МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Сборник трудов III Всероссийского Конгресса молодых ученых

Санкт-Петербург
2014

Сборник трудов III Всероссийского конгресса молодых ученых. – СПб: Университет ИТМО, 2014. – 184 с.

В издании «Сборник трудов III Всероссийского конгресса молодых ученых» публикуются работы, представленные в рамках III Всероссийского конгресса молодых ученых и XI Всероссийской межвузовской конференции молодых ученых, которые состоялись 8–11 апреля 2014 года в Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики

ISBN 978-5-7577-0478-4

В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2014

© Авторы, 2014

УДК 339

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ И ИСПАНИИ

Н.С. Аниськевич
Научный руководитель – к.филол.н., доцент А.А. Антипов

Россия и Испания – это две страны с большим экономическим потенциалом. Отношения двух стран успешно развиваются, происходит их взаимная интеграция в торгово-экономическом пространстве. Благодаря проделанной совместной работе двух стран, достигнуты позитивные результаты, которые в перспективе могут быть улучшены и расширены. При совершенствовании и укреплении договорно-правовой базы сотрудничества данные отношения будут совершенствоваться. Основными и выделяющимися сферами взаимного интереса стран являются энергетика и машиностроение.
Ключевые слова: экономика, международные отношения, Россия, Испания, международная торговля, отрасли экономики, энергетика, туризм, сельское хозяйство, машиностроение, металлургия.

Россия и Испания имеют большую историю развития дипломатических, торговых и экономических отношений, в которой были разные периоды развития, включающие в себя как сближения, так и порой десятилетние перерывы. Во взаимоотношении стран имеется проблема стабильности торгово-экономических взаимоотношений. Цель работы – проанализировать внешнеторговый оборот с Испанией за 2013 год для выявления наиболее продуктивных сфер сотрудничества.

Внешнеторговый оборот России с Испанией за октябрь 2013 г. по данным российской таможенной статистики составил 8 935,6 млн. долл. США и увеличился по сравнению с аналогичным периодом 2012 г. на 4,7%, в том числе экспорт составил 4 903,5 млн. долл. США, импорт – 4 032,1 млн. долл. США. По данным статистики Испании внешнеторговый оборот с Россией за сентябрь 2013 г. по данным ICEX (Институт внешней торговли Испании) составил 11 029,7 млн. долл. США, в том числе экспорт – 2 950,8 млн. долл. США, импорт – 8 078,9 млн. долл. США. Необходимо отметить, что данные таможенной статистики России и Испании имеют некоторые различия из-за значительного объема операций через третьи страны. Согласно данным ICEX, Россия занимает 9-е место в списке основных направлений импорта в Испанию и 18-е место среди основных направлений испанского экспорта.

В торгово-экономическом сотрудничестве России и Испании, исходя из выше проанализированного материала, можно выделить, пять основных сфер сотрудничества: топливно-энергетическое, машиностроительное, сельскохозяйственное и пищевое, туристическое.

- Топливно-энергетический комплекс (ТЭК). Развитие мировых рынков ТЭК для России интересно тем, что она является крупнейшим экспортером энергетического сырья, основными являются нефть и газ, и тем, что данный комплекс является бюджетно-образующим для страны. Испания на рынке ТЭК является крупным экспортером, так как не имеет крупных месторождений газа, а месторождения нефти отсутствуют. Но в тоже время она является мировым лидером в области использования возобновляемых источников энергии.
- Машиностроительный комплекс. Россия и Испания входят в состав группы лидеров мирового машиностроения. Оно базируется на высоком уровне научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, высокой квалификации рабочей силы и ориентировано в основном на выпуск технически сложной и высококачественной продукции. В торговых отношениях между странами основной продукт импорта Испании в Россию – это промышленные технологии (911062 тыс. евро). А также осуществляются совместные проекты связанные с ж/д-, судо- и автомобилестроением.
- Сельское хозяйство и пищевая промышленность. Доля сельскохозяйственной отрасли в валовом внутреннем продукте Испании составляет 8%. Самые большие

доли производства приходится на мясную промышленность – 19,1%, производства вина и других алкогольных напитков – 12,6%, молочную промышленность – 10,3%. Основные продукты агропромышленного комплекса: оливковое масло, вино, мандарины, апельсины, свинина, томаты, перец. В России данные отрасли сельского хозяйства из-за климатического фактора не имеют развития, поэтому Испания является крупным импортером оливкового масла, оливок, цитрусовых, вина, свинины.

– Металлургия. По экспорту Россия ориентирована на: стальные полуфабрикаты, чугун, прямовосстановительное железо, стальной лом. Чугун из России поступает на все важнейшие региональные рынки с основной ориентацией на поставки в Европу, который составляет 35% экспорта. Поэтому как следствие чугун в большом количестве поступает и в Испанию. Также начиная с 1990 гг. Испания является крупным импортером прямовосстановительного железа. В том числе основными направлениями поставок в Испанию являются стальной лом и листовой прокат.
– Туризм. Россия на рынке туристических услуг играет роль потребителя. В стране есть богатое культурное наследие, но активность в привлечение туристов уступает другим странам, а любые политические и экономические события сразу же отражаются на интенсивности потока туристов. В Испании туризм является одной из немногих отраслей экономики, которая успешно развивается. За 2012 год Испанию посетило 57,9 млн. иностранных туристов, расходы которых составили 55,8 млрд. евро, а за первую половину 2013 года страну посетило 26,1 млн. туристов. Российских туристов в Испанию прибыло на 33% больше в 2013 году по отношению к предыдущему году, а самым популярным направлением является Каталония.

Таким образом, на основе анализа основных сфер сотрудничества России и Испании можно сделать вывод, что наиболее продуктивными являются ТЭК и сфера туризма. А сферы машиностроительного комплекса, сельского хозяйства и металлургии имеют большой потенциал для совместного развития.

Литература

1. Яковлев П.П. Российско-испанские отношения: состояние и перспективы // Портал «Перспективы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.perspektivy.info/oykumena/europe/rossijsko-ispanskije_otnoshenija_sostojanije_i_perspektivy_2011-03-04.htm, своб.
2. Декларация о стратегическом партнерстве между Российской Федерацией и Королевством Испания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://archive.kremlin.ru/text/docs/2009/03/213562.shtml, своб.
3. Торгово-экономическое сотрудничество России и Испании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/es/es_ru_relations/es_ru_trade/, своб.
4. Официальный сайт Торгового Представительства РФ в Королевстве Испания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusiaspain.com/, своб.
5. Официальный сайт Торгового-Экономического Представительства Испании в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spainbusiness.ru, своб.
6. Официальный сайт Федеральной Таможенной Службы РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.customs.ru/, своб.

УДК 004.056.53

СИСТЕМА АУТЕНТИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЫ

Д.А. Башмаков, С.О. Попов
Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Михайличенко

В статье приведено решение проблемы аутентификации для информационной системы с компонентами на базе низкопроизводительной платформы Arduino, имеющими малый объем оперативной и постоянной памяти и малую вычислительную мощность, а также ограниченный набор протоколов сетевого взаимодействия в условиях наличия доступа злоумышленника к компонентам информационной системы. Приведены результаты сравнительного анализа алгоритмов аутентификации и модель системы аутентификации.
Ключевые слова: аутентификация, Arduino, низкая производительность, Kerberos.

Введение

В современном мире информационные системы (ИС), использующие распределенные вычислительные сети, широко используются в процессе хозяйствования и производства промышленными предприятиями. В условиях, когда компоненты ИС производят, обрабатывают и предоставляют пользователям данные, актуальна задача обеспечения подлинности этих компонентов. Задача обеспечения подлинности компонентов решается проведением процедуры аутентификации компонентов ИС.

Аутентификация компонентов целевой системы (ЦС) позволяет удостоверить их подлинность, однако, выполнение процедуры аутентификации ложится на компоненты ЦС. В условиях низкой производительности компонентов актуальна задача исследования существующих решений и разработки наименее требовательной системы аутентификации.

Существующие комплексные решения для аутентификации рассчитаны на высокопроизводительную ЦС и предъявляют требования к компонентам ЦС, такие, как наличие определенной операционной системы (ОС), поддержка определенных сетевых протоколов и аппаратных интерфейсов. Преимущество предлагаемого решения в том, что оно способно функционировать на ограниченных ресурсах и нетребовательно к аппаратным и программным интерфейсам компонентов ЦС.

Целью работы является разработка системы аутентификации, обеспечивающей двустороннюю аутентификацию компонентов ЦС и функционирующую в условиях низкой производительности ЦС.

Описание ЦС

ЦС представлена множеством компонентов двух типов – устройство-источник и устройство-приемник информации. Предполагается, что устройство-источник производит, либо получает извне и передает информацию устройству-приемнику. Устройство-приемник осуществляет сбор, обработку и накопление информации, а также передачу ее сторонней ИС или пользователю ЦС.

Граничные условия

Следующие граничные условия приняты для рассмотрения случая наибольших требований к системе аутентификации со стороны ЦС:

- наличие доступа злоумышленника к любому компоненту ЦС;
- все каналы передачи данных между компонентами ЦС являются открытыми;
- отсутствие ОС на компонентах ЦС;

– поддержка компонентами ЦС только стандартного набора сетевых протоколов стека TCP\IP;
– компоненты ЦС имеют объем оперативной и постоянной памяти не более 500 Кб;
– отсутствие интерфейса USB (условие, актуальное для устройств на базе вычислительной платформы Arduino).

Принципы построения системы аутентификации

Система аутентификации должна осуществлять аутентификацию компонентов ЦС с использованием алгоритма аутентификации, реализующего модель аутентификации с доверенной стороной. При наличии доступа злоумышленника к компонентам ЦС, замена пары устройств «устройство-источник–устройство-приемник» аннулирует средства аутентификации на обеих сторонах. Подлинность доверенного центра должна быть обеспечена организационными мерами, доступ к нему злоумышленника должен быть исключен.

Процедура аутентификации должна выполняться компонентами ЦС. Задача аутентификации не может выполняться отдельными устройствами (аутентификаторами). В условиях доступа злоумышленника к компонентам ЦС подмена компонента без подмены аутентификатора этого компонента, позволит подменному компоненту успешно проходить аутентификацию. Для того чтобы аутентификатор был уверен в подлинности компонента, который он аутентифицирует, он должен провести процедуру аутентификации компонента, что снова ставит задачу выполнения процедуры аутентификации компонентом ЦС.

Система аутентификации должна использовать симметричное шифрование по причине его меньшей вычислительной сложности по сравнению с асимметричным шифрованием [1, 2]. Система аутентификации должна использовать коды аутентичности сообщений на базе хэшей вместо шифрования всего трафика, что снижает объем криптопреобразований на компонентах ЦС.

Ключевая информация компонентов ЦС должна храниться в аппаратных модулях защиты (АМЗ). Хранение ключевой информации в памяти компонентов ЦС позволяет извлечь ее оттуда без подмены и модификации компонентов.

Обоснование неприменимости существующих систем аутентификации

Табл. 1 содержит данные сравнительного анализа существующих систем аутентификации, доступных на рынке. Сравнение производилось по критериям применимости систем аутентификации к рассматриваемой ЦС.

Существующие решения требуют наличия ОС на компонентах ЦС.

Некоторые из представленных решений также требуют подключения аппаратной части посредством интерфейса USB.

Не все представленные решения используют модель аутентификации с доверенной стороной.

Из анализа таблицы следует, что ни одно из представленных решений не может быть применено в качестве системы аутентификации для рассматриваемой ЦС.

Таблица 1. Сравнение существующих систем аутентификации

Продукт	Наличие доверенной стороны	Совместима ли с компонентами ЦС без ОС	Аппаратная совместимость с компонентами ЦС
SafeNet Authentication Manager	Да	Нет	Да
Entrust IdentityGuard	Нет	Нет	Да

Продукт	Наличие доверенной стороны	Совместима ли с компонентами ЦС без ОС	Аппаратная совместимость с компонентами ЦС
RSA Authentication Manager	Нет	Нет	Да
ПАК «ФПСУ-TLS»	Да	Нет	Нет
SafeSign Authentication Server	Да	Нет	Да

Анализ алгоритмов аутентификации

Система аутентификации базируется на реализации алгоритма аутентификации. Обоснованный выбор оптимального алгоритма аутентификации позволяет построить систему аутентификации, предъявляющую наименьшие требования к вычислительным ресурсам ЦС. Далее рассмотрен процесс сравнительного анализа существующих алгоритмов аутентификации. Анализ включает в себя два этапа.

Первый этап состоит в сравнении алгоритмов аутентификации по критериям применимости к ЦС. Табл. 2 содержит результаты сравнительного анализа алгоритмов аутентификации [3–6].

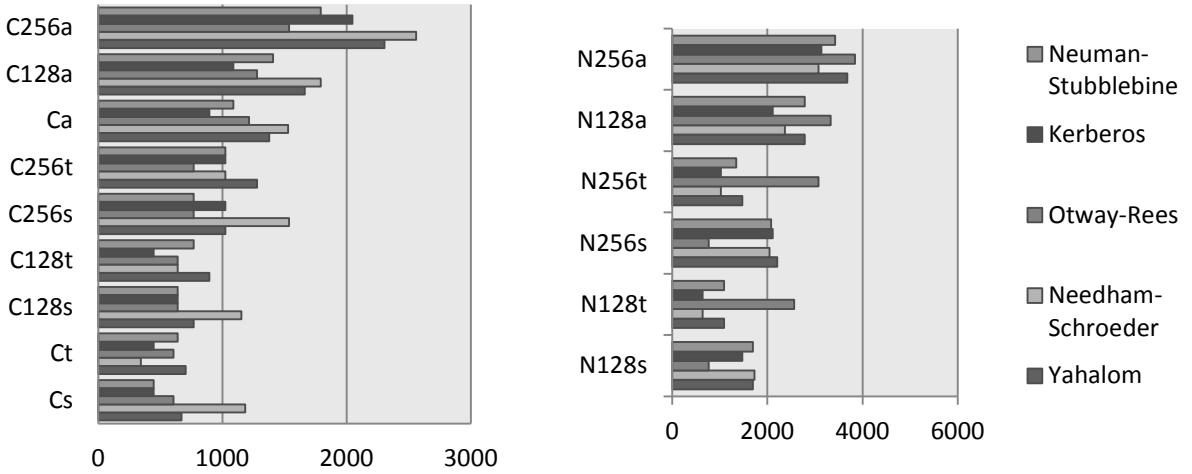
Таблица 2. Результат сравнительного анализа алгоритмов аутентификации

Алгоритм	Доверенная сторона	Взаимная аутентификация	Симметричная криптография
Yahalom	Да	Да	Да
Needham-Schroeder	Да	Да	Да
Otway-Rees	Да	Да	Да
Kerberos	Да	Да	Да
Neuman-Stubblebine	Да	Да	Да
X.509	Да	Да	Нет
IPSec	Нет	Да	Да
DASS	Да	Да	Нет
Denning-Sacco	Да	Да	Нет
Woo-Lam	Да	Да	Нет
MQV	Нет	Да	Нет

Из анализа таблицы следует, что требованиям ЦС удовлетворяют протоколы Yahalom, Needham-Schroeder, Otway-Rees, Kerberos, Newman-Stubblebine.

Второй этап сравнительного анализа алгоритмов аутентификации состоит в сравнении алгоритмов по объему криптографических преобразований на компонентах ЦС и объему трафика между компонентами ЦС, необходимого для проведения процедуры взаимной аутентификации устройства-источника и устройства-приемника.

Результаты сравнения алгоритмов аутентификации по объему криптопреобразований приведены на рис. 1, а. Результаты сравнения алгоритмов аутентификации по объему трафика приведены на рис. 1, б.



а б

Рис. 1. Сравнение алгоритмов аутентификации по объему криптопреобразований и трафика

Пояснение к обозначениям рис. 1, а: Cs, C128s, C256s обозначают объем криптопреобразований на стороне источника для случаев без дополнения до размера блока, с дополнением до блока размером 128 и 256 бит соответственно. Ct, C128t и C256t обозначают объемы криптопреобразований на стороне приемника информации. Ca, C128a и C256a обозначают суммарный объем криптопреобразований на стороне источника и приемника. На рис. 1, б N128s, N128t обозначают объем трафика для случая использования алгоритма блочного шифрования с длиной блока 128 и 256 бит соответственно. N128t, N256t обозначают эти же данные для приемника. N128a, N256a обозначают суммарный трафик источника и приемника для случаев использования блока длиной 128 и 256 бит соответственно. Учтен трафик не только между источником и приемником, но также между компонентами ЦС и доверенной стороной. Значения оси абсцисс приведены в битах.

По результатам анализа сделан вывод, что наименьшие требования к компонентам ЦС предъявляет алгоритм Kerberos. Следует отметить также, что из представленных алгоритмов только Kerberos не требует генерации случайных значений на компонентах ЦС. Алгоритм требует только генерации значений доверенной стороной.

Также по результатам анализа сделан вывод, что объем криптопреобразований и трафика возрастает с возрастанием размера блока симметричного шифра. Таким образом, следует применять блочный симметричный шифр с малым размером блока, например, Triple DES с размером блока 64 бит.

Применение аппаратных модулей защиты

Проблема выбора АМЗ для компонентов ЦС актуальна при условии, когда компоненты ЦС не имеют интерфейса USB, так как многие доступные на рынке аппаратных решений для аутентификации имеют только интерфейс USB.

Был проведен сравнительный анализ АМЗ, доступных на рынке, по критериям совместимости с компонентами ЦС. Результаты анализа представлены в табл. 3 [7–10].

Задача выбора АМЗ разбита на две подзадачи: выбор АМЗ для компонентов ЦС, совместимых с ним аппаратно, и выбор АМЗ для доверенной стороны. АМЗ доверенной стороны должен обладать достаточной вычислительной мощностью, чтобы обслуживать запросы компонентов ЦС без задержек.

Таблица 3. Результаты сравнительного анализа АМЗ

АМЗ	Интерфейсы	Шифрование	Хэширование	Память, Кб
IS AT90SO36	I2C, USB	TDES, AES	Нет	36
IS AT90SO64	I2C, USB	TDES, AES	Нет	64
VaultIC C100	I2C	AES	Нет	Нет
VaultIC C405	I2C, USB	TDES, AES	MD5	Нет
VaultIC C460	I2C, USB	TDES, AES	MD5	Нет
VaultIC C420i	I2C	TDES, AES	MD5	32
Шипка 1.6	USB	TDES	MD5, SHA-1	4
Шипка 2.0	USB	TDES	MD5, SHA-1	128
Шипка Лайт	USB	TDES	SHA1	128

Для применения на компонентах ЦС следует использовать АМЗ «VaultIC C420i», обладающий интерфейсом I2C, поддерживающим алгоритм Triple DES и обладающий 32 Кб энергонезависимой памяти. Для применения на доверенной стороне следует использовать АМЗ «Шипка 2.0».

Модель системы аутентификации

Модель системы аутентификации проиллюстрирована на рис. 2. Серым цветом выделены компоненты, принадлежащие ЦС. Белым цветом выделены компоненты системы аутентификации. Диагональной штриховкой выделены аппаратные средства.

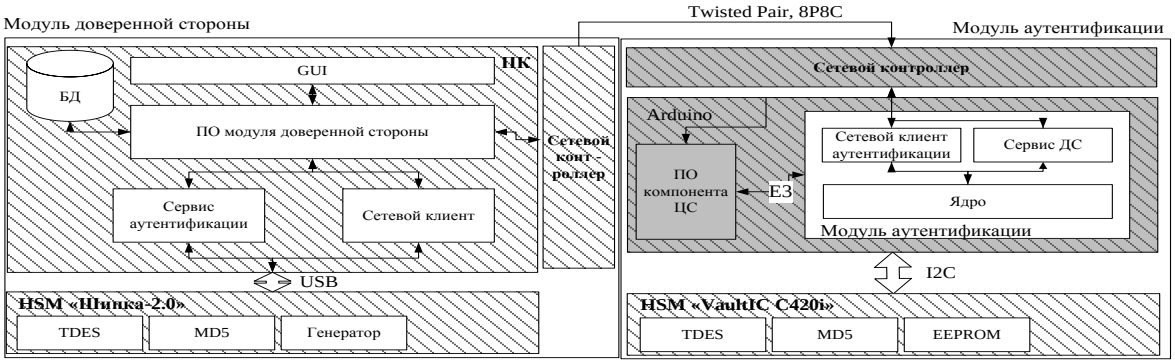


Рис. 2. Модель системы аутентификации

Система аутентификации включает в себя модули аутентификации (один модуль для каждого компонента ЦС) и модуль доверенной стороны. Модуль аутентификации представляет собой программно-аппаратное решение, программная часть которого является реализацией алгоритма Kerberos и исполняется на вычислительных ресурсах компонента ЦС. Аппаратная часть модуля аутентификации – АМЗ «Vaultic C420i». Модуль доверенной стороны представляет собой программно-аппаратное решение, программная часть которого – реализация алгоритма Kerberos и логики управления системой аутентификации (регистрации и удаления модулей аутентификации). Аппаратная часть доверенной стороны – компьютер с интерфейсом USB, выполняющий во взаимодействии с модулями защиты по протоколу Kerberos роль сервера аутентификации и сервера выдачи билетов.

Заключение

Разработанная подсистема аутентификации обеспечивает двустороннюю аутентификацию компонентов ЦС с участием доверенной стороны благодаря реализации алгоритма Kerberos. Система аутентификации не требует наличия ОС на компонентах ЦС и способна функционировать на вычислительных ресурсах Arduino

благодаря использованию алгоритма аутентификации, предъявляющего наименьшие требования к вычислительным ресурсам компонентов ЦС.

Литература

1. Коробейников А.Г. Математические основы криптографии: учебное пособие. – СПб: СПб ГИТМО(ТУ), 2002. – 29 с.
2. Haodong Wang (Хаодон Вон), Bo Sheng (Бо Шен), Chiu C. Tan (Чи С. Тан), Aun Li (Ён Ли). Comparing Symmetric-key and Public-key based Security Schemes in Sensor Networks: A Case Study of User Access Control // Distributed Computing Systems. – 2008. – С. 11–18.
3. Шнейер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си: справочное пособие. – М.: Триумф, 2002. – 816 с.
4. Jason Garman (Джейсон Гарман). Kerberos: The Definitive Guide: справочное пособие. – Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2010. – 274 с.
5. Гатченко Н.А., Исаев А.С., Яковлев А.Д. Криптографическая защита информации: учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 142 с.
6. Laurie Law (Лори Лоу), Alfred Menezes (Альфред Менезес). An Efficient Protocol for Authenticated Key Agreement. – Design, Codes And Cryptography, 2003. – С. 119–134.
7. AT90SO36 Summary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.insidesecure.com/content/download/1323/8538/version/1/file/AT90SO36.pdf, своб.
8. Продукция InsideSecure с закрытой архитектурой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.inside-rus.ru/VaultIC.html, своб.
9. DeepCover Security Manager for Tamper-Reactive Cryptographic-Node Control with AES Encryption [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.maximintegrated.com/datasheet/index.mvp/id/6479, своб.
10. Шипка 2.0 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.shipka.ru/shipka_2.0.html, своб.

УДК 004.056

ЗАЩИТА МУЛЬТИМЕДИА-ДАННЫХ В ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Н.Н. Белашенкова
Научный руководитель – д.т.н., профессор А.Г. Коробейников

Рассматриваются методы защиты конфиденциальных мультимедиа данных, использующихся в автоматизированных телемедицинских комплексах. В работе автор выделяет особенности таких данных и дополнительные требования к их защите, производит анализ существующих протоколов и стандартов, применяющихся для хранения и передачи медицинской информации. Рассматривается возможность использования технологии скрытого встраивания цифровых водяных знаков в медицинские изображения, а также определяются требования к водяному знаку и методу встраивания.

Ключевые слова: защита медицинских данных, персональные данные, цифровые водяные знаки, стеганография.

В течение последнего десятилетия в мировой медицинской практике наблюдается стремительный рост объема телемедицинских услуг. Широкое распространение в мире получили переносные телемедицинские терминалы, позволяющие проводить долговременный мониторинг состояния сердечнососудистой системы пациентов, измерять уровень сахара в крови, контролировать другие жизненно важные показатели здоровья. По сведениям Всемирной Организации Здравоохранения в настоящее время в мире реализуются несколько сотен проектов в области телемедицины, среди которых кроме клинических и информационных выделяют также образовательные, связанные с

телеобучением специалистов в области медицины. Повышение достоверности диагностики, охват широких слоев населения медицинскими услугами обеспечивает рост средней продолжительности жизни населения.

Область применения телемедицинских консультаций (ТМК) можно условно разделить на три основные группы:

1. совершенствование системы оказания медицинской помощи – проведение телеконсультаций, диагностики, операций. ТМК особенно важны в отношении трудно дифференцируемых заболеваний, диагностика, лечение и прогноз при которых представляют значительные трудности и зачастую сопровождаются ошибками;
2. оптимизация поиска управленческих решений в сфере здравоохранения при проведении оперативных совещаний, коллегий, заседаний проблемных комиссий и для принятия и реализации оперативных решений при экстремальных ситуациях.
3. развитие и рост кадрового потенциала медицины (дистанционное обучение, переподготовка кадров, повышение квалификации, проведение симпозиумов).

Основными условиями защиты медицинской информации при проведении ТМК является обеспечение ее целостности, аутентичности, неизменности, сохранности и доступности. Обязательным требованием, с точки зрения законодательства, является обеспечение конфиденциальности персональной информации, в том числе, клинической информации о больном, составляющей предмет врачебной тайны.

Под целостностью медицинской информации в ходе ТМК понимается отсутствие ее потерь в процессе подготовки, преобразования, передачи, приема, обработки и предоставления информации.

Под аутентичностью медицинской информации в ходе ТМК понимается полное совпадение передаваемой и получаемой информации. В частности, аутентичность информации для аудио- и видеоинформации предполагает, что изображение и звук практически одинаковы на передающей и принимающей сторонах. Под аутентификацией (подлинностью) участников телеконсультации понимается взаимно доказуемая идентификация партнеров связи.

Под неизменностью медицинской информации понимается отсутствие искажений (преднамеренных или непреднамеренных) информации участниками ТМК или третьими лицами в ходе ТМК.

Под сохранностью медицинской информации понимается необходимость документирования (протоколирования) хода и результатов ТМК – всего комплекса представленных медицинских материалов, их обсуждения (устного при проведении видеоконференции или письменного при переписке по электронной почте) и заключения консультанта, на соответствующих носителях, включая запись видеоконсультаций, представляющую собой ее синхронную копию.

Под доступностью медицинской информации понимается возможность для участников ТМК реально и своевременно получить доступ к медицинской информации, используемой в ходе телеконсультации, что может быть обеспечено только согласованными действиями всех участников ТМК.

Под конфиденциальностью понимается ограничение доступа к совокупности данных, являющихся предметом ТМК, включая ее результаты.

В рамках 218 Постановления Правительства Российской Федерации в Университете ИТМО совместно с ОАО «ЛОМО» был разработан оптико-цифровой диагностический комплекс для телемедицины, предназначенный для проведения клинических и лабораторных исследований и решения актуальной задачи повышения качества медицинского обслуживания. Телемедицинский комплекс включает в себя три системы: микровизионную, видеоэндоскопическую и сетевую [1].

Наиболее уязвимыми местами телемедицинского комплекса с точки зрения

обеспечения безопасности являются:
- аудио/видео канал;
- персональные данные (например, история болезни);
- сетевое соединение.

В связи с тем, что передаваемая информация носит конфиденциальный, медицинский характер, требования к безопасности такого обмена могут сравниться с требованиями к безопасности при банковских операциях. Поэтому уже существует достаточно много международных и региональных стандартов и протоколов, предназначенных для обеспечения безопасности таких комплексов. Основными медицинскими стандартами являются: ГОСТ Р 52636-2006 «Электронная история болезни. Общие положения»; HL7 – стандарт электронного медицинского документооборота (ГОСТ Р ISO/HL7 21731:2006 «Информатизация здоровья») и DICOM – стандарт создания, хранения, передачи и визуализации медицинских изображений и документов обследованных пациентов. (ГОСТ Р ИСО 17432-2009 «Информатизация здоровья. Сообщения и обмен информацией. Веб-доступ к постоянным объектам DICOM»). Однако эти стандарты больше направлены на защиту персональных данных и записей о пациентах, оставляя без должного внимания вопрос передачи медицинской мультимедиа-информации, обеспечения ее целостности и достоверности.

Наиболее перспективными направлениями в этой области являются технологии шифрования передаваемой информации, и встраивание невидимых водяных знаков в изображения. Именно совместное использование данных подходов может гарантировать безопасность, передаваемой во время телеконсультации конфиденциальной информации.

Однако в связи с повышенными требованиями к качеству медицинского изображения, встраивание невидимого водяного знака является задачей не тривиальной и требует дополнительного исследования. Водяной знак должен, как минимум, отвечать следующим требованиям:
- обратимость. Необходимость обеспечения высочайшего качества изображения требует возможности извлечения невидимого водяного знака и восстановления оригинального изображения;
- высокое качество изображения. Встраивание водяного знака не должно сильно влиять на качество, передаваемого изображения;
- устойчивость к атакам. В связи с повышенными требованиями безопасности к медицинским данным, водяной знак должен быть устойчивым к различным видам атак на изображение;
- аутентификация. Поскольку каждое медицинское изображение является персональными данными пациента, общую информацию о самом пациенте необходимо также встраивать защищенным методом в изображение.

На данный момент, существует несколько распространенных методов встраивания водяного знака в изображение:
- встраивание в наименее важную область изображения;
- встраивание в различные частоты изображения;
- дискретно косинусные преобразования;
- вейвлет трансформации и т.д.

Все они обладают некоторыми преимуществами и недостатками, описанными в различных работах, однако в контексте изображений, передаваемых в телемедицинских комплексах, поиск подходящего метода и алгоритма требует дополнительного исследования.

Литература

1. Гуров И.П., Никифоров В.О., Потапов А.С., Белашенков Н.Р., Лямин А.В., Рудин Я.В., Скшидлевский А.А., Варламова Л.Л. Диагностический оптико-цифровой комплекс для телемедицины // Оптический журнал. – 2012. – Т. 79. – № 11. – С. 47–52.

УДК 681.786.42

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КООРДИНАТОМЕР

А.С. Бурков

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

В статье рассмотрены вопросы создания автоматизированного устройства для контроля плановых смещений тела плотины, предложен метод его построения, выполнен выбор и расчет основных параметров, сформулированы требования к обработке входного сигнала.

Ключевые слова: плотина, координатомер, триангуляция, контроль положения.

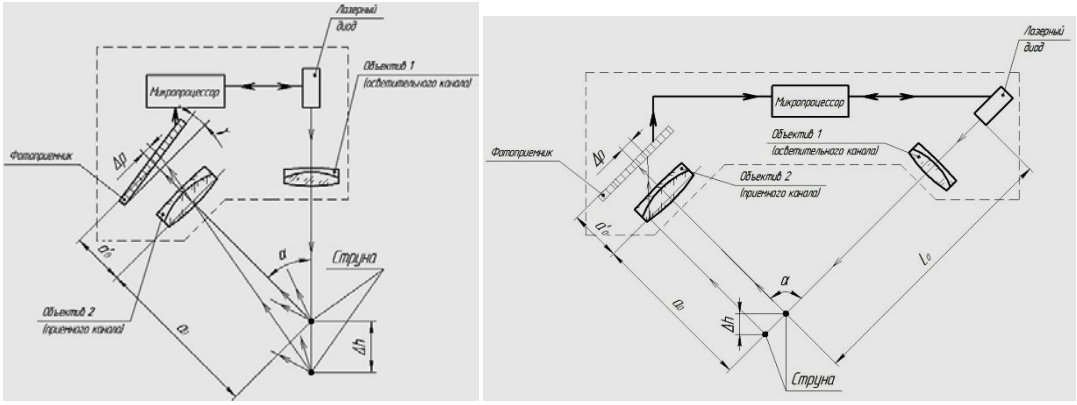
Плотины гидротехнических сооружений являются объектами повышенной опасности и требуют непрерывного контроля за состоянием их целостности и прочности. В этом плане особую роль представляет контроль плановых смещений тела плотины, который, в основном, осуществляется измерением смещений контрольных точек, задаваемых положением вертикальных струнных отвесов, установленных в конструкции гидротехнического сооружения на этапе строительства. Однако известные средства измерения представляют визуальные измерители, построенные по схеме Катырева–Брехмана, которые достаточно громоздки, тяжелы и не свободны от личных ошибок оператора.

Целью работы является создание автоматизированного устройства для определения координат струны отвеса.

Проведенный анализ средств измерения положения струны позволил сформулировать требования к автоматизированному координатомеру, а именно, необходимость измерения с одной установки двух координат, уменьшения в два раза погрешности измерения при этом устройство не должно содержать сложной механики, быть легким и компактным.

Для реализации координатомера, отвечающего заданным требованиям, был выбран метод определения положения струны в полярной системе координат. В этом случае необходимо знать две величины – расстояние до струны и угол поворота от нулевого положения до текущего положения струны. Поэтому координатомер можно условно разделить на две основные части: первая – это триангуляционный датчик расстояния, а вторая – датчик угла поворота. Триангуляционный метод, на котором основан датчик, выбран потому, что он является одним из распространенных оптико-электронных методов измерения расстояний до объекта в силу простоты реализации [1]. Принцип измерения заключается в том, что любое изменение положения объекта вызывает соответствующее ему изменение положения изображения объекта, строящегося на фотоприемнике. Используя известные параметры оптической системы можно вывести формулу, связывающую изменения расстояния до объекта с изменением положения светового пятна на приемнике.

В зависимости от того, какими свойствами обладает поверхность струны, следует использовать ту или иную схему триангуляционного измерения. Если поверхность рассеивает падающее на нее излучение, то используется схема, изображенная на рис. 1, а, а если отражает – схема на рис. 1, б.



а б

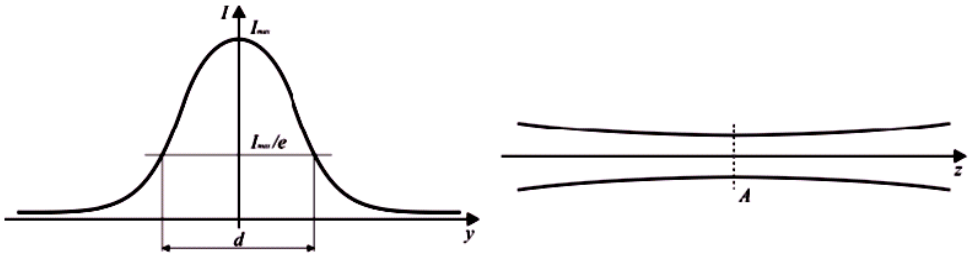
Рис. 1. Схема триангуляционного датчика при работе с рассеивающей (а) и отражающей (б) поверхностью

Принцип работы обеих датчиков одинаков.

Излучение лазера фокусируется объективом 1 на поверхности объекта, смещение Δh которого измеряется, отраженный же пучок направляется объективом 2 на фотоприемник (CCD-линейка), где его положение ΔP регистрируется. Процессор позволяет вычислить величину смещения объекта.

При разработке макета автоматизированного координатомера были определены следующие параметры триангуляционного блока: угол триангуляции: $\alpha = 45°$; задний фокус объектива $f'_{об} = 18$ мм; рабочее расстояние $a_0 = 150$ мм; ПЗС-линейка с размером пикселя 8 мкм.

Для выбора остальных оставляющих координатомера были сформулированы соответствующие требования. Так лазерной пучок должен давать гауссовое распределение света и быть отцентрирован таким образом, чтобы перетяжка гауссового пучка была выставлена в центр диапазона измерения (рис. 2).



а б

Рис. 2. Распределение Гаусса (*I* – интенсивность; *y* – направление перпендикулярное распространению излучения) (а); гауссовый пучок в продольном разрезе (*z* – направление распространения излучения) (б)

При использовании частично-когерентного зондирующего пучка погрешность измерений может быть уменьшена в 4–7 раз [2, 3].

Для этого в координатомере предусмотрена возможность юстировки блока лазера диода. Настройкой был достигнут отцентрированный пучок, ширина и интенсивность которого симметрично изменяются относительно центра диапазона измерения.

В качестве приемника излучения исследовалась возможность применения следующих: PSD (Position Sensitive Devector), CCD (Charge-Coupled Device), CMOS – (Complementary Metal Oxide Semiconductor) [5], и был выбран последний, позволяющий более точно определять положение энергетического центра отраженного пучка.

Приемник излучения в координатомере устанавливается под определенным углом γ к оптической оси собирающего объектива 2 (рис. 3). Угол γ находится при выполнении условия Шейпфлюта согласно выражению (1):

$$\tan 2\alpha = M \cdot \tan\gamma, \qquad (1)$$

где $M = \dfrac{a_0'}{a_0}$ – увеличение оптической системы.

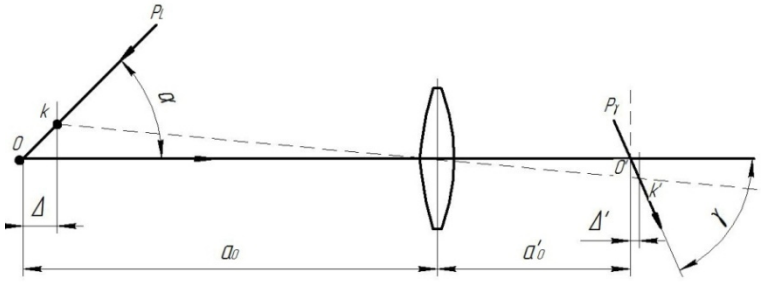


Рис. 3. К пояснению условия Шейпфлюта

Плоскость, проходящая через зондирующий луч, оказывается при этом оптически сопряженной с выходной плоскостью, поэтому любая точка зондирования проецируется в плоскость расположения фотоприемника без каких-либо дефокусировок [4].

Для этих целей в установке предусмотрена возможность точного поворота плоскости приемника и подвижки для фокусировки изображения светового пятна. Точностью установки приемника определяется дифракционной глубиной $T_Д$ резкости объектива и определяется из выражения (2):

$$T_Д = \frac{\lambda}{2 \cdot A} = \frac{0{,}4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0{,}025} = 8 \text{ мкм}, \qquad (2)$$

где λ – длина волны лазера; A – апертура приемного объектива.

При этом допуск σ на установку угла γ определяется по формуле (3):

$$\sigma = 90 - \gamma - \arctan\left(\frac{(L/2) \cdot \cos\gamma}{(T_Д/2) + (L/2) \cdot \sin\gamma}\right) = 2{,}811 \cdot 10^{-3} = 10'', \qquad (3)$$

где L – длина светочувствительной части приемника, равная 18 мм.

В качестве проецирующей системы использовался простой фотообъектив с исправленной кривизной поля зрения. Влиянием остальных аберраций можно пренебречь вследствие малости размера приемника. Сам объектив имеет возможность перемещения для изменения рабочего расстояния (переднего отрезка – от струны до объектива приемной системы).

Для оценки положения изображения светового пятна можно использовать различные алгоритмы, основанные на методах обработки изображений. На эту тему проведены исследования и сделаны предположения о наиболее предпочтительных методах для использования в триангуляционной системе.

За основу выбран комплексный метод [1] обработки сигнала, включающий следующие этапы: адаптивное ограничение помех, преобразование Фурье, анализ яркости сигнала и определение параметра фильтра, фильтрация, обратное преобразование Фурье, вычисление центра пятна. Установлено, что использование адаптивного ограничения помех повышает точность измерений на 15%.

Применение предварительной цифровой фильтрации сигнала с фотоприемника снижает асимметрию импульса и подавляет шумы аналого-цифрового тракта.

На основе анализа различных спектров исходных сигналов установлено, что наиболее целесообразным является использование фильтра с амплитудно-частотной характеристикой вида [6]: $L_j = \left|\cos\left(\dfrac{\pi \cdot j}{N}\right)^n\right|$, где N – количество пикселов, используемых для обработки; n – параметр фильтра.

Установлено, что применение адаптивной фильтрации позволяет повысить точность измерений на (10–25)%. Таким образом, использование комплексного метода обработки сигнала позволяет повысить точность измерений на (25–40)% [1].

На основе изложенного материала построен действующий макет автоматизированного координатомера, позволяющий в реальном масштабе времени производить измерение положения вертикальной струны.

Литература

1. Венедиктов А.З. Методика проектирования триангуляционных измерительных систем для промышленного контроля и дефектации изношенных деталей. – Дисс. на соиск. уч. степени канд. техн. наук. – Рязанский государственный радиотехнический университет, 2006.
2. Плотников С.В. Сравнение методов обработки сигналов в триангуляционных измерительных системах // Автометрия. – 1995. – № 6. – С. 58–63.
3. Вертопрахов В.В. Влияние формы объекта и ориентации его поверхности на точность лазерных триангуляционных измерений // Автометрия. – 1995. – № 6. – С. 64–68.
4. Михляев С.В. Анализ оптических триангуляционных систем измерения профиля зеркальной поверхности // Автометрия. – 2005. – Т. 41. – № 4. – С. 78–91.
5. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. – М.: Техносфера, 2005. – С. 308–311. – 425 с.
6. Шрёдер Г., Трайбер Х. Мир физики и техники. Техническая оптика. – М.: Техносфера, 2006. – С. 120–123. – 284 с.

УДК 5202:535.1

СОВРЕМЕННЫЕ КРУПНОГАБАРИТНЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

К.Д. Бутылкина, А.С. Дедушенко, Л.В. Рыбакова
Научный руководитель – к.т.н., доцент Г.И. Цуканова

В работе представлен анализ современных международных проектов обзорных телескопов, позволяющих проводить глубокую съемку неба и изучать темную материю, отражающих пути развития телескопостроения.

С давних времен людей интересовал окружающий их мир, а красивое и загадочное звездное небо привлекало к себе большой интерес и внимание. Желание познать и изучить двигало людей к поиску возможностей изучения космоса, так появились телескопы. Глядя в телескоп, человек не только расширяет границы своего знания о природе, но и познает самого себя. Сегодня, спустя столетия после изобретения первого телескопа Галилеем, для наиболее полного и динамичного изучения карты неба создаются новые мощные телескопы.

В 1975 году вступил в строй Большой Телескоп Альт-Азимутальный (БТА) с диаметром главного зеркала 6 м. На тот момент это был самый крупный телескоп в мире, его создание было большим достижением оптической науки и техники. В разработке и изготовлении телескопа принимали участие преподаватели кафедры ПиКО Университета ИТМО профессор В.А. Зверев и профессор В.К. Кирилловский. Прошло почти четыре десятилетия, а он все еще является одним из крупнейших телескопов, но уже только в Евразии.

В работе рассмотрены крупногабаритные телескопы, из которых три наземных и два космических, четыре из них только проектируются, а один уже увидел свет.

1. The International Liquid Mirror Telescope (ILMT) [1]. Международный телескоп с жидким зеркалом (МТЖЗ).

Весьма интересным вариантом развития телескопов является замена обычных

зеркал жидкими, используя для этого жидкую ртуть, которая сама по себе растекается, образуя идеально ровную параболическую поверхность. Телескопы с жидким зеркалом относятся к числу инструментов с простым техническим обслуживанием и могут работать в полуавтоматическом режиме при минимальном числе персонала. Им не требуются сложные вспомогательные зеркала и поскольку такие телескопы не используют слежение и наведение, их конструкция заметно упрощается. Все это приводит к существенному уменьшению затрат.

Ртутное зеркало имеет диаметр 4 м и относительное отверстие 1:2. ПЗС-матрица, содержащая 4000×4000 пикселей, обеспечивает считывание изображения в спектральном диапазоне от 400 до 1100 нм. Телескоп располагается в Обсерватории Девасталь (Индия). Уникальность обзора неба с помощью МТЖС состоит в его глубине, сравнительно большой области обозримости, числе ночных наблюдений и большом полном времени наблюдения в расчете на объект.

2. Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA) [2]. VISTA на сегодняшний день является крупнейшим телескопом в мире, работающим в инфракрасном диапазоне и проводящим широкоугольную съемку неба. Зеркальный телескоп имеет диаметр главного зеркала 4,1 м.

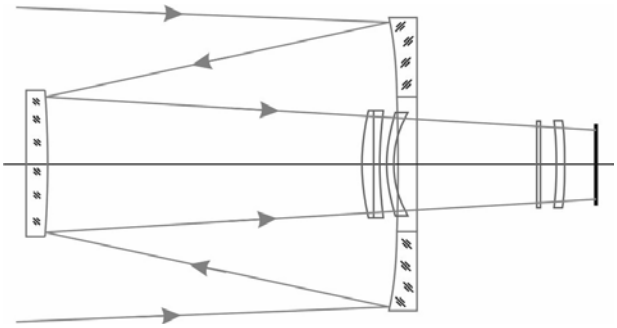


Рис. 1. Схема квази-Ричи-Кретьена

Построен по схеме квази-Ричи-Кретьена (рис. 1). Зеркало имеет форму мениска толщиной 17 см с центральным отверстие 1,2 м для размещения камеры.

Главное зеркало было отлито из церодура на фирме Шотт в Германии и затем отполировано на Лыткаринском заводе оптического стекла (ЛЗОС). Вторичное зеркало представляет собой выпуклый гиперболоид 1,24 м в диаметре. Корректировка положения зеркал производиться с помощью компьютерного управления.

VISTA позволяет изучать небесные тела, которые почти невозможно увидеть в видимом диапазоне. Телескоп расположен в Обсерватории Паранал (Чили) и увидел первый свет в декабре 2009 года.

3. European Extremely Large Telescope (E-ELT) [3]. Европейский чрезвычайно большой телескоп.

Телескоп имеет полноповоротное первичное зеркало диаметром 39,3 м, толщиной 50 мм, вторичное зеркало диаметром 6 м, фокусное расстояние 420–840 м. Главное зеркало состоит из почти 800 шестиугольных сегментов размером 1,4 м. Телескоп будет оснащен уникальной адаптивной оптической системой из пяти зеркал, способной компенсировать турбулентность земной атмосферы и получать изображения с большей степенью детализации, чем орбитальный телескоп «Хаббл». Конструкция телескопа приведена на рис. 2.

Рис. 2. Конструкция телескопа E-ELT

Зеркало позволит собирать в 15 раз больше света, чем любой из существующих на сегодняшний день телескопов (светособирающая площадь 978 кв.м). Телескоп проектируется по оптической схеме Несмита (рис. 3).

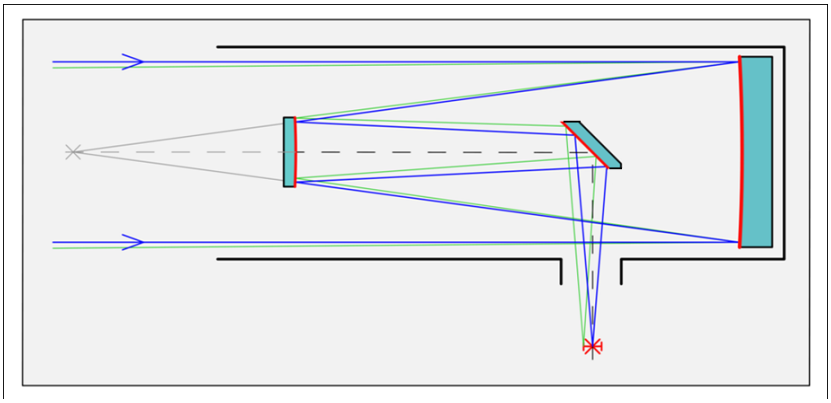


Рис. 3. Оптическая схема Несмита

Строительные работы запланированы на конец 2014 года, а начало запуска на начало 2020 года. E-ELT, со всей сопутствующей инфраструктурой будет строиться на горе Церро Армазонес (Cerro Armazones), на высоте 3060 м над уровнем моря в пустыне Атакама, в северной части Чили.

4. The James Webb Space Telescope (JWST, Джеймс Уэбб) [4, 5].

С выводом на орбиту телескопа имени Хаббла (Hubble Space Telescope – HST), астрономия сделала гигантский рывок вперед. Будучи расположенным за пределами земной атмосферы, HST может фиксировать такие объекты и явления, которые не могут быть зафиксированы приборами на Земле. С помощью космического телескопа «Хаббл» астрономы смогли более точно измерить расстояния до звезд и галактик, уточнив связь между средней абсолютной величиной цефеид и периодом изменения их блеска. Однако с момента его запуска на орбиту прошло почти четверть века и сегодня готовиться его смена – новый космический телескоп Джеймса Уэбба.

Телескоп Джеймса Уэбба представляет собой большую 6-тонную, 6,5-метровую космическую обсерваторию, оптимизированную под инфракрасный диапазон. Расположение телескопа выбрано таким образом, что температура его рабочих инструментов будет ниже 50 К (–223°С). Как и Хаббл, это совместный проект NASA, ЕКА и Канадского космического агентства. Джеймс Уэбб имеет оптическую схему Корша (рис. 4).

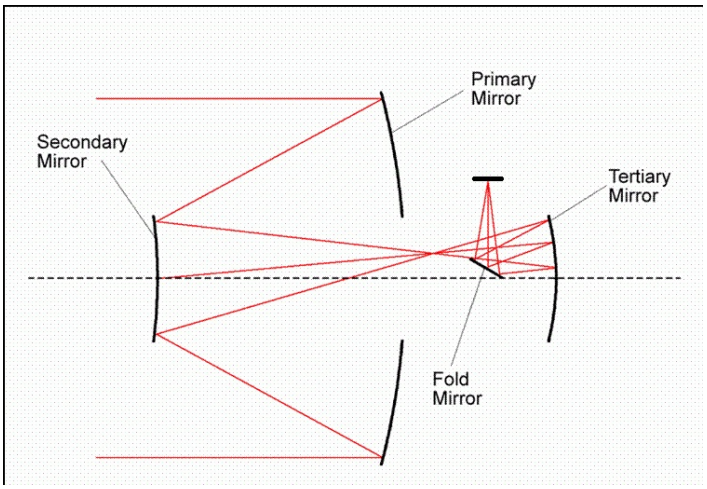


Рис. 4. Анастигмат Корша

Телескоп оснащен 6,5 м зеркалом, состоящим из 18 бериллиевых элементов, будет собирать в 7 раз больше света, чем телескоп Хаббл (рис. 5). Монолитное зеркало соответствующего размера вывести на орбиту пока не возможно, поэтому решено проводить окончательную сборку уже в космосе. Телескоп будет располагаться в космическом пространстве в точке Лагранжа, на расстояние 1,5 млн. км от Земли. Такое расположение выбрано не случайно. По мнению ученых, это обеспечит непрерывное наблюдение нужного участка неба и в случае необходимости для переориентации телескопа на новую цель потребуется всего двое суток.

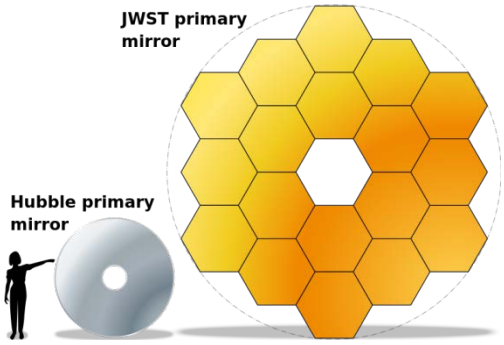


Рис. 5. Сравнение зеркал телескопов JWST и «Хаббл»

Изначально запуск был запланирован на 2007 год, сейчас перенесен на 2018 в связи с проблемами финансирования и отставанием от сроков заданных программой.

5. Euclid (Евклид) [6]. Другой проект, разрабатываемый Европейским космическим агентством при участии НАСА – космический телескоп Евклид, весом 2160 кг, оборудованный 1,2 метровым телескопом, оснащенный 576 Мп камерой для наблюдения за галактиками в видимом спектре. Его целью будет поиск подсказок для разгадки тайны природы темной материи и темной энергии. Темная энергия – явление сложное для изучения, считается, что она приводит к расширению Вселенной и, несмотря на то, что она составляет большую часть Вселенной, весьма мало известно о ее природе и о том, как она функционирует. Телескоп также поможет составить карту распределения темной материи во Вселенной.

Оптическая схема представляет собой анастигмат Корша, с главным зеркалом диаметром 1,2 м, фокусным расстоянием 24,5 м, диапазон работы 550–2000 нм. Планируется, что аппарат должен охватить более трети неба. Предварительная дата запуска 2020 год (предполагается, что космический аппарат будет размещен в точки Лагранжа L2).

Анализ проектов показывает современные тенденции развития телескопостроения: переход к сегментированным зеркалам большого диаметра, работа

в разных спектральных диапазонах, рост применения оптической схемы Корша для космических аппаратов, а также показывает активное участие России в создании зеркал для объективов. Подобные телескопы находятся в стадии проектирования, как за рубежом, так и в России.

Литература

1. Международный телескоп с жидким зеркалом // Optic&Photonics News. – 2009. – С. 2–7.
2. VISTA (телескоп) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cosmos-journal.ru/technique/VISTA_%28%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%29, своб.
3. Оптические инновации в космическом телескопе «Деймс Уэбб» // OPN Optic&Photonics News. – 2010. – С. 2–10.
4. The James Webb Space Telescope [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jwst.nasa.gov/, своб.
5. E-ELT. ESO Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eso.org/public/russia/teles-instr/e-elt/, своб.
6. Euclid [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sci.esa.int/euclid/, своб.

УДК 537

ELECTROMAGNETIC PROTECTION

А.А. Власов, Е.А. Моторин
Научный руководитель – ст. преподаватель И.А. Анохина

Radio electronic instrumentation is a relatively new industry in human history, but its contribution in ensuring of modern society life is rather huge. Medicine, communication, military industry are considered to be incomplete list of human activities' important spheres, which are not possible without using of complicated electronic equipment. The urgency of this problem is not in doubt, so accounting of main electromagnetic disturbance protection principles is necessary at all stages of construction and exploitation of radio electronic equipment. Simultaneously development of new electromagnetic compatibility methods is required.
Key words: electromagnetic field, wave, compatibility, instrumentation, equipment, disturbance, noise, protection, communication, shielding, separation.

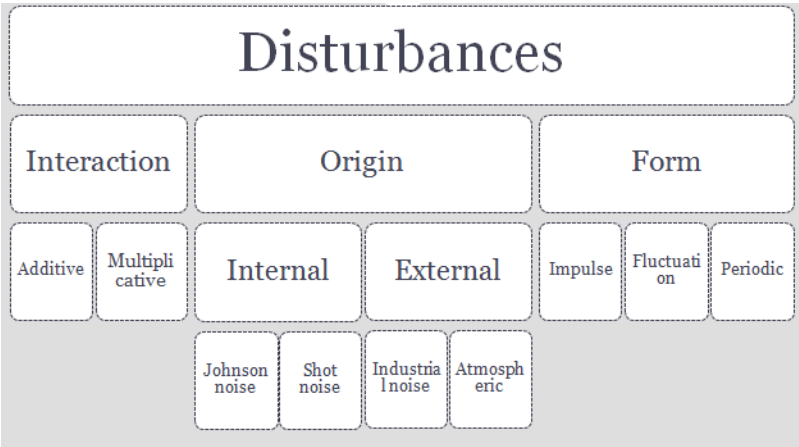
Electromagnetic compatibility (EMC) of devices is ability of devices to function in real operation conditions with required quality when exposed to unintended EM disturbances and not to generate EM disturbances which could break the functioning of other devices. Providing normal operation of mutually working devices is purpose of EM compatibility as scientific problem. Subject of study is detection of disturbances regularities in mutually working devices. These regularities are forming recommendations for compatibility of appliances. For a long time nobody wasn't thinking about EMC problem until bank system failures weren't detected and it caused by EM disturbances. Nowadays human depends from electronic devices so problem of EMC became very important.

EM disturbance – undesired influence of electric, magnetic or electromagnetic fields, currents and voltages which upsets operation of devices or disimproves their technical characteristics. Also we should note that sometimes disturbances aren't negative phenomena. It is used in military sphere for electromagnetic warfare.

Originally there are natural and artificial disturbances which in turn divide to unintended and organized. Sources of disturbances are physical multiform and divide to internal and external. Internal disturbances arise inside devices. Sources of disturbances are usually power supply units and circuits. Sources of magnetic disturbances are inductors and transformers. Large disturbances are generated by electromagnets, electric motors, relays,

electromechanical devices. In this type also include disturbances caused by mismatch between characteristic impedances in communication lines and ground bar disturbances. External disturbances are connected to electric network noise, brush-type motor, transmitting electronic equipment and electrostatic discharges, atmospheric phenomena. Its affection on devices is similar to internal disturbances.

Let's sum up general classification of disturbances (pict. 1).

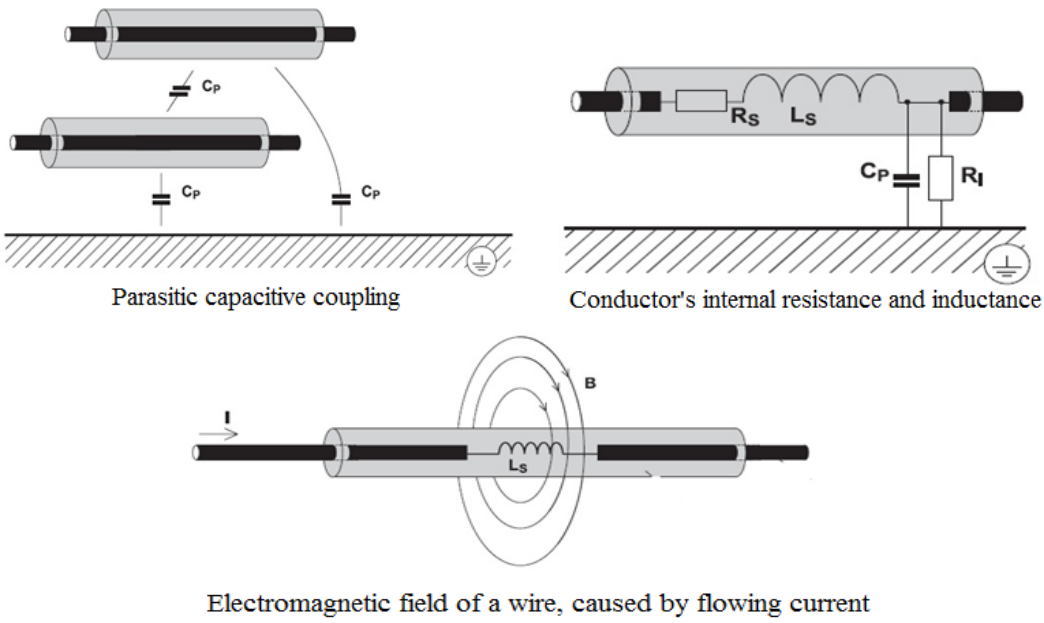


Pict. 1. General classification of disturbances

If we represent noised signal as a sum of noise and desired signal, this disturbance is called additive. Other type is multiplicative disturbance. These ones are results from interaction between signal and noise. Mathematically it is multiplication of signal's and noise's frequency components, physically it is appearing of new frequencies equal to any combination of signal's and noise's frequencies. Other types of noise are:

- Johnson noise (thermal noise) is caused by random electron motion in wires and resistors; with increasing temperature grows;
- Shot noise – shot effect in semiconductor devices appear because of time inhomogeneous process of generation and recombination electron-hole pair; current and voltage fluctuate about average value;
- Industrial noise are created by different electric devices (high-voltage lines, electric transport, high-frequency industrial systems and so on);
- atmospheric disturbances are caused by charge motion in atmosphere;
- organized disturbances are created specially for suppression of functioning the device;
- periodic disturbances are generated by various industrial electric machines or ac transferring network;
- impulse disturbances are usually sequence of random amplitude and duration impulses with random pulse time;
- fluctuation noise is like continuous randomly varying wave. These disturbances have normal distribution.

Conductors have their internal resistance and inductance, as well as resistive and capacitive coupling to earth ground and each other, when a voltage is applied to the circuit. Furthermore, due to the internal inductance, under the influence of a current flowing through the conductor becomes the magnetic field source. Thus, the conductors can influence each other through the electric, magnetic and electromagnetic fields (pict. 2).

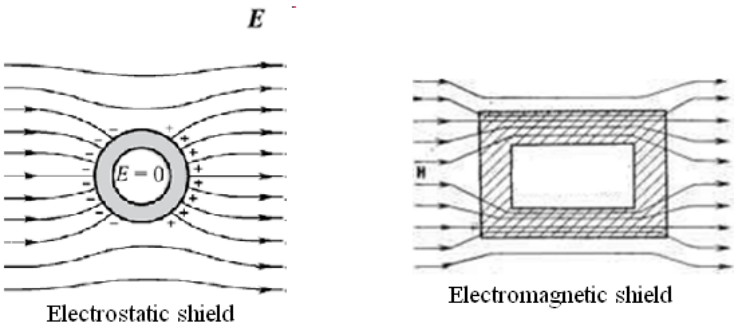


Pict. 2. Disturbance origin reasons

Answer on question about disturbance origin reasons is related to electromagnetic field theory. Alternating electric field generation by alternating magnetic field and alternating magnetic field generation by alternating electric field result in statement that electric and magnetic fields don't exist independently. EM field is infinite in space so EM field in specific point is superposition (summation) of all EM fields created by sources. Of course it is impossible to take into account all EM field sources that's why only fields with significant contribution in superposition are considered. These superimposed waves disturb devices' functioning. Disturbance could affect signal source, turning it into noise source, communication line, adding noise to signal, and receiver. Signal receivers are highly sensitive amplifiers, communication lines, magnetic components. Noise gets to devices through wires or conductors (this is called galvanic disturbance), electric (capacitive disturbance), magnetic (inductive disturbance) and EM fields. Numerous conductors can be considered as transceiver antenna devices, which receive or emit electromagnetic fields. External factors by affecting on these three components of system induce disturbances. Thus signal source becomes noise source, communication line becomes receiving antenna, and receiver gets noise and signal.

Common methods of noise control are technical and organizational include organizational and technical methods. Organizational methods include spatial ,temporal and frequency separation of conflicting devices. Technical methods are improving the design of devices to eliminate the negative impact of one device to another. They include terminal unit protection and line protection. Device shielding, electrical grounding, galvanic separation of digital, analog and power supply circuits refer to terminal unit protection.

Electrostatic shielding is closing of an electrostatic field on the surface of the metallic shield, allotting electric charges on the ground (on an instrument case). Grounding electrostatic screen is a necessary element, with its help we could achieve the mutual shielding as the internal space of the screen from the external field, and external space from internal field. Physical essence of electromagnetic shielding, considered from the point of view of EM field theory and the theory of electrical circuits, is that under the influence of a source on shield's internal side the charges and currents are generated and these currents' fields have direction opposite to source field and therefore a mutual compensation of fields are occurred. From the point of view of wave representation shielding effect is demonstrated due to EM waves multiple reflections from the shield surface and attenuation of wave energy in its metal thickness. Electrostatic shield often combined with the instrument case of the device. In this case, it must also be grounded. Also see pict. 3.



Pict. 3. Physical essence of shielding

Galvanic separation of digital, analog and power supply circuits excludes passing common ground bus noise and significantly reduces mutual influence schemes.

Communication line protection. In order to eliminate the parasitic capacitive coupling and electrostatic charges use an electrostatic shield in the form of a conductive tube, covering shielded wires, high-permeability shield is used as a protection against the magnetic field. Shield must be grounded, but only on one side, because potential difference between grounding points may result in parasitic current flow. There are different types noise-resistant communication lines, as LVDS, for example. Low Voltage Differential Signal is used in UTP-cable communication systems. It transfers information not with different levels of voltage, but with polarity. This method decreases the disturbances influence, and it is rather cheap technical solution. To completely eliminate the effects of noise on the communication lines could be used fiber-optic communication lines, in which information is transmitted by light impulses. These lines almost aren't sensitive to the effects of EMF, but more expensive equipment is required. It is also more difficult to maintain and operate.

In conclusion, it worth to repeat that the problem of EM compatibility in modern instrumentation is very important because an electronic device have entered in many spheres of human's life. And EM compatibility principles have to be accounted on each stage of device's life – from designing to completion of service.

Literature

1. Shweitz P. Practical electronics for inventors. – McGraw-Hill, 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.slideshare.net/balajikulkarni/practical-electronics-for-inventors, своб.
2. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. – М.: Постмаркет, 1999. – 528 с.

УДК 551.4

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ НАВИГАЦИОННО-ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Н.А. Герасимчук
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Виноградов

В статье приводится краткий обзор гидрографических работ, а именно съемки рельефа дна. Представлены проблемы применения нормативно-технических документов при выполнении гидрографических работ. Сделан вывод о необходимости создания нормативно-технических документов для калибровки многолучевого эхолота.
Ключевые слова: гидрография, съемка рельефа дна, нормативно-технические документы.

Введение

Объективно, одним из важнейших показателей благополучия России с учетом ее территории, географического положения, природных ресурсов и особенностей структуры экономики является объем товарооборота на внешнем рынке, а значит, прежде всего, морских и речных перевозок, как наиболее экономичного вида транспорта.

В последние годы это обстоятельство повлекло за собой интенсивное развитие существующих и строительство новых портовых инфраструктур и морских трубопроводов.

В настоящее время в России насчитывается 49 морских и 113 речных портов.

Невзирая на мировой экономический кризис и возможные структурные изменения в экономике России в сторону наукоемкости производимой продукции, тенденция на совершенствование и развитие портовых инфраструктур явно сохранится и в ближайшие годы.

Грузооборот и конкурентоспособность портов напрямую зависят от их технической оснащенности, глубин и пропускной способности их акваторий, состояния гидротехнических сооружений (ГТС) и подходных путей, уровня безопасности плавания по ним, которое, как правило, осуществляется на пределе критического запаса глубины под килем. В морских портах РФ возрастает уровень ответственности администраций портов за навигационно-гидрографическую безопасность на вверенных им акваториях. Увеличение тоннажа судов, увеличение числа нефтеналивных судов, интенсивность их использования увеличивает степень опасности навигационных происшествий на довольно стесненных акваториях портов и подходах к ним. В этой связи нельзя переоценить роль должным образом организованной системы навигационно-гидрографического обеспечения безопасности мореплавания и, в частности, гидрографического обеспечения, заключающегося, прежде всего в сборе достоверной, подробной и точной навигационно-гидрографической информации посредством проведения геодезических, топографических и гидрографических работ, лицензируемых Роскартографией по согласованию с Минобороны России.

Гидрографические работы

Гидрографические работы – это работы по исследованию водных объектов Мирового океана и суши для определения их формы, размеров, характера берегов, глубин, рельефа и грунта дна в интересах обеспечения мореплавания и решения других задач народного хозяйства и обороны страны. Гидрографические работы включают: съемку рельефа дна (СРД), гидрографическое траление, грунтовую съемку, топографическую съемку береговой полосы (или линии), сбор сведений для лоций, а

также сопровождающие их работы по сгущению геодезической основы (геодезические работы) и уровенным наблюдениям [1].

Гидрографические работы и их отчетные материалы являются основой для:

- создания карт, руководств и пособий для плавания;
- принятия решений Администрациями портов об объявленных осадках и режиме плавания;
- координации, оценки качества и объемов гидротехнических (дноуглубительных и строительных) работ;
- оценки технического состояния портовых гидротехнических сооружений с точки зрения их безопасной и эффективной эксплуатации;
- проектирования, строительства новых и реконструкции действующих портов, отдельных ГТС и средств навигационного оборудования.

Таким образом, гидрографические работы являются важнейшим элементом гидротехнических работ, работ по обследованию и мониторингу технического состояния портовых гидротехнических сооружений и инженерных изысканий.

Съемка рельефа дна

Есть несколько способов СРД (рис. 1):

- промер лотом. Одно измерение – точка. Несмотря на кажущуюся простоту и достоверность требует осторожности. Этот способ полезен и требуется нормативно-техническая документация (НТД) для контроля глубин, но на заведомо ровных участках или вдоль кордона. Но требуется тщательность, многократность и методичность измерений. Непредсказуемое дно!;
- промер однолучевым эхолотом. Одно измерение – пятно. Обрабатывается сигнал, отраженный от всей площади пятна. Нельзя судить с полной уверенностью о глубинах между галсами;
- поэтому для определения достижения проектных отметок с целью сдачи акватории для навигации НТД требует выполнения площадного обследования многолучевым эхолотом или эхотралом. Эти приборы обеспечивают сплошное покрытие. Современные многолучевые эхолоты дают очень высокую плотность глубин. Т.е., в результате не только не остается не озвученных участков, но полученные данные еще и обладают избыточностью, позволяющей применять к массивам статистические методы.

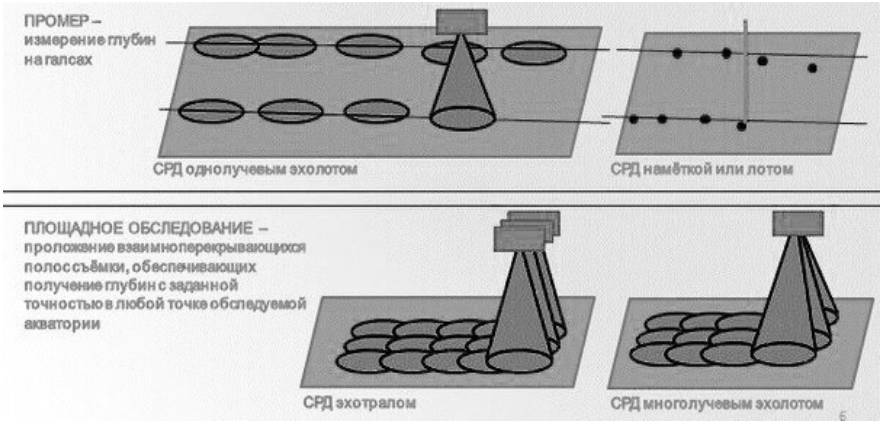


Рис. 1. Способы СРД

Лот ручной представляет собой металлический груз весом от 2 до 5 кг, на верхнем конце которого имеется ушко для прикрепления линя, в качестве которого употребляют предварительно растянутый пеньковый или капроновый шнур или же мягкий стальной

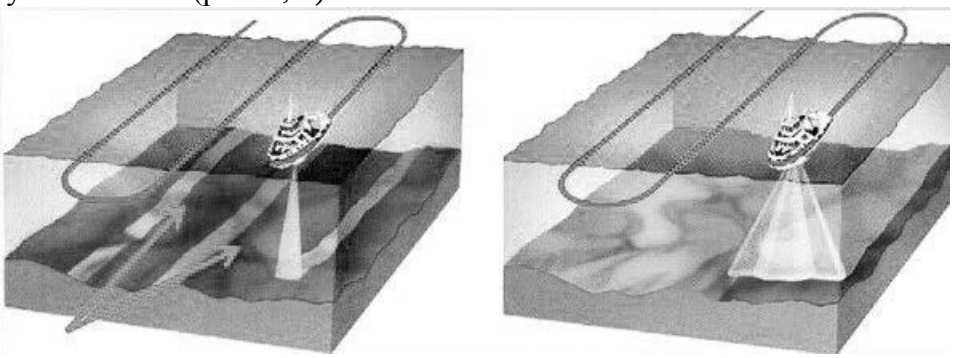
трос. Лотлинь размечают марками на метры и дециметры. Он рассчитан на измерение глубин в реках до 25 м, а в водоемах без течения – до 100 м. При измерении глубин лот забрасывают вперед против течения, а отсчет берут в момент, когда линь будет расположен (натянут) вертикально [2].

Однолучевые эхолоты. Принцип работы однолучевых эхолотов основан на том, что антенна эхолота излучает ультразвуковые импульсы в конусном луче и улавливает сигналы, отраженные от объектов и вернувшиеся на антенну. По измерениям времени между излучением импульса и возвращением отраженных сигналов определяются расстояния до обнаруженных объектов и глубина, как расстояния до ближайшей точки поверхности дна. Эхолот определяет только расстояния до обнаруженных объектов. При перемещении плавсредства с установленным эхолотом картина дна на мониторе соответствует рельефу дна под антенной эхолота [2].

Многолучевые эхолоты. Принцип работы многолучевых эхолотов основан на формировании с использованием антенной решетки и/или электронным способом пучка узких лучей, расходящихся веером в плоскости, перпендикулярной направлению движения судна.

Съемка однолучевым эхолотом – это большие необследованные промежутки между галсами. Если хотим более детальное исследование рельефа дна, то нужно уменьшать расстояние между галсами. А на это тратиться больше времени (рис. 2, а).

Съемка многолучевым эхолотом – полное (сплошное) покрытие. А значит, время на работу уменьшается (рис. 2, б).



а б

Рис. 2. Съемка рельефа дна разными видами эхолотов: однолучевым (а) и многолучевым (б)

Использование многолучевого эхолота невозможно без его сопряжения с системой датчиков, поэтому правильнее говорить о системе на базе многолучевого эхолота. Многолучевая система, кроме эхолота, должна включать следующее оборудование:

– компенсаторами качки (микромеханическими гироскопами и акселерометрами);
– положение судна – ГНСС (GPS);
– датчик скорости звука в воде – измерителями скорости звука в воде, которая может быть оснащена еще датчиками температуры, давления, мутности и т.д.

В настоящее время гидрографические работы в РФ в зависимости от их целей выполняются в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов, изданных Роскартографией (в части, касающейся выполнения топографо-геодезических работ, в том числе с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS).

ГУНиО Минобороны России (в части, касающейся выполнения топографо-геодезических работ при топографической съемке береговой полосы и гидрографических работ в океанах и морях в целях обеспечения безопасности общего мореплавания, а также дноуглубления).

Минтрансом России (в части, касающейся выполнения топографо-геодезических и гидрографических работ при производстве дноуглубительных работ и при контроле

строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений).

Росстроем России (в части, касающейся выполнения инженерно-гидрографических работ и инженерно-геодезических изысканий для строительства).

Российская Федерация, является постоянным членом международной гидрографической организации и в своей деятельности обязана руководствоваться ее Резолюциями, а требования своих национальных НТД приводить на уровень (или еще выше) требований Стандартов международной гидрографической организации, в противном случае ставится под угрозу возможность принимать в своих портах иностранные суда.

Стандарт международной гидрографической организации на гидрографические съемки (S-44) носит рекомендательный характер для национальных гидрографических служб и, обобщая мировой опыт, определяет верхнюю планку требований исходя из самых современных существующих и перспективных технических и методических достижений и возможностей в этой сфере деятельности. Фактически это тот уровень, к которому должно стремиться каждой национальной гидрографической службе.

Следует отметить, что, несмотря на то, что нормативно-технические документы, изданные ГУНиО Минобороны России, в целом соответствуют требованиям Стандарта S-44, все же нуждаются в переработке как в плане терминологии, так и в плане отражения современных мировых достижений в области гидрографического оборудования, компьютерной техники и специализированного программного обеспечения.

Некоторые документы не согласованы с S-44 и содержат заниженные требования к выбору способа СРД в районах с глубинами до 30 м, имеющих важное навигационное значение, к которым относятся акватории портов и подходы к ним. РД 31.74.04-2002 допускает производство промера, Стандарт S-44 рекомендует здесь комплексное применение гидролокатора бокового обзора вместе с многолучевым эхолотом высокой разрешающей способности.

Так же в документах ничего нет об обязательности проведения испытаний, технологических поверок и калибровок технических средств измерений, а это недопустимое упущение в нарушение действующего законодательства в сфере обеспечения единства измерений, особенно в области деятельности, лежащей в сфере государственного регулирования, в которую попадают как лицензируемые геодезические и картографические работы, так и инженерно-геодезические изыскания и инженерно-гидрографические работы.

А измерения глубин вообще не входят не в одну из 18 сфер регулирования единства измерений. Законодательная база для этих приборов определена лишь локальными нормативными документам.

Заключение

Для того чтобы гарантировать точность гидрографических измерений многолучевым эхолотом, что в дальнейшем бы положительно отразилось на безопасности судоходства, гидросооружений и гидрографической деятельности в целом, необходимо:

- разработать методику калибровки многолучевых эхолотов;
- аттестовать методику;
- создать испытательную лабораторию со всем необходимым оборудованием;
- аккредитовать данную лабораторию.

Литература

1. Справочник гидрографа по терминологии. – М.: ГУНиО МО, 1984. – 182 с.
2. Фирсов Ю.Г. Основы гидроакустики и использование гидрографических сонаров. – М.: Нестор-История, 2010. – С. 127–130. – 350 с.

УДК 536.6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Д.А. Гладских

Научный руководитель – д.т.н., профессор Н.В. Пилипенко

В работе представлены перспективные подходы к оценке энергетической эффективности зданий. Рассмотрен метод определения теплофизических характеристик ограждающих конструкций зданий и сооружений на основе параметрической идентификации дифференциально-разностных моделей теплопереноса. В дополнение к этому предлагается метод статистического анализа эффективности потребления тепловой энергии по показаниям приборов учета тепловой энергии.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, энергосбережение, энергоэффективность.

Введение

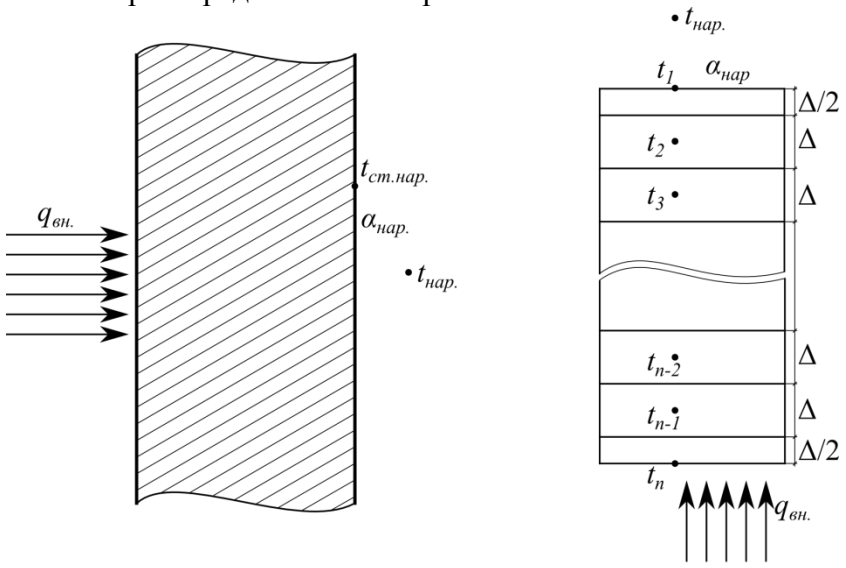
Важной частью социально-экономической политики Российской Федерации является энергосбережение. Утвержденный в 2009 году Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» особое внимание уделяет энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Целью работы является определение характеристик жилых зданий, определяющих их энергоэффективность теплофизических свойств ограждающих конструкций (ОК) и зависимость потребления тепловой энергии от погодных условий.

Сопротивление теплопередаче элементов ОК зданий определяет их эксплуатационные характеристики: внутренний микроклимат, тепловые потери, влажностный режим ограждения. Для определения данного параметра в натурных условиях, возможно, использовать стационарный либо нестационарный подходы. Стационарный метод, несмотря на простоту реализации, и расчетов имеет ряд сложно выполнимых требований. При обработке результатов необходимо выбрать периоды с наиболее установившемся режимом – с отклонением среднесуточной температуры наружного воздуха от среднего значения в пределах ±1,5°С. Общая продолжительность выбранных расчетных периодов должна составлять не менее 1 суток для ОК с тепловой инерцией до 1,5 $Дж·м^{-2}·К^{-1}·м^{-0,5}$ и не менее 3 суток для конструкции с большей тепловой инерцией. При этом общая продолжительность исследований должна составлять не менее 15 суток. Нестационарный подход не требует соблюдения строгих условий в ходе проведения испытаний, что значительно упрощает проведение энергетического обследования, снижает его время и стоимость. В данной работе для расчета теплового сопротивления нестационарным методом определяются теплофизические характеристики (ТФХ) ОК путем решения коэффициентной обратной задачи теплопроводности (ОЗТ). Основные сложности решения ОЗТ в строительной теплофизике – отсутствие данных о начальных условиях (распределении температуры по толщине ОК в момент начала измерений) и высокая погрешность определения граничных условий.

В зависимости от постановки задачи ОК может описываться разными моделями. В данной работе рассматриваются модель одномерной плоской стенки, принципиальная

и тепловые схемы которой представлены на рис. 1.



а б

Рис. 1. Принципиальная (а) и тепловая схемы ОК (б)

Для описания теплопереноса в ОК используется дифференциально-разностная модель (ДРМ). При составлении ДРМ исследуемое тепло разбивается на n элементарных блоков толщиной Δ, за исключением граничных, толщины которых равны $\Delta/2$. Средние температуры внутренних блоков $t_2, t_3, \ldots, t_{n-1}$ отнесены к их центрам, температуры граничных блоков t_1 и t_2 отнесены к их поверхностям. Для каждого блока составляется уравнение теплового баланса для приходящей и уходящей тепловой энергии. В векторно-матричной форме полученная система уравнений записывается как $\frac{d}{d\tau}\vec{T}(\tau)=F\vec{T}(\tau)+G\vec{U}(\tau)$, где $\vec{T}$ и $\vec{U}$ – векторы состояния и управления; F и G – матрицы обратных связей и управления. Информация об измеряемых температурах, их погрешностях отражаются в уравнении $\vec{Y}(\tau)=H\vec{T}(\tau)+\vec{\varepsilon}(\tau)$, где $\vec{Y}(\tau)$ – вектор измерений; $\vec{\varepsilon}(\tau)$ – вектор случайных погрешностей; H – матрица измерений. Подробное описание составления ДРМ приведено [1]. Ниже представлены составляющие ДРМ для плоской однородной стенки.

$$F=\begin{vmatrix} -\frac{2\alpha_{нар}}{c\rho\Delta}-\frac{2a}{\Delta^2} & \frac{2a}{\Delta^2} & 0 & & & & \cdots \\ & & & \cdots & & & \\ \cdots & 0 & \frac{a}{\Delta^2} & \frac{-2a}{\Delta^2} & \frac{a}{\Delta^2} & 0 & \cdots \\ & & & \cdots & & & \\ \cdots & & & & 0 & \frac{2a}{\Delta^2} & -\frac{2a}{\Delta^2} \end{vmatrix};\ G=\begin{vmatrix} \frac{1}{c\rho\Delta} & 0 \\ 0 & 0 \\ \vdots & \vdots \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{c\rho\Delta} \end{vmatrix};\ H=\begin{vmatrix} 1 & 0 & \cdots \end{vmatrix};$$

$U=\begin{vmatrix} \alpha_{нар}t_{ср.нар} \\ q_{вн} \end{vmatrix}$; $\vec{Y}(\tau)=T_1(\tau)$, где a – коэффициент температуропроводности материала ОК; c – удельная теплоемкость; ρ – плотность материала ОК, $\alpha_{нар}$ – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ОК; $t_{ср.нар}$ – температура воздуха на улице; $q_{вн}$ – величина плотности теплового потока на внутренней поверхности ОК.

Для определения ТФХ используется метод параметрической идентификации с применением фильтра Калмана. Как показано в работах [2, 3] решение задачи

заключается в нахождении оптимальных оценок $\hat{\vec{Q}}_k$ вектора искомых параметров $\vec{Q} = |q_i|_{i=1}^{r}$, в который входят искомые ТФХ. Тогда параметрическая идентификация системы, как метод решения граничной ОЗТ, заключается в нахождении его оптимальной оценки $\hat{\vec{Q}}_k$, дающей минимум функции невязок между измеренным и рассчитанным по математической модели теплопереноса вектором измерений $\vec{Y}$. Для минимизации функции невязок используется алгоритм цифрового фильтра Калмана:

$$K_{k+1} = P_k H_k^T \left[H_k P_k H_k^T + R \right]^{-1},$$

$$\vec{Q}_{k+1} = \vec{Q}_k K_{k+1} \left[\vec{Y}_{k+1} - \hat{\vec{Y}}_{k+1}\left(\vec{Q}_k\right) \right],$$

$$P_{k+1} = P_k - K_{k+1} H_k P_k,$$

где K_{k+1} – весовая матрица; $\hat{\vec{Y}}_{k+1}\left(\vec{Q}_k\right)$ – модельные значения вектора измерений в (k+1)-й момент времени, рассчитываемые по модели с использованием предыдущей оценки вектора параметров $\hat{\vec{Q}}_k$; P_k и P_{k+1} – ковариационные матрицы ошибок оценок вектора параметров для моментов времени k и k+1 соответственно; H_k – матрица чувствительности, рассчитанная с использованием $\hat{\vec{Q}}_k$; R – ковариационная матрица вектора погрешностей измерений $\vec{\varepsilon}_k$ с нормальным распределением.

Для решения задачи необходимо измерять температуру наружной поверхности, величину теплового потока на внутренней поверхности и ориентировочно знать свойства материалов.

Основная сложность решения ОЗТ в данном случае – отсутствие точной информации о начальном распределении температуры, которая может быть измерена только на поверхностях ОК. Можно сделать допущение о линейном распределении температуры по толщине ОК в начальный момент времени. Для оценки погрешности, вносимой таким допущением, рассмотрена математическая модель установившегося процесса теплообмена с окружающей средой, температура которой изменяется по гармоническому закону. После замены реальных начальных условий (НУ) на линейное приближение была решена ОЗТ по определению теплопроводности. По результатам решения, представленным на рис. 2 видно, что влияние ошибки определения НУ остается значительным на протяжении 5 суток.

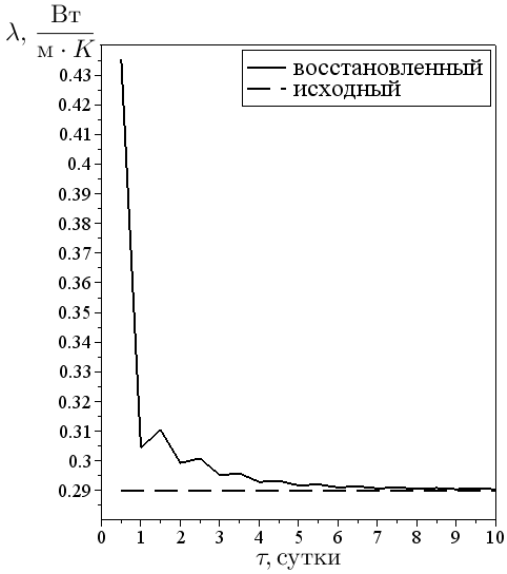


Рис. 2. Влияние линейного приближения НУ на результат восстановления теплопроводности

Вторым важным аспектом в оценке энергоэффективности зданий является анализ показаний приборов учета. Современное программное обеспечение, предназначенное для работы с узлами учета тепловой энергии (УУТЭ), позволяет не только формировать отчеты о теплопотреблении, но и проводить простейший анализ данных, отслеживая работоспособность оборудования и аварийные ситуации. Дополнить такой контроль данных может статистический анализ теплопотребления здания, позволяющий регистрировать превышение необходимого потребления тепловой энергии, когда параметры теплоносителя находятся в допустимых пределах. Теплопотребление здания в первом приближении линейно зависит от температуры наружного воздуха: $Q_{t2} = \frac{Q_{t1}\left(t_{\text{внутр}} - t_2\right)}{\left(t_{\text{внутр}} - t_1\right)}$, где t_1 – температура наружного воздуха [°C], которой соответствует суточная потребленная тепловая энергия Q_{t1} [Гкал]; t_2 – температура наружного воздуха [°C], для которой рассчитывается суточная потребленная тепловая энергия Q_{t2} [Гкал]; $t_{\text{внутр}}$ – температура внутреннего воздуха [°C].

Анализ показаний УУТЭ пятисот жилых зданий в Санкт-Петербурге показал, что в большинстве домов тепловая энергия используется неэффективно. Для них характерно теплопотребление, представленное на рис. 3 а, где хорошо видно превышение потребляемой тепловой энергии в теплое время и недостаточное отопление в холодные периоды. Наиболее перспективным способом оптимизации теплопотребления является установка автоматизированного индивидуального теплового пункта (АИТП), который осуществляет регулирование подачи тепловой энергии в дом в зависимости от температуры наружного воздуха и параметров теплоносителя. Анализ показаний УУТЭ домов, оснащенных АИТП (рис. 3, б), показывает высокую эффективность последних.

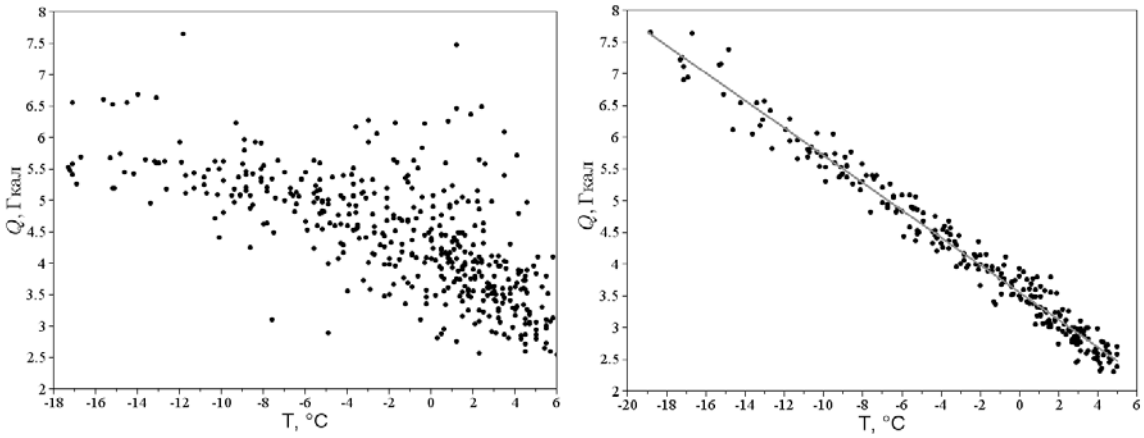


Рис. 3. Зависимость потребления тепловой энергии от температуры наружного воздуха при отсутствии АИТП (а) и при наличии АИТП (б)

Таким образом, рассмотрен перспективный нестационарный метод расчета ТФХ ОК. Для решения поставленной задачи использовался метод параметрической идентификации на основе алгоритма цифрового фильтра Калмана. Приведены результаты математического моделирования, рассмотрено влияние определения начальных условий на результат решения ОЗТ. Данный метод позволяет определять ТФХ в нестационарном режиме, который менее требователен к условиям натурных исследований, чем стационарный, однако невозможность точного определения НУ налагает ограничение на минимальную длительность испытаний – 5 суток.

Описанный подход к оценке эффективности теплопотребления позволяет обосновать установку АИТП в жилых домах. Автоматизация теплового пункта значительно сокращает расходы на отопление и обеспечивает более комфортные условия для жителей здания.

Литература

1. Пилипенко Н.В. Методы параметрической идентификации в нестационарной теплометрии. Часть 1 // Изв. вузов. Приборостроение. – 2003. – № 8. – Т. 46. – С. 50–54.
2. Пилипенко Н.В. Методы параметрической идентификации в нестационарной теплометрии. Часть 2 // Изв. вузов. Приборостроение. – 2003. – № 10. – Т. 46. – С. 67–71.
3. Пилипенко Н.В., Гладских Д.А., Зеленская М.Г. Моделирование динамики теплопереноса в астатических преобразователях тепловых потоков и тепломере Гардона с использованием фильтра Калмана // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2005. – № 18. – С. 26–30.

УДК 634.6

TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUIT

O.R. Glazkova
Research Supervisor – I.A. Anokhina

It is a review of the physiological characteristics of fruits, varieties and varietal characteristics, quality requirements in accordance with international standards, terms and conditions of transportation, storage and ripening and physiological tropical and subtropical fruits.
Key words: Tropical fruit, subtropical fruit, Climacteric fruit, Non climacteric fruit, late peak type.

Tropical and subtropical fruit have a large number of different species. Therefore it is difficult to separate them enough to only tropical and subtropical. Because of successful breeding the majority of tropical fruit is now grown in subtropical zones (banana, mango, avocado, rambutan, pomelo, grapefruit, tamarind, cherimoya, etc.), and a number of subtropical fruit (oranges, lemons, lychee, etc.) – in the tropics. There is no generally accepted classification.

Tropical and subtropical fruit remain live objects after removal from the parent plant. The respiration and other set of processes under the title «maturation» and «aging» occur in them. The most important process determining the status of a fruit after the removal is its breath. All fruit are divided into three types, depending on: climacteric, nonclimacteric and late peak type.

Climacteric fruit are characterized by the rise of breathing during their maturation – climacteric rise. Climacteric fruit include most tropical fruit: banana, mango, avocado, papaya, sapodilla, Sapota big passion fruit, purple passionfruit, kiwi, pears neshi, Chinese pears, etc. These fruit can ripen after their removal from a tree.

Non climacteric fruit are characterized by a rather smooth breathing or some decrease of it throughout the storage period. This type includes pineapples, citrus, figs, pomegranates, lonkvat. They do not have a reserve stock of starch.

1. The group of late peak type fruit is characterized by increasing of the respiration rate only after the maturation. It is a small group. It includes persimmon, kaki virgin, peaches, nectarines and garden strawberries.

I chose one representative from each group. The Durian belongs to the first group.

The Durian is a fruit «with hellish smell and taste divine».

Homeland of durian – Indonesia, Thailand, India, Ceylon, Indo-China, Philippines. It is believed that the most delicious durians are grown on plantations near Bangkok in Thailand. Usually a ripe fruit weighs 1–4 kg. The skin is thick with short fleshy sharp thorns. There are 2–4 elongated seeds inside a fruit. The edible parts are fleshy seed coat and seeds themselves. The pulp of ripe fruit is dense with a pleasant taste reminiscent of a strawberry. However, the

durian is known as «extreme» and «stinky» fruit «stinking bomb» along with the other name «the king of all southern fruit».

The smell of overripe fruit resembles both the smell of rotten eggs, onions, cheese and smelly socks. This sharp odor caused by the presence of sulfur compounds in the peel of the fruit.

Overripe smell of a durian is so disgusting that it is not allowed in hotels, shops, elevators, taxis and other public places. There is even a special sign – a red line crossed durian. This means that the entrance with it is prohibited.

After the fruit eaten in the room there is a «flavor» that cannot be removed by any means for long time. For the same reason the durian is not a subject to long-term storage and transportation.

Fresh fleshy seed coat has no offensive odor. The taste of fresh durian fairly resembles a combination with the notes of vanilla, almond nut, caramel cream.

2. The Pineapple belongs to the 2nd group.

Because of the great similarity of a pineapple with pine cones Spaniards called it «pina», this word came to the English as «pineapple».

In the 16th century there was pineapple fashion in Europe and at the same time it became a symbol of wealth and power.

Pineapple is a perennial herb. Fruit consists from spliced together 100–200 small fruitlets. It looks like a giant pineapple cone with the sultan at the top. There is non-edible dense inflorescence axis inside the pulp. Pineapples feature is the presence of a proteolytic enzyme bromelain, which facilitates the digestion. However, overeating pineapple causes burning in the mouth and on the lips due to the action of the enzyme. Significant overeating of the fruit can lead to gums bleeding. Isolated from pineapple bromelain is widely used in the food industry for the softening of meat, beer clarification, etc.

Fruit are very sensitive to mechanical stress. The criterion consumer ripeness are characteristic aroma of fruit and the easiness of leaves removing from the center of the Sultan. For a consumer, the most important indicator of any fruit maturity is coloring. It is recommended to choose a fruit with a color characteristic for at least 2/3 of the fruit. Storage Temperature is advised 8 16os for 10–30 days, depending on varieties and maturity.

3. The persimmon belongs to the 3d group.

Today the persimmon is grown anywhere where there is a warm climate, so in addition to traditional types of persimmon (about 200), there are exotic ones. These include the South American persimmon, which is called a «chocolate pudding» or a «black apple» because it grows up to the size of a large green apple weighing 700 to 900 g, and then ripening gradually darkens, acquiring the taste and color of dark chocolate. A widespread variety is the «Sharon». It does not contain seeds and has a mild taste, because it contains little tannin.

The astringent taste of a persimmon caused by the presence of tannins. Fruit are rich in beta-carotene (provitamin A), the content of which is superior to all the fruit. One persimmon fruit is able to cover the daily requirement of vitamin A.

To remove its astringency at home you can immerse persimmon in hot water at 60 degrees for 1 hour, or put it in a jar with a lid at room temperature for a day. The increased concentration of carbon dioxide contributes to faster ripening without changing the density.

On the Russian market there are almost all tropical and subtropical fruit present. And no one would dream of calling bananas, limes or kiwi exotic fruit.

УДК 681.786

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА РАБОТУ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ОПТИЧЕСКОЙ РАВНОСИГНАЛЬНОЙ ЗОНОЙ

В.Ф. Гусаров

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

Рассмотрен вопрос о применении метода полихроматической оптической равносигнальной зоны в оптико-электронных системах позиционирования для инженерно-геодезических измерений. Показана возможность компенсации влияния регулярной рефракции за счет измерения вертикального градиента температур и адаптации постоянной времени.

Ключевые слова: равносигнальная зона, регулярная рефракция, турбулентность.

Введение

Одним из основных направлений научно-технического прогресса является автоматизация работ с применением современных средств контроля и управления, позволяющих обеспечить повышение производительности машин, снизить затраты труда на подготовительные и доделочные операции, сэкономить ресурсы, повысить точность и объективность контроля, сократить ручной труд. При этом точность проведения таких работ имеет принципиальное значение, поскольку она, в конечном счете, определяет уровень качества строительных работ.

С ростом требований к качеству работ в таких отраслях как наземное дорожное и железнодорожное строительство, тоннелестроение, судостроение, горные работы все больше возрастает необходимость применения различных систем позиционирования, ориентированных на средние и короткие дистанции измерения. Для решения подобных задач применяются оптико-электронные системы (ОЭС), создающие протяженную оптическую базовую плоскость, относительно которой осуществляется позиционирование. К таким системам предъявляются особые требования, связанные с необходимостью обеспечивать широкий диапазон контроля смещений.

Особенностью измерений с помощью таких систем являются условия их проведения – открытый воздух и приземный слой атмосферы, а значит и усиление влияния внешних условий на работу систем [1–4]. Наиболее существенными при работе ОЭС позиционирования являются явления, происходящие в воздушном тракте (градиенты температуры, турбулентность), вызванные так называемой регулярной рефракцией. Предполагается что ОЭС с оптической равносигнальной зоной (ОРСЗ) позволят обеспечить высокую энергетическую чувствительность к смещениям при меньших инструментальных затратах, а также позволят повысить точность за счет компенсации некоторых систематических и случайных погрешностей.

Влияние регулярной рефракции

Один из способов повышения точности измерений с помощью ОЭС позиционирования с ОРСЗ – измерение температурного градиента через разность деформаций равносигнальных зон при работе на двух длинах волн.

Градиент температуры в вертикальной плоскости $\mathrm{grad}_y T$ для длин волн λ_1 и λ_2 оптического излучения вызовет соответственно смещение ОРСЗ на величины δy_1 и δy_2 (рис. 1).

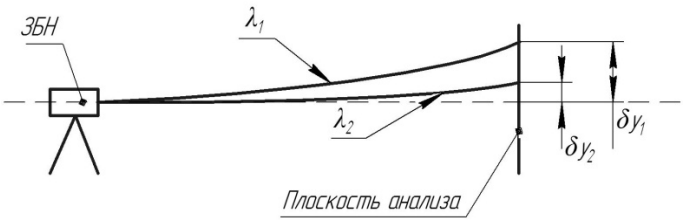


Рис. 1. Деформация ОРСЗ при двух длинах волн

Измерив разность деформаций луча, обусловленной рефракцией при работе на длинах волн λ_1 и λ_2, получим:

$$\delta y_{12} = \delta y_1 - \delta y_2,$$

$$\delta y_{12} = -\left[(n_1 - 1)/T\right]\mathrm{grad}_y T \cdot l_0^2/2 + \left[(n_2 - 1)/T\right]\mathrm{grad}_y T \cdot l_0^2/2, \quad (1)$$

где δy_1, δy_2 – величина деформации луча при работе на длинах волн λ_1 и λ_2; n_1, n_2 – показатели преломления для длин волн λ_1 и λ_2.

Преобразуя выражение (1) получим формулу для подсчета вертикального градиента температур через разность деформации ОРСЗ:

$$\mathrm{grad}_y T = \frac{2T\delta y_{12}}{l_0^2(n_2 - n_1)}. \quad (2)$$

Таким образом, появляется возможность внесения поправки в получаемые результаты измерения.

В то время как регулярная рефракция в процессе работы ОЭС с ОРСЗ носит систематический характер проявления, турбулентность воздушной среды вызывает флуктуации показателя преломления, которые, в конечном счете, приводят к случайным отклонениям траектории распространения излучения. Ослабление этого явления возможно путем адаптации постоянной времени модуля обработки сигналов T.

Как известно из источников, при диаметрах D_1 выходного зрачка оптической системы защищенного бортового накопителя (ЗБН) и D_2 входного зрачка оптической системы преобразователя частоты (ПЧ), превышающих неоднородности показателя преломления воздушного тракта a, среднеквадратическое смещение энергетической оси луча δy_S от действия всех неоднородностей по трассе будет равно:

$$\delta y_S = \delta y_T \cdot C,$$

где $\delta y_T = \delta\varphi\sqrt{z_0^3/3a}$; $\delta\varphi$ - среднеквадратическое значение углового ухода луча за счет действия одной неоднородности, равное среднеквадратическому значению флуктуации показателя преломления, т.е. $\delta\varphi = \Delta n$; $\varepsilon_1 = D_1/a$; $\varepsilon_2 = D_2/a$; $N = z_0/a$; $C = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}\frac{i^2}{[\varepsilon_1 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)(1-i)/N]^2} / \sum_{i=1}^{N} i^2}$ – коэффициент ослабления турбулентности зрачками оптических систем ЗБН и ПЧ.

Если ОЭС с ОРСЗ с передаточной функцией $\Phi(j\omega)$ в виде инерционного звена первого порядка (что на практике встречается очень часто)

$$\Phi(j\omega) = k/(j\omega T + 1),$$

где k – общий коэффициент передачи ОЭС с ОРСЗ; ω – круговая частота, а энергетический спектр флуктуаций $S_T(\omega)$ положения ОРСЗ для случая камеральных условий [1], когда размеры D_1 и D_2 превышают размеры неоднородностей, а α_T – коэффициент корреляционной связи, описывается выражением

$$S_T(\omega) = \delta y_T^2 \frac{\alpha_T}{\pi(\omega^2 + \alpha_T^2)},$$

то в этом случае значение среднеквадратической погрешности $\delta y_{\text{ОРСЗ}}$, обусловленная турбулентностью, при постоянном входном сигнале (т.е. постоянной величине смещения y) будет

$$\delta y_{\text{ОРСЗ}} = \delta y_T C \sqrt{\frac{1}{\alpha_T T + 1}} . \qquad (3)$$

Из выражения (3) видно, что с целью уменьшения среднеквадратической погрешности $\delta y_{\text{ОРСЗ}}$ постоянную времени T необходимо увеличивать.

С другой стороны, если считать, что ОЭС является разомкнутой линейной стационарной системой с передаточной функцией, представляемой инерционным звеном первого порядка, а энергетический спектр регистрируемых смещений представляется выражением

$$S(\omega) = \delta y_T^2 \frac{\alpha_T}{\pi(\omega^2 + \alpha_T^2)},$$

где α – коэффициент корреляционной связи; δy_T^2 – дисперсия регистрируемых смещений, то среднеквадратическая погрешность воспроизведения случайного регистрируемого смещения $\delta y_{\text{д}}$, распределенного по нормальному закону, вследствие инерционности системы будет

$$\delta y_{\text{д}} = \delta y_T \sqrt{\frac{\alpha_T T}{1 + \alpha_T T}} . \qquad (4)$$

Анализируя выражение (4) можно отметить, что с увеличением постоянной времени $\delta y_{\text{д}}$ величина погрешности возрастает.

Известно, что среднеквадратическая погрешность смещения δy_n в случае, когда источником ошибок являются только шумы приемника оптического излучения (ПОИ), будет

$$\delta y_n = \sqrt{eI / \left(S_И^2 W_Э^2 T\right)}, \qquad (5)$$

где $W_Э$ – энергетическая чувствительность ОЭС к смещениям; $S_И$ – интегральная чувствительность ПОИ к излучению источника ОЭС; e – заряд электрона; I – ток, протекающий через ПОИ.

Случайная составляющая суммарной погрешности от основных сильновлияющих на работу системы факторов (инерционность, турбулентность и шумы ПОИ) будет равна

$$\delta y = \sqrt{\delta y_{\text{д}}^2 + \delta y_{\text{ОРСЗ}}^2 + \delta y_n^2} = \sqrt{\frac{\delta y_c^2 \alpha T}{1 + \alpha T} + \frac{\delta y_T^2 C^2}{1 + \alpha_T T} + \frac{eI}{S_И^2 W_Э^2 T}} . \qquad (6)$$

Анализируя выражение (6), можно заметить, что при увеличении постоянной времени T динамическая составляющая погрешности возрастает, в то время как составляющие от турбулентности и шумов уменьшаются. Из хода графиков (рис. 2) видно, что уменьшение коэффициента ослабления C за счет увеличения выходного зрачка ПЧ ОЭС позволяет уменьшить величину случайной составляющей погрешности, а также выбрать меньшее значение постоянной времени.

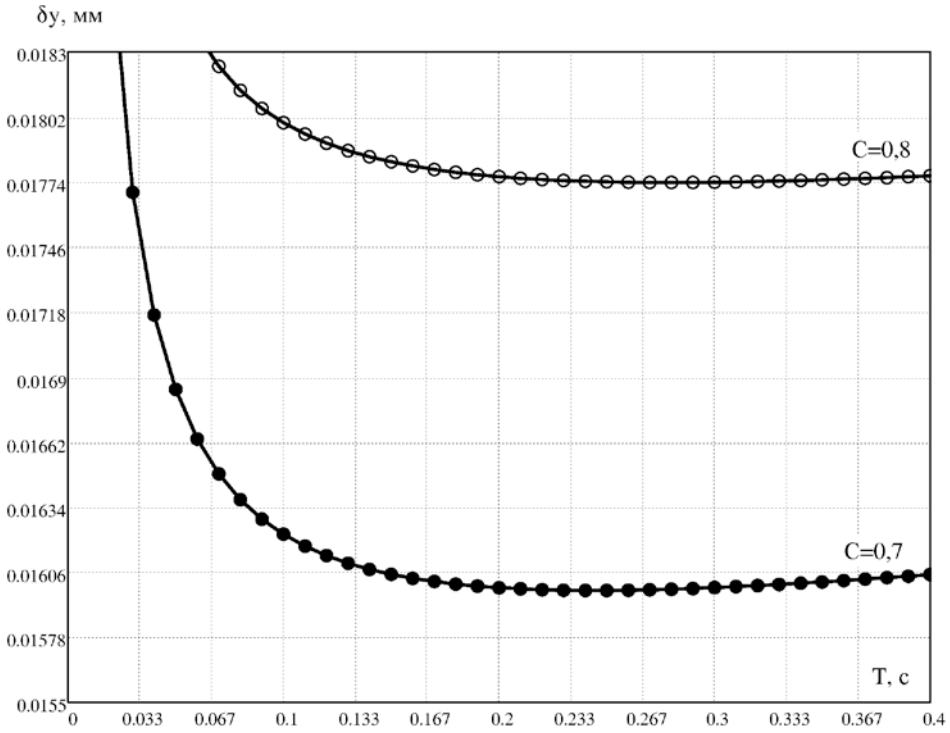


Рис. 2. Зависимость случайной составляющей суммарной погрешности от изменения постоянной времени для коэффициентов C=0,8 (D_1=25 мм, D_2=35 мм) и C=0,7 (D_1=28 мм, D_2=35 мм) при δy_c^2 = 0,000578 мм^2; α = 0,131; δy_T^2 = 0,000243 мм^2; α_T = 0,15; I = 0,015 А; S_u = 0,164 А/Вт; $W_э$= 2·10^{-7} Вт/мм

Заключение

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить что:

– ослабление воздействия регулярной рефракции возможно при применении полихроматической ОРСЗ реализованной на двух длинах волн оптического излучения;
– анализируя дисперсию колебаний спектрозональной разности, можно оценивать величину колебаний ОРСЗ из-за воздействия турбулентности и выбирать постоянную времени модуля обработки системы с целью ослабления суммарной погрешности, и тем самым реализовать адаптивную схему.

Литература

1. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение. – М.: Академический Проект, 2008. – 591 с.
2. Джабиев А.Н., Мусяков В.Л., Панков Э.Д., Тимофеев А.Н. Оптико-электронные приборы и системы с оптической равносигнальной зоной. Монография / Под общ. ред. Э.Д. Панкова. – СПб: ИТМО, 1998. – 238 с.
3. Мараев А.А., Коняхин И.А., Тимофеев А.Н. Исследование энергетической чувствительности в оптико-электронных системах с полихроматической оптической равносигнальной зоной // Приборостроение. – 2012. – № 3. – С. 31–35.
4. Hirt C., Guillaume S., Wisbar A., Bürki B. and Sternberg H. Monitoring of the refraction coefficient in the lower atmosphere using a controlled setup of simultaneous reciprocal vertical angle measurements // Journal of Geophysical Research. – 2010. – V. 115. – № D21 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010JD014067/full, своб.

УДК 66.047.7:530.145

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ МОЛЕКУЛ ОРГАНИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ С МОЛЕКУЛАМИ ВОДЫ И ИОНАМИ ПРИМЕСЕЙ

Д.А. Богачев, А.А. Дегтярев
Научный руководитель – д.т.н., профессор К.В. Брянкин

Показана модель распределения водорастворимых примесей в суспензии Пигмента красного FGR и приведена геометрическая структура молекулы пигмента. Описаны квантово-химические методы, применяющиеся для создания молекулярной структуры пигмента и определения энергетических и геометрических характеристик системы «молекула пигмента–ионы».

Ключевые слова: суспензия, Пигмент красный FGR, HF/3-21-G(d), GDIIS, мицелла, активные центры, адсорбция, хемосорбция, двойной электрический слой.

Суспензии органических пигментов представляет собой сложную систему (рис. 1), состоящую из твердой фазы – частицы целевого вещества с примесями, сорбированными на их поверхности, и жидкой фазы, представляющей собой раствор солей, с содержащимися растворенными органическими и неорганическими соединениями, которые образуются в ходе синтеза продукта [1].

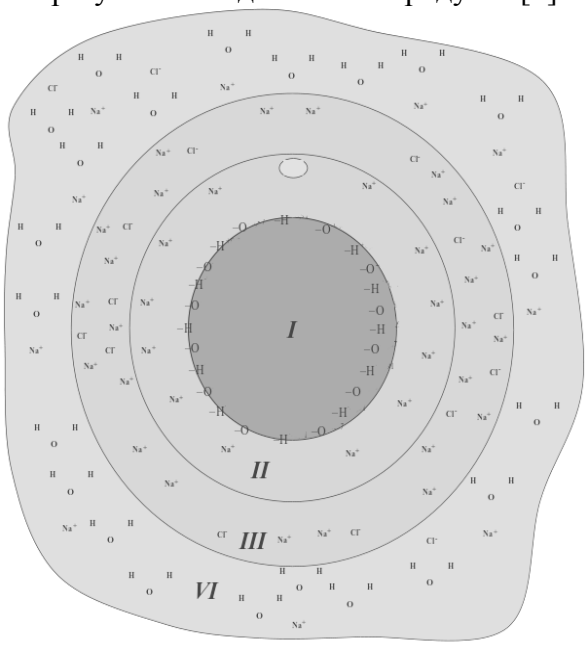


Рис. 1. Модель распределения водорастворимых примесей в суспензии пигмента: молекула пигмента (I); область сорбированных ионов (II); область координированных ионов (III); раствор водорастворимых примесей (IV)

В суспензии Пигмента красного FGR в жидкой фазе содержатся ионы Na^+, H^+, SO_4^{2-}, Cl^-. Соли, образуемые перечисленными ионами, в значительной степени влияют на величину энергии связи молекул воды с активными центрами поверхности пигмента, что отражается на кинетике заключительной стадии их производства – сушке. Наличие на частицах пигмента ионов водорастворимых примесей определяется энергией связи активных центров частицы пигмента с ионами примесей, которая зависит от структуры строения молекулы пигмента, наличия у активных центров, формирующих присоединение того или другого иона [2]. Для определения характера связи ионов водорастворимых примесей с частицей пигмента необходимо было создать молекулярную модель молекулы пигмента, определить наличие у нее активных центров присоединения ионов водорастворимых примесей и определить энергию связи активных центров молекулы с ионами водорастворимых примесей.

При создании монослоя сорбированных на поверхности частиц пигмента ионов,

необходимо знать их энергию связи с ионами, формирующими координационный слой или слой противоионов (Na^+).

При наличии двойного электрического слоя вокруг частиц пигмента необходимо знать энергию связи ионов диффузионного слоя с ионами в областях потенциалопределяющей и противоионов.

Молекулярная структура Пигмента красного FGR создавалась при использовании метода HF/3-21-G(d) [3, 4], основывающегося на том, что каждый электрон молекулы пигмента двигается в некотором усредненном самосогласованном поле, создаваемым ядрами пигмента со всеми электронами системы. В используемом базисе для описания остовных орбиталей лежат три гауссовы функции, а для описания валентных – две и одна. Важное значение при определении молекулярной структуры пигмента занимает корректировка за счет добавления *d*-орбиталей, выполняющих роль поляризационных функций.

Для определения энергетических и геометрических характеристик системы молекулы пигмента с ионами использовался метод GDIIS, обеспечивающий определение геометрии методом прямого обращения в итерационном подпространстве [5].

В результате квантово-химических расчетов геометрия молекулы Пигмента красного FGR приняла следующий вид (рис. 2).

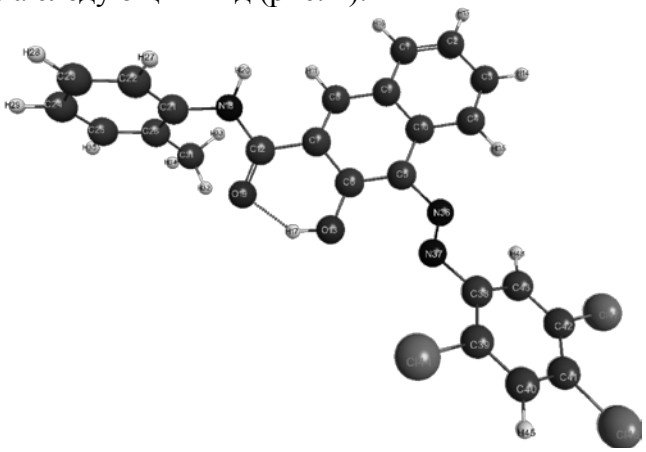


Рис. 2. Геометрия молекулы Пигмента красного FGR

Активными центрами присоединения молекул воды и ионов водорастворимых примесей являются: атом водорода амидогруппы, атом водорода гидроксогруппы, атомы кислорода гидроксогруппы и амидогруппы, атом хлора в ортоположении, атомы хлора в пара- и метаположениях, диазогруппа, метильная группа, нафтольные фрагменты пигмента.

В результате проведенных квантово-химических расчетов по определению энергий связи частицы пигмента с молекулой воды и ионами водорастворимых примесей получено, что Пигмент красный FGR формирует мицеллу, состоящую из молекулы пигмента, в которой водород гидроксогруппы и водород амидогруппы являются активными центрами для присоединения сульфат-ионов, а кислород амидогруппы и хлор трихлорфенила с кислородом гидроксильной группы являются активными центрами присоединения катиона натрия. Образовавшаяся мицелла пигмента Красного FGR, в свою очередь, находится в водном растворе хлорида и сульфата натрия, диссоциируемых в воде до ионов Cl^-, Na^+, SO_4^{2-} и хаотически перемещающихся в объеме раствора.

На основании созданной модели молекулярной структуры мицеллы Пигмента красного FGR и распределения водорастворимых примесей в суспензии, ее можно отнести к группе пигментов, образующих вокруг себя хемосорбционный слой из ионов водорастворимых примесей.

Литература

1. Леонтьева А.И., Брянкин К.В., Дегтярев А.А. Исследование процесса сушки полупродуктов органических красителей под вакуумом // Вестник ТГТУ. – 2010. – Т. 16. – № 2. – С. 326–331.
2. Брянкин К.В., Дегтярев А.А. Исследование процесса сушки полупродуктов органических красителей в режиме пневмотранспорта // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2010. – № 4–6(29). – С. 324–327.
3. Кобзев Г.И. Применение неэмпирических и полуэмпирических методов в квантово-химических расчетах. Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 150 с.
4. Leach A. Molecular modelling. Principles and application. – Pearson education limited, 2001. – 773 p.
5. Farkas O., Schlegel B. Methods for optimizing large molecules. Part III. An improved algorithm for geometry optimization using direct inversion in the iterative subspace (GDIIS) // Phys. Chem. Chem. Phys. – 2002. – № 4 – P. 11–15.

УДК 004.7

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕТЕРОГЕННЫХ ПЛАТФОРМ

Н.А. Дородников (Университет ИТМО),
П.В. Ботвинкин (Волгоградский государственный технический университет),
Ю.Г. Филиппова (Университет ИТМО)
Научный руководитель – д.т.н., профессор С.А. Арустамов (Университет ИТМО)

Факт гетерогенности большинства локально-вычислительных сетей влечет за собой необходимость в грамотном и точном подходе по обеспечению информационной безопасности. К сожалению, этот процесс очень сложен для выполнения и требует участия специалистов в различных областях, актуальных знаний по современным технологиям обеспечения безопасности, а потому – является недешевой услугой. Не все коммерческие организации могут себе позволить такое планирование и аудит сетей, поэтому очень актуальна задача автоматизации этого процесса для ускорения и упрощения работ, а также, для повышения качества результата.

Рассмотрим основные функционально-логические уровни локальных сетей, автоматизацию проектирования и модернизацию которых возможно осуществить:

1. автоматизация физического уровня. На физическом уровне оперируют такими параметрами, как:
   – тип используемого кабеля, оконечных разъемов;
   – расположение сетевых и телефонных розеток, маршруты кабеля в помещениях;
   – расположение серверной и узлов связи.

   На данном уровне управление производится физическими параметрами сети, в частности, их типом и расположением для предотвращения физического несанкционированного доступа;
2. автоматизация логического уровня. Логический уровень представляет собой иерархию сетевых узлов, показывающую логику взаимодействия внутри проекта всех сегментов сети. Ключевые параметры данного уровня:
   – технология соединения офисов;
   – технология взаимодействия подгрупп внутри офиса, между офисами;
   – технология взаимодействия коммутаторов, АТС с телефонами;

– технологии размещения серверов;
– технологии управления внешними пользователями.

Данный уровень полностью поддается автоматизации, поскольку ключевые его параметры соответствуют базовым технологиям взаимодействия, а значит, подбор стратегии защиты не требует дополнительных размышлений, а следует из параметров и требований организации-заказчика;

3. автоматизация сетевого уровня. На сетевом уровне управление производится сетевыми параметрами устройств (сетевого оборудования, конечных компьютеров, серверной фермы, аналоговых телефонных шлюзов, оргтехники). Основные задачи данного уровня:
   – управление подсетями офисов, групп устройств и пользователей, адресами конечных устройств;
   – построение таблицы маршрутизации, проброс портов;
   – настройка соединений между офисами, распределение VLAN.

   Этот уровень поддается автоматизации. Модификации параметров данного уровня не могут пройти прозрачно для конечного пользователя, однако не требуют существенных затрат на выполнение работ по оптимизации;
4. автоматизация уровня сервисов. Сервисы представляют собой наборы программных серверов, распределенные между физическими (аппаратными) серверами. Специфика автоматизации уровня сетевых сервисов заключается в возможном наличии особенных и специфичных для данного предприятия серверов, в том числе и выполненных на заказ. Таким образом, возможен автоматический выбор и конфигурирование используемых технологий, а также – настройка лишь самых популярных и базовых сервисов. На данном этапе предполагается существенное вмешательство специалистов;
5. автоматизация уровня безопасности и доступа. Данный уровень затрагивает изменение параметров сетевых устройств (в основном, маршрутизатора и коммутаторов) в соответствии с желаемыми пользователем параметрами безопасности. Производится ограничение трафика, разделение широковещательного домена, управление доступом групп к серверу и друг к другу (на основе VLAN на коммутаторах), закрываются все неиспользуемые порты. Также, данный уровень затрагивает и конфигурации серверов, добавляя параметры, позволяющие снизить риски атаки и разграничивать доступ к файлам. Фактически, на этом уровне агрегируются все предыдущие настройки, а в дальнейшем на их основе генерируются конфигурации для конкретных моделей оборудования.

Алгоритмом в данном случае будет генерация конфигурации с нуля, пошагово и в соответствии с описанными выше функционально-логическими уровнями, с использованием специализированной системы принятия решений, а именно:

1. собирающей входные, выходные параметры;
2. реализующей алгоритмы теории принятия решений (ТПР) для автоматизации выбора наилучшего варианта для системы безопасности;
3. выдающей комплекс мер и предложений в рамках составляемого проекта безопасности по модификации имеющейся сети или по созданию новой.

Что касается использования ТПР, то предлагаемое решение опирается на методах решения многокритериальных задач, основанных на функциях ценности. А именно – составление таблиц с критериями (строки) и альтернативами (колонки), где вес n-го критерия – $K[n]$, после чего, при прохождении по столбцу, вес критерия умножается на значение в ячейке таблицы, и суммируется для каждого столбца. После чего суммы сравниваются, и вариант с наибольшей суммой будет являться искомым.

УДК 544.022.342.2

ИЗМЕРЕНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ В КРИСТАЛЛАХ ФЛЮОРИТА

М.А. Евтушенко
Научный руководитель – д.ф.-м.н., вед.н.с. А.С. Щеулин

Изучена методика измерения спектров поглощения на примере кристаллов фторида кальция (флюорита) с центрами окраски. Описаны закономерности поглощения света в однородном оптическом материале, рассмотрена методика измерения спектров поглощения на спектрофотометре Cary-500. На основе измеренных спектров описаны явления фотохромных превращений центров окраски в кристаллах флюорита при их фототермической обработке. Полученные данные позволяют оценить величину пропускания образцов флюорита, в которых могут быть записаны объемные голограммы, до и после фототермического преобразования центров окраски.
Ключевые слова: спектр поглощения, фторид кальция, центр окраски, фотохромное превращение.

Введение

В данной работе содержится описание закона Бугера–Ламберта–Бера, который является фундаментальным для спектроскопии; приводится описание кристалла флюорита, используемого в работе в качестве объекта для анализа оптических спектров поглощения; изложена методика проведения измерений на спектрофотометре Cary-500; приводятся результаты измерений и их анализ.

Оптический закон Бугера–Ламберта–Бера

Представим себе кусок поглощающего свет вещества, например кусок прокрашенного стекла или сосуд с раствором краски (рис. 1).

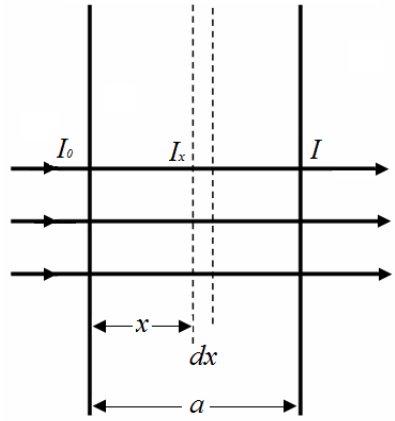


Рис. 1. К выводу закона Бугера–Ламберта–Бера

Пусть на боковую поверхность вещества по ее нормали падает параллельный пучок световых лучей. Плотность энергии падающего светового потока на 1 см^2 обозначим I_0. На расстоянии x от поверхности вещества выделим мысленно бесконечно тонкий слой толщиной dx. Количество световой энергии $dI(x)$, поглощенное этим слоем, пропорционально количеству падающей на бесконечно тонкий слой энергии $I(x)$ и толщине dx:

$$\int_{I_0}^{I} \frac{dI}{I} = -k\int_{0}^{x} dx\,. \qquad (1)$$

Знак минус означает убыль энергии; k – показатель поглощения, который в однородной среде является постоянной величиной, не зависящей от координат. На рис. 2 это проиллюстрировано графиком зависимости интенсивности света от

координаты x в веществе. Видно, что при прохождении света по веществу его интенсивность экспоненциально затухает по формуле:

$$I = I_0 e^{-kx}. \qquad (2)$$

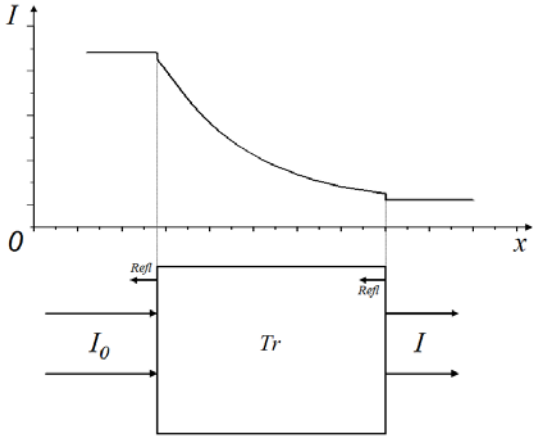


Рис. 2. Кривая затухания интенсивности света

В законе Бугера–Ламберта–Бера фигурирует показатель поглощения k – величина, обратная расстоянию, на котором поток монохроматического излучения, образующего параллельный пучок, уменьшается в результате поглощения в среде в e раз (единицы измерения – см$^{-1}$). В тоже время при изучении спектров поглощения широко применяется такая величина, как оптическая плотность вещества, D – мера ослабления света прозрачными объектами с толщиной l; она вычисляется как десятичный логарифм отношения потока излучения, падающего на объект, к потоку излучения, прошедшего через него. Таким образом, связь между указанными величинами следующая:

$$k = \ln(10)\frac{D}{l}. \qquad (3)$$

Кристалл флюорита

Флюорит – это кристалл, чья структура принадлежит к пространственной группе O_h^5–$Fm3m$. Ионы металла Me^{2+}=Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} или Cd^{2+} в этой структуре образуют кубическую гранецентрованную подрешетку, имеющую постоянную a, и расположены в центре куба, образованного анионами F^- (рис. 3).

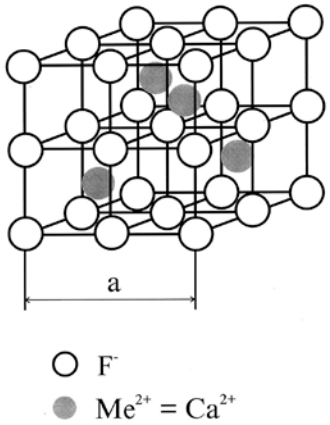


Рис. 3. Структура флюорита

Характерной особенностью этой структуры является жесткость катионной и высокая лабильность анионной подрешетки, которой благоприятствует огромное

количество пустот катионной подрешетки – междоузлий.

Кристаллы со структурой флюорита – это широкозонные диэлектрики, прозрачные в широкой спектральной области, включающей видимую и значительную часть ультрафиолетовой и инфракрасной областей спектра. Фториды кальция и бария являются одними из основных оптических материалов, они широко используются в оптической технике.

Таблица. Некоторые физические характеристики кристалла CaF_2

Параметр	Значение
Постоянная решетки	0,54626 нм
Плотность	3,180 г/см^3
Показатель преломления	1,433
Область прозрачности	130–10000 нм

Сами по себе, кристаллы со структурой флюорита нефотохромны, оптическое излучение в области прозрачности этих кристаллов не изменяет их оптические свойства. Для придания им этого свойства в них должны быть созданы фотохромные центры.

Создание центров окраски во фториде кальция требует дополнительной – после выращивания кристаллов – процедуры, отжиге в восстановительной атмосфере паров металла-катиона. В ходе этой процедуры, именуемой аддитивным окрашиванием, восстановитель реагирует с решеточным фтором у поверхности кристалла. В ходе этой реакции возникают анионные вакансии и электроны, которые диффундируют вглубь кристалла. Диффундирующие в кристалл анионная вакансия и электрон могут рекомбинировать с образованием простейших *F*-центров окраски, которые в процессе окрашивания могут преобразовываться в более сложные центры, включающие несколько (или много) вакансий и электронов.

Под действием света и температуры центры окраски преобразуются друг в друга. При определенных условиях фототермохимические преобразования являются следствием превращения простых центров окраски в высокоагрегированные центры, включающие более четырех анионных вакансий. Свет фотоионизует центры окраски, а тепло обеспечивает отщепление от фотоионизованного центра анионных вакансий. Диффузия этих компонент и их последующая рекомбинация приводит к образованию центров окраски, доминирующих при данной температуре [2].

Методика измерения спектров поглощения на спектрофотометре Cary-500

На рис. 4 показан внешний вид двулучевого спектрофотометра Cary-500 и схема его отделения для образцов. Спектрофотометр Cary-500 позволяет измерять спектры поглощения в диапазоне длин волн 175–3300 нм. Источники: вольфрам-галогеновый, дейтериевый и калибровочная ртутная лампа. Детекторы – ФЭУ R928 и электротермостатированный PbS. Ширина спектральной щели – переменная от 0,01 до 5 нм с шагом 0,01 нм. Работа прибора основана на сравнении интенсивностей опорного и сигнального луча, прошедшего через образец. В результате проведения сканирования создается файл с данными в текстовом формате, содержащий две колонки: длина волны (нм) и оптическая плотность измеренного образца.

а б

Рис. 4. Внешний вид двулучевого спектрофотометра Cary-500 (а) и схема его отделения для образцов (б)

Для проведения измерений на спектрофотометре Cary-500 нужно выполнить следующие шаги:

– задать диапазон длин волн излучения, который будет применяться при замере;
– использовать опцию «базовая линия» и провести сканирование без образца;
– провести сканирование с непрозрачной пластиной вместо образца;
– поместить образец в отделение для образца и запустить сканирование.

Результаты измерений

Были проведены измерения спектров поглощения нескольких аддитивно окрашенных образцов кристаллов фторида кальция в форме плоскопараллельных пластинок. Образцы имели одинаковую толщину (2,38 мм) и были изготовлены из одного аддитивно окрашенного куска флюорита. Образцы подвергались фототермической обработке посредством облучения светом ртутной лампы ДРШ-250 с длиной волны 365 нм при нескольких температурах: 85°С, 125°С, 160°С, 200°С. Измерения спектров поглощения проводились до их фототермической обработки, а также после 30 ч (для всех температур) и 62 ч обработки (для температуры 85°С). Спектральный диапазон измерений составлял 200–3000 нм.

На рис. 5 представлены спектры поглощения образца до (кривая 1), а также после 30 и 62 ч фототермической обработки при температуре 85°С (кривые 2 и 3 соответственно). Спектр поглощения образца после окрашивания 1 имеет три характерные полосы поглощения на длинах волн 385 нм, 502 нм и 555 нм. В спектре 2 две основные полосы: 535 нм и 1910 нм. Третий спектр имеет полосы поглощения на длинах волн 535 нм, 1800 нм и 2280 нм.

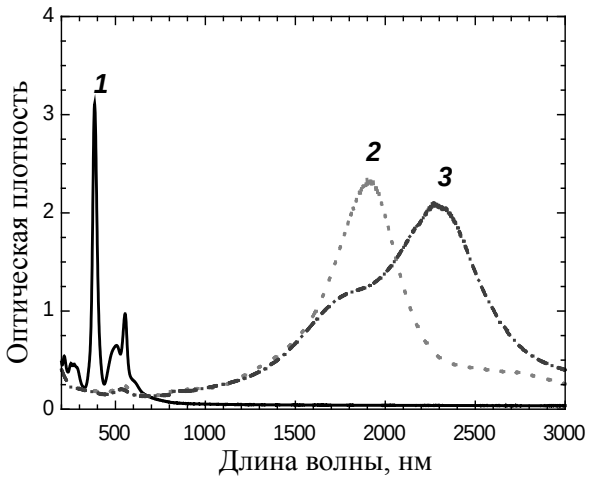


Рис. 5. Спектры поглощения образца кристалла флюорита при фототермической обработке при 85°С

Из представленных спектров видно, что фототермическая обработка кристалла существенно изменяет характер поглощения света. После первой стадии обработки из спектра исчезла полоса поглощения, соответствующая длине волны 385 нм, а полосы при длинах волн 502 нм и 555 нм значительно ослабли, осталась полоса на 535 нм. Также появилась новая широкая полоса поглощения на длине волны 1910 нм. После дополнительных 30 ч фототермической обработки ослабли полосы, соответствующие длинам волн 535 нм и 1910 нм, появилась новая еще более широкая полоса на длине волны 2280 нм. Следует отметить, что при увеличении длительности фототермической обработки максимумы поглощения смещаются в сторону больших длин волн. Такие изменения вызваны превращением простых центров окраски при экспонировании в высокоагрегированные квазиколлоидные центры [3].

На рис. 6 показаны спектры поглощения образцов фторида кальция после их фототермической обработки в течение 30 ч при нескольких температурах.

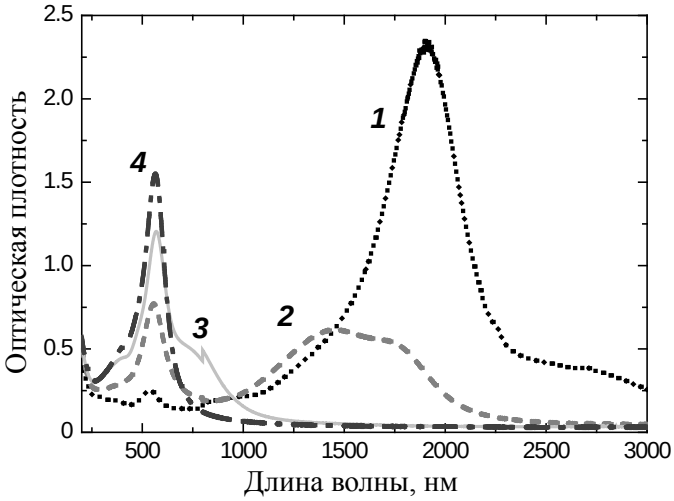


Рис. 6. Спектры поглощения образцов кристалла флюорита при фототермической обработке при 85°С (1), 125°С (2), 160°С (3), 200°С (4)

Наблюдается перемещение максимума поглощения, соответствующего квазиколлоидным центрам окраски, в сторону коротких длин волн (от 1910 нм к 555 нм) при изменении температуры фототермообработки от 85 до 200°С. Предполагается, что подобное «коротковолновое смещение» при увеличении температуры фототермообработки связано с увеличением количества анионных вакансий в квазиколлоидных центрах и приближением их по числу таковых к коллоидным центрам, максимум поглощения которых находится в области длин волн 550–600 нм. Подобный эффект наблюдался в щелочно-галоидных кристаллах при увеличении температуры фотопревращения «простой центр→коллоидный центр» [4].

Заключение

Представлено описание закона Бугера–Ламберта–Бера, которое показывает связь величин, характеризующих интенсивность света, распространяющегося в веществе с физической величиной, характеризующей способность вещества поглощать свет – показателем поглощения. Указаны условия, характеризующие обычные требования к этой величине: независимость от пространственных координат и интенсивности падающего света.

Проведено ознакомление с характером воздействия фототермической обработки на аддитивно окрашенный кристалл флюорита. Рассмотрены изменения в его спектре поглощения. Варьируя длительность и температуру облучения кристалла можно добиться определенной величины его пропускания в требуемом диапазоне спектра.

Облученные кристаллы могут быть использованы для записи объемных голограмм в диапазоне длин волн до 10 мкм [5].

Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – М.: Наука, 1982. – 496 с.
2. Щеулин А.С., Ангервакс А.Е., Рыскин А.И. Голографические среды на основе кристаллов со структурой флюорита с центрами окраски, – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 127 с.
3. Гайнутдинов Р.В., Щеулин А.С., Федоров П.П., Ангервакс А.Е., Рыскин А.И. Двумерные металлические включения в диэлектрическом кристалле // Физика твердого тела. – 2011. – Т. 53. – № 7. – С. 1409–1416.
4. Владимиров Д.А., Мандель В.Е., Попов А.Ю., Тюрин А.В. Оптимизация записи голограмм на аддитивно окрашенных кристаллах KCl // Оптика и спектроскопия. – 2005. – Т. 99. – № 1. – С. 147–150.
5. Shcheulin A.S., Angervaks A.E., Veniaminov A.V., Zakharov V.V., Ryskin A.I. Holograms convertible by incoherent photo-thermal treatment in CaF_2 crystals with color centers // J. Opt. Soc. Am. B. – 2014. – V. 31. – № 2. – P. 248–254.

УДК 3977

ПОНЯТИЕ КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ «НАТУРА СИБЕРИКА»

Н.С. Елина

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

Данная работа посвящена решению проблемы качества, т.е. соответствия продукта (услуги) требованиям, которые каким-то образом заранее определены. Показано влияние качества услуг на конкурентность и доход компании. Рассматривается восприятие качества услуги потребителем на двух принципиально разных составляющих: технической (оценка результата) и функциональной (оценка процесса). Рассмотрение данных вопросов идет на примере российской компании «Натура Сиберика».

Ключевые слова: «Натура Сиберика», качество.

Введение

Качество часто рассматривается как один из ключевых факторов успеха. Конкурентное преимущество фирмы зависит от качества и ценности ее товаров и услуг. Существуют два основных измерения качества: что потребитель получает (техническое качество) и как потребитель получает (функциональное качество). В данной статье подробно рассматривается, что такое техническое и функциональное качества на примере российской компании «Натура Сиберика».

Основной текст

Для рассмотрения в статье была выбрана российская компания «Натура Сиберика». Так как основное отличие данной компании от других косметических фирм, представленных на рынке это то, что это российская компания, которая позиционирует себя как производителя натуральных экологически чистых косметических средств из российского натурального сырья и продает свою продукцию по достаточно низкой цене по сравнению с аналогичными производителями косметических средств.

Основными целевыми потребителями компании являются в основном женщины и дети, так как основная продукция компании это уход за телом для женщин и детей. Однако продукцией могут пользоваться и мужчины, например шампунями, мылом,

гелями для душа, бальзамами, пенами и солью для ванны, кремами.

Целевые потребители – это все потребители с достаточной мотивацией, платежеспособностью и возможностью купить данный товар. Рыночная сегментация делит рынок на различные группы однородных потребителей, со сходными потребностями и поведением, и, таким образом, требующих сходных комплексов маркетинга [2].

То, что потребитель получает в процессе взаимодействия с фирмой, важно для него самого и для оценки им качества услуги. Поставщиком услуги часто именно результат рассматривается как носитель качества поставленной услуги. Однако это только одно измерение качества, которое называется техническим качеством результата процесса «производства» услуги. В литературе по управлению услугами для этого измерения также используется термин «качество результата». Это то, с чем остается потребитель, когда процесс оказания услуги и соответствующее ему отношение покупатель–продавец завершается. Часто, но, ни в коем случае не всегда, эта составляющая по своим характеристикам может быть относительно объективно оценена потребителем как техническое решение проблемы [1].

В конечном счете, потребитель одновременно находится под воздействием способа получения услуги, т.е. того, как он воспринимает одновременно протекающие процессы производства и потребления услуги. Такова другая составляющая качества, которая тесно связана с тем, как функционирует поставщик услуг. Ее называют функциональным качеством процесса [1].

Поэтому, как показано на рисунке, существует два основных измерения, или составляющих качества, отвечающих на вопросы: «что потребитель получает?» и «как потребитель получает это?» Технический результат, или выход процесса, обозначается как техническое качество, а характеристика процесса получения результата – как функциональное качество.

Рисунок. Два измерения качества в сфере услуг [3]

Рассмотрим техническое качество (оценка результата) на примере компании «Натура Сиберика».

Компания предлагает натуральные, экологически чистые, безопасные продукты для ухода за телом, а также косметику для женщин из экологически чистых ингредиентов.

Продукция для ухода за телом это крема для рук, ног, тела, лица, век, а также шампуни, бальзамы, масла для волос и тела, пены и соли для ванн и другое.

Компания «Натура Сиберика» имеет сертификаты качества своей продукции в Швейцарии и Франции, постоянно участвует и выигрывает в номинациях «лучший товар года» на разную свою продукцию. Все сертификаты и дипломы представлены в ее магазинах, это повышает доверие к компании у покупателей данной продукции.

Продукция компании нацелена на сиюминутное и будущее улучшение состояния

кожи клиента, а также не нанесение ему вреда, путем применения только натуральных и безопасных средств в производстве косметики и уходе за телом. Т.е. компания позиционирует себя, как того кто заботится о здоровье своего клиента.

В буклетах в магазине «Натура Сиберика» говорится о том, что ягоды и травы для производства косметики собирается вручную в лесах Сибири, что говорит о том, что сохраняются максимально полезные витамины, минералы и энергетика трав и ягод, при этом стоимость продукции довольно низкая.

Компания «Натура Сиберика» постоянно предлагает новые крема и пены, позиционируя, что это лучше чем предыдущие средства, за счет других более действенных трав, ягод и масел.

Функциональное качество (оценка процесса) – продукция компании продается в России в нескольких специализированных и фирменных магазинах Москвы и Санкт-Петербурга.

В магазине, где представлена продукция компании «Натура Сиберика» чисто, красиво, и аккуратно. Стиль магазина выдержан в соответствующем стиле. Сам магазин находится в центре города, на Невском проспекте г. Санкт-Петербург, около метро, поэтому удобно добираться.

В магазине можно попробовать любой продукт компании на себе, есть пробники.

Девушки-консультанты в магазине одеты в соответствующем неярком стиле. Они здороваются и прощаются с посетителями магазина. Они дружелюбно и охотно проконсультируют по продукции, а также подскажут, как решить проблему клиента с кожей или волосами, а главное сами пользуются данной продукцией и могут сказать свое мнение, что вызывает еще большее доверие клиента.

Продавцы-консультанты также владеют английским языком, чем помогают иностранным гражданам с покупкой.

Дополнительно магазин «Натуры Сиберики» предлагает качественные натуральные соки и чаи, для угощения и поднятия тонуса покупателя и снятия стресса и расслабления. А также в магазине играет расслабляющая и одновременно бодрящая музыка народного творчества, певицы Пелагеи и иных исполнителей, которая восстанавливает Дух человека и память о его корнях.

Компания постоянно прислушивается к пожеланиям и претензиям покупателей и учитывает их, в дальнейшем модифицируя продукт и его упаковку. Свою претензию и пожелание клиент (потребитель) может отправить с помощью сайта компании или заполнив бумагу в магазине.

Качество услуг также характеризуется набором категорий. Категории качества материальных продуктов могут быть оценены по таким параметрам как целевые характеристики товаров, надежность, удобство использования и ремонтопригодность, долговечность, отсутствие дефектов, безопасность, экологичность, эстетичность.

Целевые характеристики товаров фирмы «Натура Сиберика» это улучшение и сохранение внешнего вида женщин и детей, защита от негативной окружающей среды и борьба с признаками старения.

Упаковка продукции стильная и достаточно удобная.

Продукция достаточно долго не портится, т.е. надежна и долговечна. Упаковка крепкая и красивая.

Пользоваться продукцией достаточно удобно, однако часто используются стеклянные баночки, что может привести их к разбиванию, однако это очень по-женски и красиво, т.е. отвечает категории качества эстетичность.

Ярко выраженных дефектов в продукции и упаковки не выявлено.

Заключение

В данной статье было разобрано качество услуг и материальных продуктов на примере компании «Натура Сиберика». Качество предоставляемых услуг копаний оказалось на высоком уровне, что объясняет высокие продажи компании и ее высокую конкурентную способность. Как видно из этого развитие качества выгодно как потребителям, так и компаниям.

Литература

1. Овсянко Д.В. Управление качеством. – СПб: Высшая школа менеджмента, 2011. – 204 с.
2. Беляевский И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз. Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 320 с.
3. Всеобщий менеджмент качества. Учебное пособие / Под общ. ред. С.А. Степанова. – СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2001. – 200 с.

УДК 3977

ОСНОВЫ УСПЕШНОГО СТАРТА БИЗНЕСА

Н.С. Елина
Научный руководитель – к.э.н., доцент Д.В. Удалова

Работа посвящена изучению необходимых условий для того, чтобы бизнес стал успешным. Приведены мнения и мысли успешных предпринимателей. Рассматривается отношение к бизнесу и важные аспекты жизни, которые имеют отношение к результативному развитию бизнеса. Рассматриваются методы развития своей личности. Разбираются препятствия, которые могут мешать в бизнесе.
Ключевые слова: бизнес, успех, Боб Дорф.

Введение

В данной статье рассматриваются успешные качества человека, отношение к бизнесу, приводящие к успеху. На взгляд автора и многих успешных миллионеров это является основой для успешного старта успешной компании, а главное долгосрочного процветания и развития. Как говорят многие известные практики: «В жизни лучше заниматься тем, что нравится, и доставляет удовольствие и радость».

Основной текст

Большинство успешных людей считают, что в жизни лучше заниматься тем, что нравится, и доставляет удовольствие и радость.

Тоже касается и бизнеса, если дело и занятие вдохновляет, радует и созвучно, то им следует заниматься. Успешные известные люди преуспевают в своем деле и много времени посвящают ему именно потому, что оно им нравится и вдохновляет. Именно это говорил и Боб Дорф, известный и очень успешный бизнесмен. Боб Дорф считает, что начинающему стартаперу необходимо безумно любить свое дело и иметь четкое представление о том, что он хочет создать [1].

Главное действовать – старая истина, но действовать можно, только если есть энергия. А энергия берется, когда делаешь то, что хочется, а особенно то, что приносит пользу.

Как говорит Боб Дорф: «Важны мотивы, которые приводят людей в бизнес. И это не деньги, которые 90% стартапов все равно не приносят, а желание изменить мир к лучшему» [1].

Также для успешного старта в бизнесе необходимо развитие. Успешные предприниматели предлагают постоянно развиваться, а для этого посещать новые места, знакомиться с новыми людьми, совершать новые поступки и действия для получения новых результатов, читать новые книги, посещать тренинги, семинары, учиться для изменения мышления в новую конструктивную сторону. Успешные люди это делают постоянно.

Есть качества личности, которые приводят людей к успеху и которые никогда не помешают человеку. Эти качества показаны на рисунке.

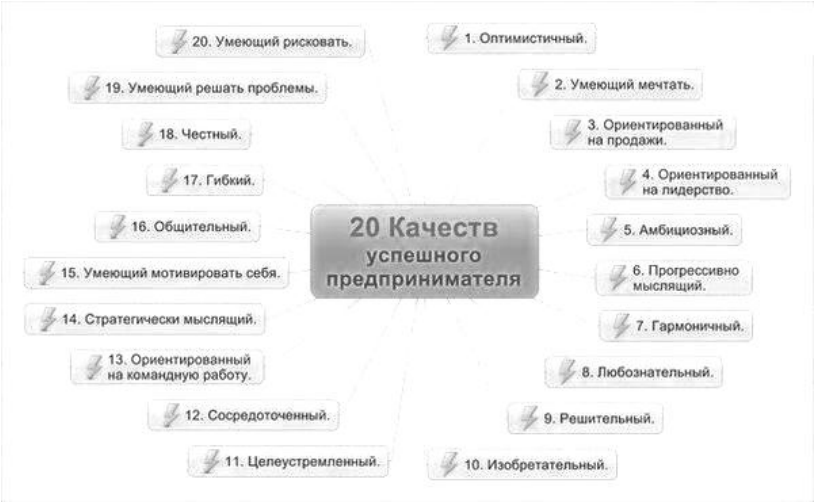


Рисунок. Качества, помогающие успеху в бизнесе

Основное качество предпринимателя, которое выделяется из этого списка и является ключевым, это решительность. Предприниматели и успешные тренеры считают, что начало любого бизнеса это решение быть предпринимателем и иметь успешный бизнес.

Известный тренер и успешный бизнесмен Виктор Маркелов считает, что основное качество успешных людей, которое необходимо развивать и увеличивать это доверие. Доверие себе, своему подсознанию и сердцу больше чем кому-либо – главное, убеждены многие счастливые миллионеры. Доверие своим желаниям, ощущениям необходимо для выбора успешной идеи для бизнеса или для жизни. Законы жизни работают во всех ее областях одинаково, как в науке, так и в бизнесе большинство открытий и успешных решений – плод интуиции [2].

Различные статистические данные свидетельствуют: около 80% политических и деловых лидеров принимают во внимание существование так называемого видения. Видение создает иррациональная часть сознания, не поддающаяся логике, которой руководители доверяют и с которой связывают свой успех. Акулы современного бизнеса неоднократно говорили об этом в книгах и интервью – например, Билл Гейтс (Microsoft Corporation), Стивен Джобс (Apple Inc., NeXT, Pixar), Ричард Бренсон (Virgin Group), Ингвар Кампрад (IKEA), Энди Гроув и др.

Причины и неудачи, которые мешают бизнесу, это саботаж и сопротивление, негативное мышление (страхи, тревога и т.д.).

Как видно из рисунка, умение решать проблемы очень ценно в бизнесе.

Существует, по крайней мере, два подхода к решению любой проблемы: рациональный и нерациональный.

Рациональный подход включает в себя логику, причинно-следственные связи и т.д.

Нерациональный подход – это интуитивный подход, перенятый чужой опыт, творчество и т.д. Рассмотрев пользу нерационального подхода, можно сказать, что рациональный подход и причинно-следственные связи тоже очень применимы в бизнесе и используется довольно успешно. Однако сочетание подходов это то, что приносит успех.

Тот, кто успешен в бизнесе, как правило, умеет одинаково хорошо использовать как свои аналитические способности, так и скрытые резервы психики. Развитая интуиция позволяет задействовать нераскрытые пока возможности и потенциал, а логика и профессионализм – получить максимальную пользу от реализации открывшихся перспектив [3].

Заключение

В данной статье были разобраны основные качества и умения, которые необходимы предпринимателю для успешного бизнеса. Затронуты помехи, мешающие успеху. В дальнейшем развивая данные качества можно исследовать их влияние на успех и результаты в бизнесе.

Литература

1. Бланк С., Дорф Б. Стартап: Настольная книга основателя / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 616 с.
2. Камионский С.А., Рогачевский Р.М. Профессиональное администрирование и комплексная энергоэффективность: Эффективные технологии современного руководителя. – М.: Ленанд, 2013. – 256 с.
3. Афонин А.М., Афонина В.Е. Основы управления бизнесом: учебное пособие. – М.: Форум, 2014. – 174 с.

УДК 535.317.2

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА И РАСШИФРОВКА ТЕНЕГРАММ ИЗОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

М.Е. Зацепина
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.К. Кирилловский

Представлены этапы компьютерной расшифровки тенеграмм, полученных количественным изофотометрическим методом. Результатом обработки тенеграмм является получение профилей деформаций волнового фронта, трехмерной диаграммы поверхности волновых аберраций, характеристик качества изображения исследуемой системы.
Ключевые слова: количественный теневой метод, нож Фуко, изофотометрия, функция преобразования, деформации волнового фронта.

Введение

Метод ножа Фуко, разработанный в 1856 году и широко применяемый в наши дни в оптической практике, используется для исследований деформаций волнового фронта, связанных с аберрациями оптических систем и ошибками оптических поверхностей, преимущественно в форме качественных оценок.

По простоте устройства и реализации метод Фуко является уникальным по сравнению с другими оптическими методами исследования волновых аберраций или ошибок оптической поверхности. Он может рассматриваться как первый по-настоящему производственный способ, на основе которого были разработаны другие многочисленные варианты оптического контроля.

Известные попытки создания количественных теневых методов не были успешными и не получили распространения в отечественной и зарубежной практике.

Для выполнения количественных оценок в данной работе были осуществлены исследования, основанные на компьютерной трансформации полутоновой теневой картины ножа Фуко в картину геометрической модели тенеграммы линейной решетки на основе использования изофотометрии [1].

Схема контроля количественным теневым методом ножа Фуко

Установка базируется на коллиматорной оптической скамье (рис. 1). Источником света служит лампа накаливания с конденсором.

В фокальной плоскости коллиматора установлен тест-объект типа «полубесконечная щель» [2], который может быть реализован как спектральная щель, перекрытая перпендикулярно наложенной заслонкой, пересекающей оптическую ось. Такой тест-объект обеспечивает пропорциональность освещенности в тенеграмме уровню поперечной аберрации функции деформаций исследуемого волнового фронта.

Нож Фуко установлен в держатель с соответствующими микроподвижками. Лезвие ножа перекрывает пятно рассеяния, построенное исследуемым фотообъективом, проходя через оптическую ось и точку геометрического фокуса исследуемого объектива.

В качестве объекта исследования было решено использовать фотографические объективы «Гелиос-44» из комплекта отечественной фотокамеры «Зенит».

Установка оснащена матричной фотокамерой, которая передает оптическое изображение выходного зрачка исследуемого объектива вместе со сформированной в нем теневой картиной, которая проецируется на матрицу камеры. Далее изображение тенеграммы передается в компьютер для последующей программной обработки.

Компьютер оснащен программой, которая осуществляет многоимпульсную функцию преобразования типа «гребенка» и обеспечивает трансформацию полутоновых пятен в контурную карту, состоящую из системы полос. Аберрации, передаваемые теневой картине, отображаются на полосах как искривления.

Для реализации изофотометрического теневого метода необходимо получение пары теневых картин при условии поворота полубесконечной щели, одновременно с ножом Фуко вокруг оптической оси на 90°.

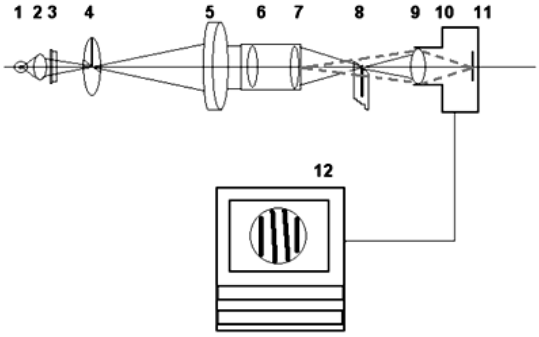


Рис. 1. Схема контроля объектива количественным изофотометрическим теневым методом: 1 – лампа; 2 – конденсор; 3 – матовое стекло; 4 – тест-объект «полубесконечная щель»; 5 – объектив коллиматора; 6 – исследуемый объектив; 7 – выходной зрачок исследуемого объектива; 8 – нож Фуко, перекрывающий изображение тест-объекта; 9 – объектив фотокамеры; 10 – матричная фотокамера; 11 – матричный приемник изображения; 12 – компьютер в режиме обработки тенеграммы

В работе авторами предложена инверсная модификация данного метода: выполняется поворот объектива на 90° вокруг своей оптической оси, совпадающей с оптической осью коллиматора. Нож и тест-объект при этом неподвижны.

Экспериментальные исследования современным количественным теневым методом

Начальным этапом обработки является пространственно-частотная фильтрация полученных теневых картин, которая позволяет устранить шумы и обеспечить стабильность дальнейшей работы алгоритмов расшифровки.

Далее выполняется компьютерная генерация линейного амплитудного фотометрического клина и его последующее наложение на изображения отфильтрованных тенеграмм. Система параллельных полос, искаженных только аберрациями волнового фронта, создается как геометрическая модель тенеграммы линейной решетки средствами изофотометрии.

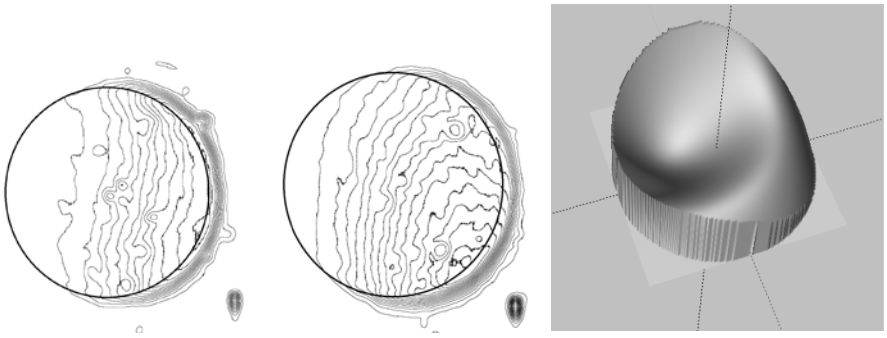
Программа МБВК (многоуровневый блок выделения контура в изображении) используется в качестве инструмента при формировании карты тенеграммы как системы изофот теневой картины. В ходе настройки процесса многоуровневого оконтуривания выполняется регулировка частоты штрихов оконтуривания с помощью выбора и фиксации частоты оконтуривания на шкале рабочего окна экрана дисплея МБВК. Выбранное калибровкой значение частоты полос оконтуривания обеспечивает сопоставимость масштаба синтезированной модели рабочей теневой решетки с масштабом дублирующей лазерной интерферограммы того же исследуемого объектива при первичной настройке установки [3].

Использование специально разработанной программы «Tiger» для обработки и анализа исследуемых картин дает возможность, обрабатывая попарно интерферограммы сдвига (в том числе полученные геометрические модели тенеграмм линейной решетки), восстанавливать волновой фронт исследуемой поверхности и анализировать результаты с получением карты деформаций исследуемого волнового фронта, таблицы коэффициентов Цернике, а также характеристики качества оптических систем, таких как функция рассеяния точки, функция рассеяния линии и частотно-контрастная характеристика (ЧКХ) в пятне рассеяния [4].

Основные результаты

На рис. 2 и 3 приведена обработка теневых картин фотографического объектива Гелиос-44 (заводской номер 79604 52) количественным изофотометрическим теневым методом в программе «Tiger».

На рис. 2, а, б показаны геометрические модели тенеграмм линейной решетки. Профили волнового фронта $W(X, Y)$ на рис. 2, в отградуированы в длинах волн и позволяют судить о характере и величине волновых аберраций в зрачке данного объектива по осям X и Y.

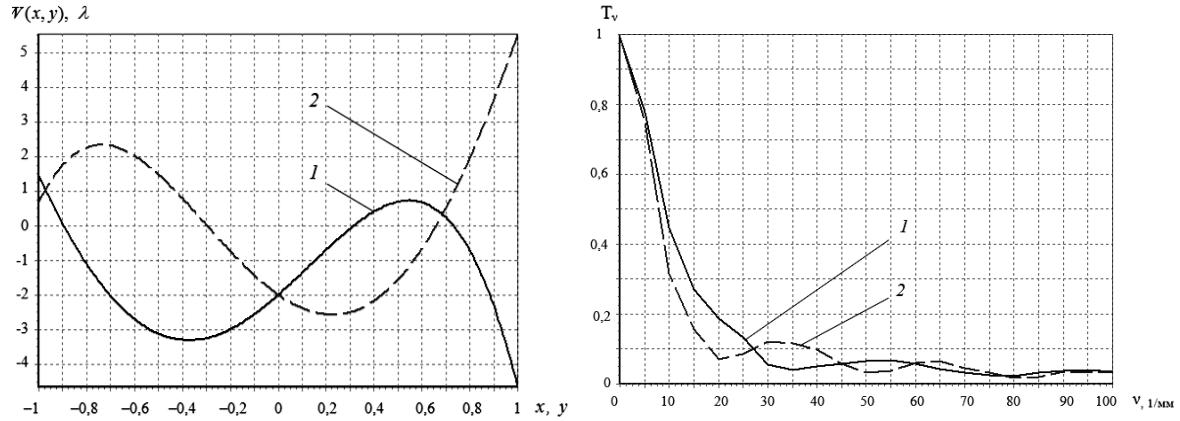


а б в

Рис. 2. Этап оконтуривания теневых картин фотообъектива Гелиос-44, полученных при расположении ножа Фуко по оси X (а), по оси Y (б) и трехмерная диаграмма поверхности волновых аберраций объектива Гелиос-44 (в)

Трехмерная диаграмма поверхности волновых аберраций служит хорошим иллюстративным дополнением к графикам профилей (рис. 3, а).

Графики ЧКХ (рис. 3, б) показывают, что разрешающая способность объектива Гелиос-44 для заданного контраста (по критерию Фуко) $T(\nu)=0{,}2$ находится на уровне ≈20 лин/мм.



а б

Рис. 3. Профили волнового фронта (а) и ЧКХ (б) объектива Гелиос-44: направление по оси *X* (кривая 1); направление по оси *Y* (кривая 2)

Таким образом, предлагаемый количественный теневой метод, впервые в отечественной и зарубежной практике, позволяет посредством количественной расшифровки тенеграммы ножа Фуко получать не только качественную, но и исчерпывающую количественную информацию для оценки и измерения характеристик качества исследуемой оптической системы и обрабатываемой оптической поверхности.

Литература

1. Зацепина М.Е., Кирилловский В.К. Схемное решение установки для определения ошибок волнового фронта современным количественным теневым методом повышенной точности // Сб. трудов Международной конференции и семинаров. Т. 1. «Оптика-2013». – 2013. – С. 310–312.
2. Зацепина М.Е., Кирилловский В.К. Реализация современного количественного теневого метода // Изв. вузов. Приборостроение. – 2014. – Т. 57. – № 3. – С. 68–73.
3. Зацепина М.Е., Кирилловский В.К. Разработка современного количественного теневого метода оценки параметров качества оптической системы // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2014. – № 3. – С. 65–69.
4. Кирилловский В.К., Ле Зуй Туан. Оптические измерения. Часть 6. Инновационные направления в оптических измерениях и исследованиях оптических систем. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 131 с.

УДК 338.46

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ В СФЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Т.А. Игнатьева
Научный руководитель – ассистент В.В. Манко

Физическая культура и спорта – одна из важнейших отраслей экономики во многих странах, в том числе и в Российской Федерации (РФ). В 2013 году расходы РФ на физическую культуру и спорт составили 189,2 млрд. руб., прирост капиталовложений по сравнению с 2012 годом составил 6,65%. Сейчас, во время зимней Олимпиады 2014 года в Сочи, особенно важно улучшить результаты спортсменов, чтобы продемонстрировать достижения страны на международной арене. Для достижения этой цели в спорте применяются технические, организационные, экономические инновации, а также внедряются инновационные методы управления, что позитивно сказывается на развитии инновационной спортивной инфраструктуры страны. Задачами являются: обеспечение наиболее скорого внедрения современных методик и разработок ученых в области профессионального спорта, подготовка грамотных управляющих в сфере физической культуры и спорта.
Ключевые слова: спорт, инновации, управление.

Введение

Для повышения эффективности управления инновациями в сфере физической культуры и спорта, необходимо структурировать инновационные процессы в отрасли – сформировать рациональную классификацию инноваций, взяв за основу имеющиеся разработки в данной области. Так, инновации в сфере физической культуры и спорта рационально разделить по следующим позициям:

- инновацию физкультурно-спортивного процесса. Это внедрение новых технологий в спортивные продукты, которые обеспечивают конкурентные преимущества для улучшения результатов спортсменов на международной арене;
- инновацию стратегии управления в сфере физической культуры и спорта, т.е. изменение принципа организации работы спортсменов, тренеров и обслуживающего персонала;
- инновацию физкультурно-спортивного продукта, т.е. это создание либо абсолютно новых услуг, либо измененных с целью повышения уровня проведения соревнований.

Инновация физкультурно-спортивного процесса

Инновация физкультурно-спортивного процесса – это внедрение новых концепций оказания рассматриваемой категории услуг, которые обеспечивают определенные конкурентные преимущества:

- уменьшение издержек;
- сокращение временного цикла;
- повышение качества и уровня физической подготовки;
- удовлетворенности целевых потребителей в физическом и эстетическом плане.

Инновационный характер физкультурно-спортивного образования становится важным механизмом положительного влияния на поколение в конкуренции с другими социальными институтами. Образование, в том числе и по физической культуре, в новой форме создает профессиональное ядро карьеры в течение жизни человека.

Инновация физкультурно-спортивного продукта

Инновация физкультурно-спортивного продукта включает в себя:

- совершенно новые комплексы услуг и товаров;
- модификацию существующих услуг с целью повышения их ценности для населения.

К новым технологиям можно отнести:

- электронное табло, благодаря которому абсолютно всем зрителям стало удобнее смотреть соревнования на стадионе;
- хронометражи фотофиниш, благодаря которому можно определить победителя до тысячной доли секунды;
- крытый стадион, который стал неотъемлемым атрибутом в тех странах, где нет возможности проводить соревнования по зимним видам спорта из-за жаркой погоды;
- искусственное освещение, которое позволило проводить соревнования в вечернее время суток;
- снеговые пушки, в которых снег сохраняет свои свойства дольше обычного снега, благодаря этому теперь можно продлить горнолыжный сезон.

Сейчас в спорте очень важен такой элемент, как работа с психологами. Порой причиной неудачных результатов является не плохая физическая подготовка, а проблем в самой голове. Так, работа с психологом позволяет выкинуть перед стартом все лишнее из головы.

Также важным звеном в инновационном развитии спорта является тот факт, что сейчас имеет место практика приглашения иностранных тренеров для тренировки спортсменов, которые, лучше разбираются в эффективных методиках тренировок.

Инновация стратегии управления в сфере физической культуры и спорта

Инновационный менеджмент представляет собой деятельность по управлению инновационными процессами в физкультурно-спортивной организации.

Спортивные менеджеры выполняют в организациях ряд функций:

- функция принятия решения, выражается в том, что менеджер определяет направление деятельности организации, решает вопросы распределения ресурсов. Право принятия управленческих решений имеет только менеджер, он же несет ответственность за последствия принятых решений;
- информационная функция состоит в том, что менеджер собирает, распространяет информацию в виде фактов и нормативных установок, разъясняет персоналу политику, ближайшие и перспективные цели организации;
- функция руководителя – т.е. менеджер формирует отношения внутри организации, мотивирует деятельность, координирует усилия членов организации, выступает в качестве представителя организации во взаимодействии с другими организациями.

Искусство менеджмента характеризуется особенностями спортивного менеджера применять общепринятые принципы, методы, технологию управления в своей конкретной управленческой деятельности.

Менеджеры, работающие в области производства спортивных товаров и в области предоставления физкультурно-спортивных услуг, должны обладать специфическими техническими умениями:

- производственными умениями;
- умениями использовать спортивный инвентарь;
- умениями установить взаимосвязь между физическими нагрузками, диетой и т.п.

Главное, что осуществляет менеджмент – это не управление предметами, а управление организацией и техникой работы людей согласно принципам и программам маркетинга.

Современный спортивный менеджмент осуществляется на основе четырех принципов, позволяющих:

- улучшать взаимоотношения между сотрудниками для повышения эффективности результатов работы;

– выявлять потребности работников и изыскивать возможности их удовлетворения;
– оказывать влияние на членов организации и привлекать их к решению задач, стоящих перед организацией;
– использовать особенности традиций страны, ее истории и культуры, применяя их в модернизированной системе управления.

Иными словами, результаты в сфере физической культуры и спорта напрямую зависят от эффективности менеджмента.

Заключение

Таким образом, высокие результаты спортсменов возможны только при удачной комбинации научно-технического прорыва в различных направлениях, начиная от экипировки и инвентаря спортсменов, заканчивая методико-биологическим обеспечением, но особое значение имеет и то, насколько быстро внедрены в спорт те или иные разработки и инновации. Благодаря грамотному управлению в сфере физической культуры и спорта можно говорить об улучшении развития спорта в РФ.

Литература

1. Зубарев Ю.А. Сучилин А.А. Менеджмент и маркетинг в сфере ФКиС. Учебное пособие. – Волгоград: Перемена, 1998. – 162 с.
2. Переверзин И.И. Менеджмент спортивной организации. Учебное пособие. – 2-е изд. – М.: СпортАкадем Пресс, 2002. – 244 с.
3. Смирнов М.О. Инновационный менеджмент в сфере физической культуры и спорта: концептуальные особенности // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2013/11/28477, своб.

УДК 004.932

НАХОЖДЕНИЕ ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ГРУПП КАМЕР ПРИ ИЕРАРХИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ SFM ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С МАЛЫМ ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ

Д.П. Карпов
Научный руководитель – к.т.н. А.С. Захаров

Данная статья посвящена задаче иерархического подхода к решению задачи SFM. В настоящее время изучение иерархического SFM очень популярно, ввиду его алгоритмических преимуществ и многообразия методов. Однако в большинстве работ речь идет о решении задач с избыточностью данных. Данная работа является продолжением исследования о применении иерархического подхода к задачам с минимальной избыточностью данных или ее отсутствием. Метод, описанный в данной работе, позволяет быстро и точно решать задачу восстановления положения точек съемки.
Ключевые слова: SFM, иерархический SFM, эпиполярная геометрия, гомография, проективная геометрия.

Введение

В последнее десятилетие рост производительности ЭВМ привел к активному развитию такой отрасли информатики, как компьютерное зрение. Одной из наиболее популярных задач компьютерного зрения является решение задачи Structure from Motion (SFM) – восстановления структуры 3D-сцены на основе ее 2D-изображений. Структура 3D-сцены определяется облаком 3D-точек, построенных по их проекциям на

изображение. Методы эпиполярной геометрии позволяют, зная положение камер, быстро получить облако 3D-точек, и наоборот [1]. Поэтому, задачи восстановления структуры 3D-сцены и нахождения координат точек съемки эквивалентны. В настоящее время SFM активно используется для построения 3D-моделей объектов, для перемещения в пространстве роботов и для построения точных фотопланов местности. Именно при построении фотопланов часто встречается проблема малого пересечения изображений. Причем, спрос на решение данной задачи в настоящее время стремительно растет в связи с развитием беспилотной авиации.

Иерархический SFM

В последнее время большое внимание привлекает иерархический подход к решению задачи SFM, пришедший на смену классическому инкрементальному (рис. 1).

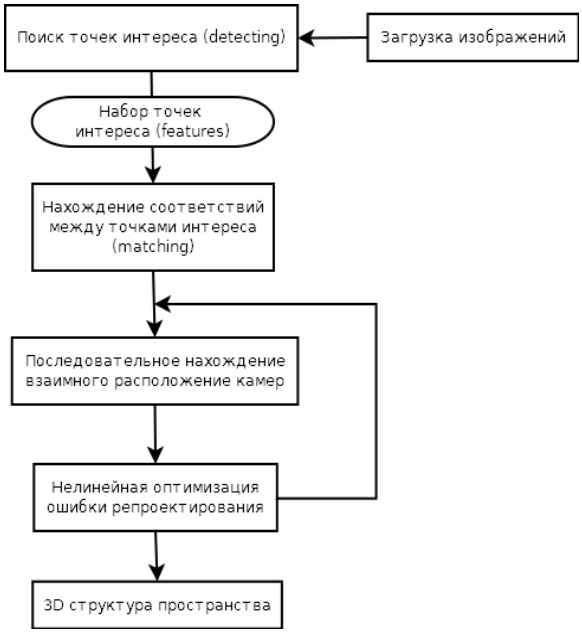


Рис. 1. Схема инкрементального подхода к решению задачи SFM

В инкрементальном SFM последовательно устанавливается положение новых точек съемки, относительно тех, для которых задача уже решена. Однако его недостаток заключается в частых вызовах трудоемкого метода нелинейной оптимизации [2]. Для того чтобы решение оставалось точным необходимо применять нелинейную оптимизацию после нахождения положения каждой новой камеры.

Иерархический же SFM (рис. 2), в отличие от инкрементального, вместо линейной структуры решения использует дерево. Восстановления положения не одной камеры, а сразу группы камер позволяет добиться лучшей асимптотики времени работы алгоритма. Более того, иерархический SFM предоставляет огромные возможности для параллельных вычислений. Современные основы иерархического подхода к SFM были сформулированы в статье [3]. Однако в этой работе было рассмотрено применение нового алгоритма для больших наборов изображений (например, для Интернет-коллекций фотографий).

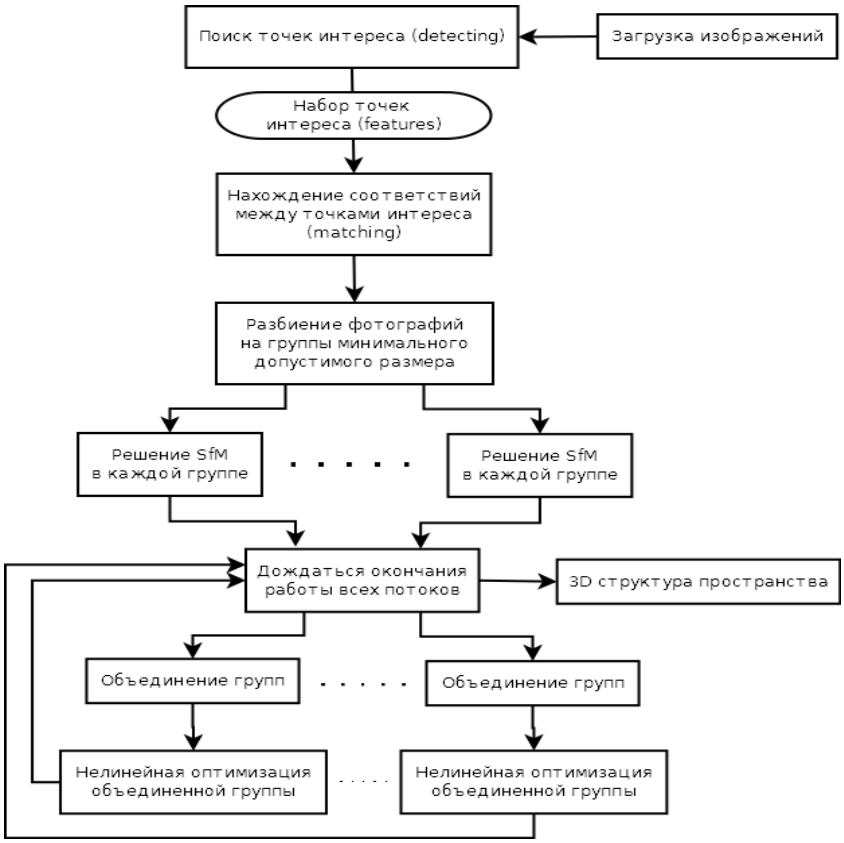


Рис. 2. Схема иерархического подхода к решению задачи SFM

Оказалось, что применение иерархического подхода может быть также эффективно и для наборов фотографий с отсутствием избыточности данных. В работе Д.Е. Родикова [4] было показано, что инкрементальный SFM имеет асимптотическую сложность $O(N^5)$, против $O(N^4 \log N)$ для иерархического SFM, где N – число точек съемки. При инкрементальном SFM последовательно восстанавливается положение новой точки съемки относительно уже вычисленных камер. В иерархическом же SFM все изображения разбиваются на группы, в каждой группе положение камер находится инкрементальным SFM, а затем группы попарно объединяются, и при этом находится положение групп относительно друг друга (рис. 3) [3].

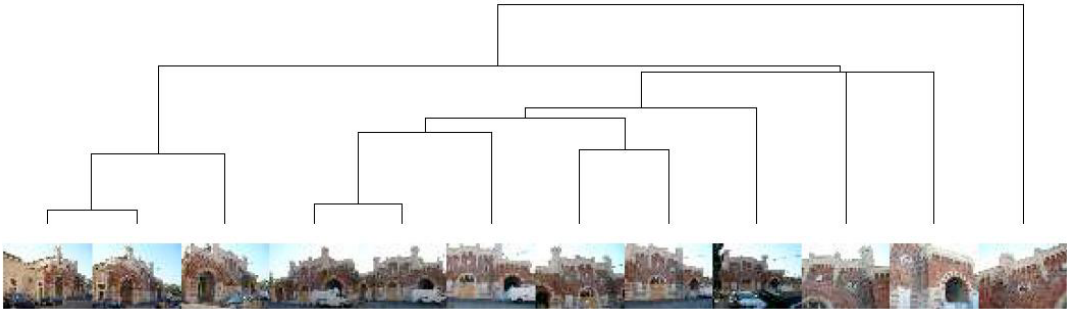


Рис. 3. Пример дерева решения SFM для 12 фотографий

Объединение групп фотографий

Задачу объединения двух групп можно сформулировать так. Даны две группы, в каждой из которых введена локальная система координат. Для каждой группы известно положение точек съемки изображений этой группы в локальной системе координат группы, также в каждой группе восстановлено облако 3D-точек пространства. Для любых двух изображений из разных групп известны соответствия между 2D-точками

фотографий. Требуется найти преобразование между локальными системами координат групп фотографий. Оно имеет вид $P = \begin{pmatrix} R & T \\ 0 & a \end{pmatrix}$, где R – ортонормированная матрица поворота (3×3); T – вектор трансляции (3×1); a – коэффициент масштабирования. Во всех формулах здесь и далее используются однородные координаты.

В большинстве современных алгоритмов используется метод, основанный на 3D-соответствиях между восстановленными точками пространства. Суть данного метода в нахождении преобразования P между соответствующими 3D-точками, восстановленными в каждой из групп (рис. 4). Теоретически преобразование можно найти, используя только четыре точки. Но для нахождения точного решения требуется минимум 100–200 точек, ввиду статистического шума и вычислительных ошибок. Поэтому модификации данного метода хороши на наборах фотографий, в которых имеется избыточность данных. Для объединения двух групп таким способом требуется, чтобы имелась область пространства, отображенная минимум на двух фотографиях в каждой из групп, т.е. необходимо четырехкратное пересечение изображений.

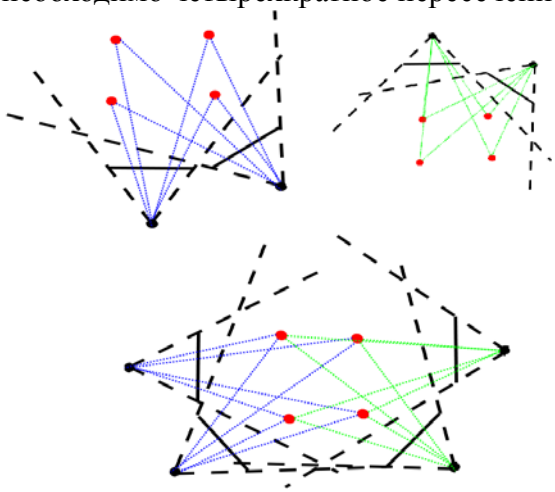


Рис. 4. Геометрическая интерпретация алгоритма объединения групп камер по 3D-точкам

Но для данных, полученных, например, при аэрофотосъемке это свойство часто не выполняется. В работе [5] был предложен метод, который позволяет находить взаимное расположение групп даже при малом троекратном пересечении фотографий. Для этого требуется найти гомографию $H = (H_1 H_2 H_3)$ (H имеет размер 3×3) между 2D-точками изображений и вычислить R. Используя гомографию, можно получить не только матрицу поворота, но и вектор трансляции. По формулам, описанным в [6], получаем: $R = \frac{H_1}{\|H_1\|} \times \frac{H_2}{\|H_2\|}$ и $T = \frac{2H_3}{\|H_1\| + \|H_2\|}$. Но при этом только из гомографии нельзя найти коэффициент масштабирования, а задача нахождения вектора трансляции плохо обусловлена (рис. 5).

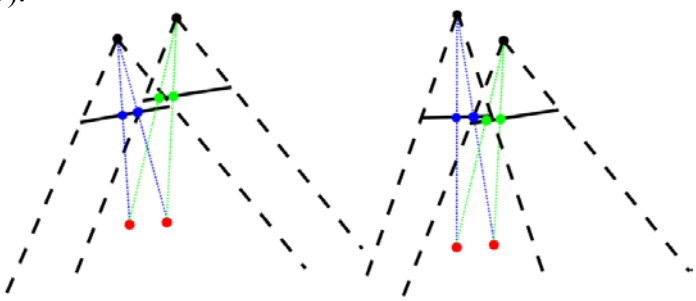


Рис. 5. Пример плохой обусловленности задачи нахождения вектора трансляции

Далее, зная 3D-точки в одной группе, их 2D-проекции в другой группе и матрицу R, найти вектор T и коэффициент a из системы уравнений, составленной на основе формулы $x \sim P_C \cdot P \cdot X$, где P – искомое преобразование; P_C – проективная матрица камеры (3×4); X – координаты 3D-точки; x – координаты проекции X на камеру C. При этом теоретически задача может быть решена с использованием только двух 3D-точек, но на практике требуется порядка 20–30 таких 3D-соответствий. Это существенно меньшее количество, чем в методе, основанном только на 3D-соответствиях.

Модификация алгоритма

Однако как оказалось, данный метод решения в некоторых случаях дает неточный результат. Существует две причины неточности в нахождении решения. В данной работе описаны причины возникшей проблемы и способы их преодоления.

1. Неточность в нахождении матрицы поворота. При нахождении матрицы поворота предлагалось использовать гомографию. Гомография H описывает преобразование между 2D-точками, поэтому она дает точный результат лишь тогда, когда облако новых 3D-точек, которое будет образовано при пересечении двух групп, хорошо аппроксимируется плоскостью [1] (рис. 6). Но в случае малого пересечения изображений или сложного рельефа снятой поверхности это условие может не выполняться. Поэтому матрица R находится в худшем случае со значительной ошибкой.

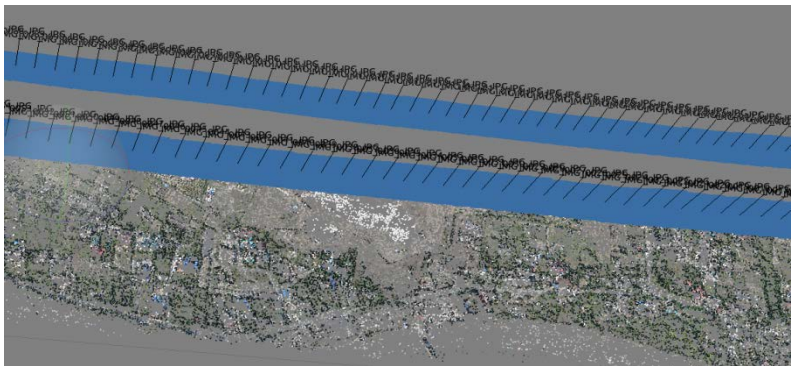


Рис. 6. Облако точек, близкое к плоскости

Решение этой проблемы состоит в использовании эпиполярного ограничения: $x^T E \cdot x' = 0$, где x и x' – проекции одной 3D-точки на камеры разных групп. Разложив E на ортонормированную и кососимметрическую матрицу с нулевой диагональю, можно получить матрицу поворота (ортонормированная матрица). Этот метод позволяет точно найти решение, когда облако точек не лежит в окрестности одной плоскости, иначе он неточен [7]. Таким образом, составив две системы уравнений и найдя их числа обусловленности, можно выбрать более подходящую систему и из нее найти значение матрицы R на основе только 2D-соответствий.

2. Неточность в нахождении вектора трансляции и коэффициента масштабирования. Вторая проблема была выявлена на наборе данных, полученных при аэрофотосъемке одним длинным прямым пролетом над местностью. Оказалось, что если две группы фотографий пересекаются только по двум парам фотографий, то система, используемая для нахождения вектора T и коэффициента a, не позволяет найти коэффициент масштабирования (рис. 7). Чтобы получить его значение, необходимо на основе 2D- и 3D-соответствий найти отдельно положения камер в локальных координатах другой группы, а затем вычислить преобразование P для полученных центров камер. Данный метод позволяет также уточнить значение матрицы R. Таким образом, получаем решение второй проблемы: составить систему для нахождения T и a, используя базовый метод, при помощи RANSAC [8] попытаться найти ее

решение. Если на итерациях RANSAC наблюдаются значительные осцилляции коэффициента *a*, то решение ищется на основе описанного в статье метода.

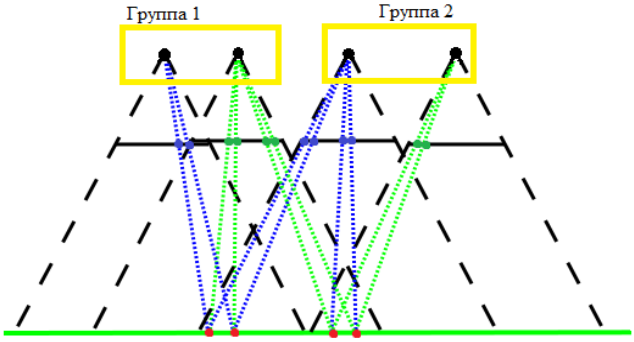


Рис. 7. Пример случая, при котором нахождение вектора трансляции немодифицированным алгоритмом невозможно

Заключение

Таким образом, в данной работе описаны методы решения проблем, возникающих при объединении групп изображений с малым пересечением на основе 2D- и малого числа 3D-соответствий. Каждый из предложенных методов является сочетаниями двух алгоритмов объединения групп фотографий. Как было показано, каждый из этих алгоритмов в отдельности не способен полностью решить задачу нахождения взаимного расположения групп фотографий. Эти методы позволяют точно восстанавливать структуру 3D-сцены в случаях, когда стандартный алгоритм не позволяет это сделать. Возможность стабильно находить точное решение задачи объединения групп фотографий позволяет осуществить дальнейшие исследования алгоритма иерархического SFM, предложенного в работе [4]. В частности, в дальнейшем предполагается улучшение алгоритма нелинейной оптимизации. Более того, полученное решение создает новые возможности для реализации распределенного алгоритма SFM.

Литература

1. Robertson D.P., Cipolla R. Structure from motion / In Varga, M., editors, Practical Image Processing and Computer Vision, John Wiley, 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mi.eng.cam.ac.uk/~cipolla/publications/contributionToEditedBook/2008-SFM-chapters.pdf, своб.
2. Triggs B., McLauchlan P.F., Hartley R.I., Fitzgibbon A.W. Bundle Adjustment – A Modern Synthesis // International Workshop on Vision Algorithms Corfu. – 1999. – P. 298–372.
3. Farenzena A.M., Fusiello A., Gherardi R. Structure-and-Motion Pipeline on a Hierarchical Cluster Tree // Proceedings of the IEEE International Workshop on 3-D Digital Imaging and Modeling. – 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.diegm.uniud.it/fusiello/papers/3dim09.pdf, своб.
4. Родиков Д.Е. Иерархическое восстановление разреженной структуры пространства и точек съемки по набору фотографий. – СПб: НИУ ИТМО. – Магистерская диссертация.
5. Карпов Д.П. Восстановление положения групп камер в пространстве на основе 2D соответствий между группами фотографий. – СПб: НИУ ИТМО. – Бакалаврская диссертация.
6. Maths – Quaternions, Euclidean Space. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.euclideanspace.com/maths/algebra/realNormedAlgebra/quaternions/index.htm, своб

7. Zhang Z. Determining the epipolar geometry and its uncertainty: A review // International Journal of Computer Vision. – 1998. – V. 27(2). – P. 161–195.
8. Fischler M.A., Bolles R.C. Random Sample Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography // Comm. of the ACM 1981. – V. 24(6). – P. 381–395.

УДК 629.7.018.4

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАБОТКИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

И.А. Кашапова, М.А. Колесникова
Научный руководитель – д.т.н., профессор А.В. Федоров

В данной работе производится анализ проблемных вопросов метрологического обеспечения наземной экспериментальной отработки (НЭО) ракетно-космической техники (РКТ), с целью нахождения их решения, учитывая возможности современных развитых технологий. К задачам метрологического обеспечения относится разработка предложений по усовершенствованию используемых средств измерительного контроля и испытательного оборудования для оснащения технологических процессов НЭО РКТ. Также метрологическое обеспечение НЭО РКТ включает в себя мониторинг и проверку состояния контрольного и испытательного оборудования, а также аттестованных методик (методов) проведения НЭО.
Ключевые слова: метрологическое обеспечение, наземная экспериментальная отработка, ракетно-космическая техника, проблемы.

Процесс проектирования изделий РКТ представляет собой сложный итеративный процесс, состоящий из ряда последовательных этапов. На каждом этапе проектирования одновременно с теоретическими расчетами проводятся разнообразные экспериментальные исследования и испытания. Все эти испытания, несмотря на свой разнородный характер, неразрывно связаны с процессом проектирования, так как направлены на достижение единой цели, заключающейся в улучшении характеристик проектируемого изделия. Актуальной научно-технической задачей является НЭО крупномасштабных макетов изделий РКТ. НЭО является одной из основных составляющих процесса создания изделий РКТ и лежит в основе обеспечения их надежности и безопасности. Она охватывает экспериментальные исследования модельных и натурных узлов, блоков, отсеков, а также изделий в целом. Определение объема наземных испытаний должно быть проведено таким образом, чтобы вся комплексная программа в целом обладала бы оптимальными свойствами, т.е. предусматривала проверку важнейших характеристик изделия РКТ при крайних пределах внешних нагрузок, обеспечивала отработку изделия РКТ с наилучшими качествами при наименьших затратах средств и времени. По мере повышения требований к характеристикам перспективных космических аппаратов и связанного с этим их технического усложнения роль метрологического обеспечения в процессе изготовления объектов, а так же их испытаний становится все более значительной.

Метрологическое обеспечение НЭО РКТ представляет собой комплекс мероприятий, направленных на установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, обеспечивающих достижение требуемой точности, единства, полноты и своевременности проводимых измерений и достоверности контроля параметров и характеристик изделий РКТ на этапе проведения НЭО. Оно ставит перед собой цели обеспечить требуемое качество РКТ, эффективность проведения испытаний, а также безопасность и охрану окружающей среды при проведении испытаний [1]. Важным звеном метрологического обеспечения наземной отработки является стендовая экспериментальная база. Типы

испытательных стендов и установок экспериментальной базы определяются потребностью воспроизведения (имитации, моделирования) в лабораторных условиях нагружения, которому могут подвергаться изделия в процессе их эксплуатации. По характеру нагружение может быть статическим, тепло- и криогенно-статическим, вибрационным, ударным. Соответственно этому создаются либо подбираются средства, которые позволяют проводить статические, комплексные температурностатические, вибрационные и ударные испытания изделий. В состав экспериментальной базы входят также стенды и установки для исследования конструкционной прочности материалов, определения динамических характеристик изделий, исследования колебаний жидкости в топливных баках, испытания демпферов для гашения колебаний [2]. Исходя из того, что в современных условиях рынка, технология производства и испытаний летательных аппаратов претерпевает существенные изменения, в обеспечение экспериментальной отработки изделий РКТ во многих научных институтах и конструкторских бюро отрасли интенсивно ведутся исследования в области моделирования и совершенствования средств воспроизведения различных нагрузок. Таким образом, изменение претерпевают методы их контроля и, соответственно, изменяется испытательное оборудование и измерительная аппаратура. Отсюда следует, что необходимо иметь определенные научно-обоснованные рекомендации, методы и методики, учитывающие специфику каждого из этапов жизненного цикла. Последнее означает, что должны быть созданы методологические основы и соответствующий теоретический аппарат, на которых могли бы базироваться конструктивные приемы и решения, принимаемые на всех этапах наземной отработки.

Одной из задач метрологического обеспечения является разработка предложений по усовершенствованию используемых средств измерительного контроля и испытательного оборудования для оснащения технологических процессов НЭО РКТ. Эта задача является очень актуальной, так как существует проблема в недостатке стендов для отработки двигателей в высотных условиях, гиперзвуковых летательных аппаратов, высокотемпературных и криогенных прочностных испытаний, стендов по контрольной проверке и оценке полноты выполнения полетных заданий ракет-носителей, а также средств физического моделирования влияния значимых факторов космического пространства на функционирование изделий [3].

Метрологическое обеспечение также включает в себя мониторинг и проверку состояния контрольного и испытательного оборудования, а также аттестованных методик (методов) проведения НЭО. Постоянная готовность стендов и установок к проведению испытаний достигается путем проведения сложных учебно-тренировочных испытаний и работ планово-предупредительного характера, которые являются трудоемкими и отличаются высокой потребительской мощностью [4]. Однако применение современных методов компьютерного имитационного моделирования с использованием новых высокопроизводительных средств вычислительной техники сможет существенно снизить затраты и сократить сроки проведения НЭО РКТ [5]. При этом необходимо обеспечить соответствие новых методик проведения НЭО существующим метрологическим требованиям.

Литература

1. Положение о Метрологической службе Федерального космического агентства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.federalspace.ru/2455/, своб.
2. Федеральное Государственное Унитарное Предприятие Центральный научно-исследовательский институт машиностроения. Экспериментальная база института [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://new.tsniimash.ru/main.php?id=258, своб.

3. Паничкин Н.Г. Состояние и пути развития наземной экспериментальной отработки изделий РКТ // Третья Всероссийская научно-практическая конференция «Измерения и испытания в ракетно-космической отрасли». – О. Городомля, 2013.
4. Клюев Е.А. Управление комплексом испытаний космических аппаратов // Молодой ученый. – 2011. – № 2. – Т. 1. – С. 24–25.
5. Мельников И.В. Роль испытаний в оптимизации процесса проектирования изделий ракетно-космической техники // Молодой ученый. – 2011. – № 2. – Т. 1. – С. 38–41.

UDC 637.5

UTILIZATION OF POULTRY MEAT AND BONE RESIDUE WHILE PRODUCING MEAT DELICATESSEN

D.A. Klementjev
Research Supervisor – I.A. Anokhina

The lack of protein remains a serious problem of our country population nutrition. Waste products discarded or recycled after boning and trimming of meat raw materials on the meat processing plants. Before addition in sausages poultry meat and bone residue is subjected to water and acidic hydrolysis. Meat and bone residue hydrolysates posses the most important properties of natural meat additives such as solubility emulsifying and jelling capacities. Meat and bone residue hydrolysate addition in sausage-mix allows regulate its viscosity.
Key words: protein, waste products, water and acidic hydrolysis, emulsifying and jelling capacities.

Introduction

The lack of protein remains a serious problem of our country population nutrition [1]. Therefore, one of the most popular component of a human diet is protein. Animal protein as a source of essential amino acids and building material for cells of the human body, can be obtained from raw poultry, cattle carcasses, meat and bone residue of pork, fish, etc. Poultry meat has complete amino acid composition and is rich in essential fatty acids. Waste products discarded or recycled after boning and trimming of meat raw materials on the meat processing plants. Wide use of raw bones is determined by the content of high-digestive proteins, fats, phosphoric and calcium salts, micro- and macronutrients, vitamins, amino acids.

Producing methods of poultry meat and bone residue hydrolysate fractions and their features

Before addition in sausages poultry meat and bone residue is subjected to water and acidic hydrolysis [2]. Solid hydrolysate fraction becomes soluble. During hydrolysis three fractions of hydrolysate are obtained. It differs in their properties. The composition of the first and the second hydrolysate fractions include low molecular weight proteins and amino acids including essential ones. Besides proteins the third fraction contains significant amounts of soluble calcium. It prevents the formation of spatial structures and gels.

Meat and bone residue hydrolysates posses the most important properties of natural meat additives such as solubility emulsifying and jelling capacities [3]. The first and the second hydrolysates fractions characterized by high water retention (WRC), jelling and fat retention capacities (FRC) and also by high strength of water-fat emulsion (WFE). The third fraction has only high fat retention capacity value but it has high content of digestible calcium. Comparative characteristics of technological and functional properties of three meat and bone residue hydrolysates fractions and soya isolate «PROFARM-974» are represented in table.

Table. Meat and bone residue hydrolysates fractions and soya isolate «PROFARM-974»

Meat and bone residue fractions and soya isolate	WRC, g/g	FRC, %	Strength of WFE, g/sm^2
The first	1:14–1:16	100	180–220
The second	1:8–1:12	100	120-120
The third	0	80	0
Soya isolate «PROFARM-974»	1:6	120	29,3

The analysis of the table 1 speaks that hydrolysed proteins of meat and bone residue exceed natural origin plant in technological properties. Their water retention capacity is higher by two or three times and strength of water-fat emulsion is higher by four or eight times. Therefore, their addition in sausages are more preferable then natural origin proteins addition. Thus, different fractions of hydrolysates and their mixtures can be used while producing meat delicatessen.

Conclusion

The utilization of three fractions hydrolysates of meat and bone residue improves quality and reduces cost of finished meat product. Introduction of meat and bone residue hydrolysates in the sausage-mix allows control its viscosity. This fact shows advantage of hydrolysate utilization compared with natural origin proteins utilization.

Using a component, which contains meat and bone residue hydrolysates, while producing meat delicatessen provides nonwaste use of raw meat, increases contain of essential amino acids in a ready product and decreases quantity of used natural origin proteins [4]. Meat and bone residue hydrolysate addition in sausage-mix allows regulate its viscosity. This shows the advantage of hydrolysate using compared with natural origin proteins.

Literature

1. Какимов А.К. Механическая обработка и технология комбинированных мясных продуктов. – Семипалатинск: СГУ им. Шакарима, 2006. – 143 с.
2. Аверин Г.Д., Журавская Н.К., Каухчешвили Э.И., Лаковская И.А., Малова Н.Д. Физико-технические основы холодильной обработки пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
3. Файвишевский М.Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий. – СПб: ГИОРД, 2000. – 256 с.
4. Никитин Б.И., Бельченко Н.Б. Переработка птицы и кроликов и производство птицепродуктов. – М.: Колос, 1994. – 318 с.

УДК 51-72

ВОССТАНОВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ПЛОТНОСТИ ФОТОНОВ ГАУССОВА ПОЛЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДИСКРЕТНОГО ФОТОДЕТЕКТИРОВАНИЯ

О.М. Корнеева

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Г.П. Мирошниченко

В работе предлагается новый метод восстановления матрицы плотности одномодового поля фотонов в резонаторе с помощью дискретного фотодетектирования, который позволяет изучать квантовое поле микроволнового диапазона. Для реконструкции необходимо знать моменты фазовой квадратуры всех порядков. Здесь обсуждается способ получения моментов первого и второго порядка, а также показано, что с помощью этих моментов можно исследовать различные характеристики гауссовых полей.

Ключевые слова: квантовая томография, дискретное детектирование, матрица плотности, гауссово поле.

Введение

Последнее время наблюдается повышенный интерес к квантовым вычислениям и квантовой информатике, поэтому большое внимание уделяется квантовой томографии, которая позволяет восстанавливать матрицу плотности квантового поля. В квантовой механике, вследствие существенных ограничений исходящих из принципа неопределенности Гейзенберга и теоремы о запрете клонирования, невозможно разработать процедуру, позволяющую полностью восстановить по одному измерению состояние системы (за исключением случая, когда квантовое состояние совпадает с собственным состоянием измеряемой величины). Любое измерение квантовой системы изменяет ее, а теорема о запрете клонирования запрещает создание точной копии системы без предварительного знания ее состояния. Для восстановления используют метод квантовой томографии. Теория квантовой томографии состояний фотонов в оптическом диапазоне хорошо развита в работах [1–3]. Эта теория основана на методе оптического гомодинирования. В микроволновом диапазоне отсутствуют счетчики фотонов. Поэтому состояние микроволнового поля в резонаторе измеряют классическими радиочастотными методами [4]. В работе [5] предложен метод квантовой эндоскопии, который позволяет восстанавливать волновую функцию чистого квантового состояния микроволнового поля в резонаторе.

В работе предлагается новый метод квантовой томографии поля фотонов в резонаторе с помощью дискретного фотодетектирования, аналог оптической гомодинной томографии, который, в отличие от предыдущих методов, позволяет реконструировать матрицу плотности квантового поля микроволнового диапазона.

Процедура томографии

Квантовая томография восстанавливает неизвестную матрицу плотности ρ_f поля в резонаторе. Для этой цели необходимо определить набор моментов k-го порядка $\{M_k(\phi)\}$ оператора фазовой квадратуры поля $K(\phi)$

$$M_k(\phi) = Tr_f\left[\left(K(\phi)\right)^k \rho_f\right], \tag{1}$$

где ϕ – фаза оператора; Tr_f – след по состояниям фотонов,

$$K(\phi) = \frac{\left(a^+ e^{-i\phi} + a e^{i\phi}\right)}{\sqrt{2}}, \tag{2}$$

где a^+, a – операторы рождения и уничтожения фотонов. Характеристическая функция оператора фазовой квадратуры [7, 8] имеет следующий вид

$$\chi(\eta,\phi)=Tr_f\left[e^{i\eta K(\phi)}\rho_f\right]=\sum_k\frac{(i\eta)^k}{k!}Tr_f\left[\left(K(\phi)\right)^k\rho_f\right]=\sum_k\frac{(i\eta)^k}{k!}M_k(\phi).$$

Вероятность $w(x,\theta)$ обнаружить при измерении квадратуру в собственном состоянии $|x\rangle$ равна

$$w(x,\phi)=\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\chi(\eta,\phi)e^{-i\eta x}d\eta=Tr_f\left[\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-i\eta x}e^{-i\eta K(\phi)}\rho_f d\eta\right]=\langle x|\rho_f|x\rangle.$$

Эта процедура восстанавливает диагональные элементы матрицы плотности ρ_f в собственном базисе фазовой квадратуры $K(\phi)$. Функция Вигнера

$$W(u,v,s)=\frac{1}{4\pi^2}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_0^{\pi}w(x,\phi)\exp\left[s\eta^2/8+i\eta\left(x-u\cos\phi-v\sin\phi\right)\right]|\eta|dxd\eta d\phi$$

$$u=K(0),\quad v=K\left(\frac{\pi}{2}\right),$$

связана с матрицей плотности ρ_f [4], которую можно восстановить с помощью обратного преобразования Радона.

Процесс детектирования

В процессе дискретного детектирования [3] исследуемый резонатор зондируется с помощью одиночных атомов-зондов, пролетающих поодиночке через резонатор с заданной скоростью. Зонд имеет два энергетических состояния: основное (невозбужденное) состояние |0> и возбужденное состояние |1>. Время взаимодействия исследуемого поля и зонда стабилизировано с помощью селектора скоростей и изменяется при варьировании начальной скорости атома. После вылета из резонатора, указатель несет в себе информацию о квантовой моде поля внутри резонатора. Далее, на атом действует лазерный импульс в течение времени τ. Время взаимодействия атома с лазером выбирается таким образом, чтобы атом перешел в суперпозицию состояний с заданной фазой ϕ

$$\left(|0\rangle,|1\rangle\right)\to\left(\frac{|0\rangle+ie^{-i\phi}|1\rangle}{\sqrt{2}},\frac{|0\rangle+ie^{i\phi}|1\rangle}{\sqrt{2}}\right).$$

Действие лазера эквивалентно действию светоделителя в оптической томографии с вероятностью прохождения/отражения 50/50%. Атом, претерпевший все взаимодействия, попадает на детекторы (ионизационные камеры), которые регистрируют его энергетическое состояние. Проведя множество таких экспериментов по детектированию атома при известном его начальном состоянии, можно определить частоту вылета атома в основном и в возбужденном состоянии. Эта информация будет использоваться для вычисления квадратуры квантового поля в резонаторе.

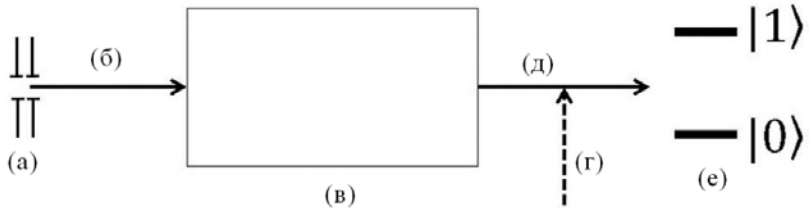


Рис. 1. Установка для дискретного фотодетектирования: селектор по скоростям атома (а); атом в известном энергетическом состоянии (б); резонатор (в); лазерный импульс (г); атом после взаимодействия с резонатором (д); селективный детектор по энергетическим состояниям атома (е)

Резонаторы для микроволнового поля обладают достаточно высокой добротностью, поэтому релаксацией поля в течение времени взаимодействия можно пренебречь. Эффективность детекторов будем считать единичной. Атом подготовлен заранее в возбужденном состоянии |1>, частота перехода между уровнями атома ω_a. Собственная частота поля в резонаторе $\omega = \omega_a$. Тогда гамильтониан системы резонатор-зонд имеет вид

$$H_{af} = \omega_a |1\rangle\langle 1| + \omega a^+ a + \gamma\left(a^+ |0\rangle_a \langle 1| + a|1\rangle_a \langle 0|\right), \tag{3}$$

где γ – константа взаимодействия атома с полем. После пролета через резонатор на атом действует классический лазерный импульс с частотой ω_l ($\omega_\alpha = \omega_l$) в течение времени μ. Тогда гамильтониан взаимодействия атома и лазера выглядит следующим образом

$$H_{al} = \omega_\alpha |1\rangle\langle 1| + \delta\left(e^{i\phi}|0\rangle\langle 1| + |1\rangle\langle 0| e^{-i\phi}\right)\cos(\omega_l \mu), \tag{4}$$

где δ – константа взаимодействия атома-зонда с лазером; ϕ – фаза лазерного импульса. Лазерный импульс переводит атомный базис в суперпозицию (3). После двух взаимодействий, полный оператор развития атомно-полевой матрицы плотности имеет вид (полагаем безразмерное время $\tau = t\gamma$)

$$R(\tau,\phi) = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} \cos\left(\tau\sqrt{a^+ a}\right) - e^{i\phi}\dfrac{\sin\left(\tau\sqrt{aa^+}\right)}{\sqrt{aa^+}}a & -ia^+\dfrac{\sin\left(\tau\sqrt{aa^+}\right)}{\sqrt{aa^+}} - ie^{i\phi}\cos\left(\tau\sqrt{aa^+}\right) \\ -ie^{-i\phi}\cos\left(\tau\sqrt{a^+ a}\right) - i\dfrac{\sin\left(\tau\sqrt{aa^+}\right)}{\sqrt{aa^+}}a & -ie^{-i\phi}\,\mathrm{a}^+\dfrac{\sin\left(\tau\sqrt{aa^+}\right)}{\sqrt{aa^+}} + \cos\left(\tau\sqrt{aa^+}\right) \end{bmatrix}.$$

Вероятность детектирования атома в состоянии $|\beta\rangle$, $\beta = 0,1$, при условии, что атом влетал в резонатор в состоянии $|\alpha\rangle$, $\alpha = 0,1$ имеет вид

$$P_{\beta\alpha}(\tau,\phi) = Tr_f\left[\langle\beta|R(\tau,\phi)|\alpha\rangle\rho_f\langle\alpha|R^+(\tau,\phi)|\beta\rangle\right]. \tag{5}$$

Для двух атомов подряд

$$P_{\beta\beta\alpha\alpha}(\tau,\phi) = Tr_f\left[\langle\beta|R(\tau,\phi)|\alpha\rangle\langle\beta|R(\tau,\phi)|\alpha\rangle\rho_f\langle\alpha|R^+(\tau,\phi)|\beta\rangle\langle\alpha|R^+(\tau,\phi)|\beta\rangle\right].$$

При α=0, β=0 и условии $\tau\sqrt{aa^+}$ □ 1 вышеуказанная вероятность детектирования принимает вид

$$P_{0000}(\tau,\phi) = \frac{1}{4} + \frac{\tau^2}{4} - Tr_f\left[\left(\frac{K(\phi)}{\sqrt{2}}\tau - \frac{K^2(\phi)}{2}\tau^2\right)\rho_f\right],$$

где ρ_f – матрица плотности поля в резонаторе. Тогда моменты фазовой квадратуры вычисляются по следующим формулам

$$M_1(\phi) = -\frac{4P_{0000}(\tau,\phi) - P_{0000}(2\tau,\phi) - 3P_{0000}(0,\phi)}{\sqrt{2}\tau},$$
$$M_2(\phi) = \frac{P_{0000}(0,\phi) + P_{0000}(2\tau,\phi) - 2P_{0000}(\tau,\phi)}{\tau^2}. \tag{6}$$

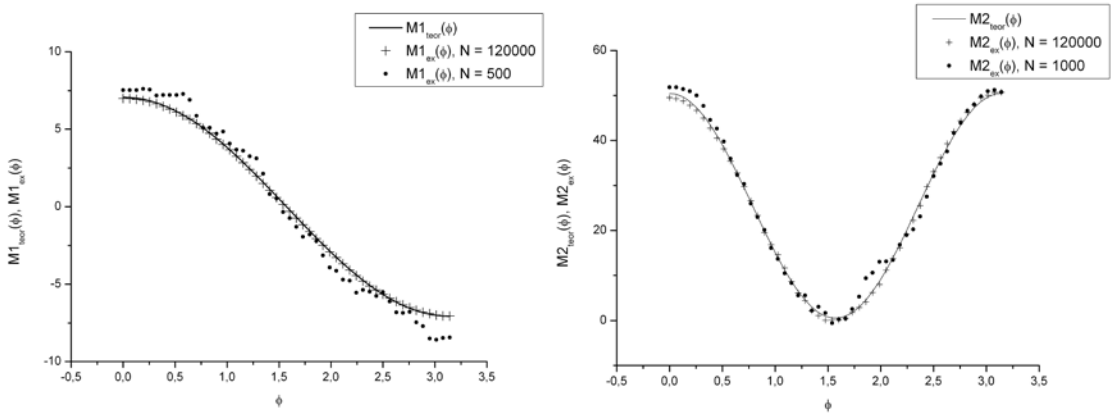
Знание набора моментов до *n*-го порядка необходимо для проведения полной процедуры томографии.

Модель эксперимента и результаты

Было проведено моделирование эксперимента, для проверки полученного в работе предположения о связи по формулам (7) первого и второго момента фазовой квадратуры с вероятностью детектирования подряд двух атомов в основном состоянии. В резонаторе не могут находиться одновременно два атома. По формуле (1) с учетом условия при известной ρ_f матрице плотности поля в резонаторе, получен набор $M1_{teor}(\phi)$, $M2_{teor}(\phi)$ теоретических моментов квадратуры поля для разных фаз ϕ. Матрица плотности ρ_f генерируется с помощью распределения Пуассона

$$\rho_f = e^{-\xi^2} \sum_{i,j} \frac{\xi^i \xi^{*j}}{\sqrt{i!\,j!}} |i\rangle\langle j|. \qquad (7)$$

Матрица плотности имеет бесконечный размер, поэтому особым образом подбирается амплитуда когерентного состояния ξ, чтобы элементы матрицы плотности (8) довольно быстро убывали с увеличением числа фотонов i. Будем проводить сравнение теоретических и экспериментальных значений моментов квадратуры поля. В процессе эксперимента проводим N запусков атома в основном энергетическом состоянии и определяем F_{00} частоту вылета из резонатора подряд двух атомов в основном состоянии (считаем полученную частоту вероятностью $F_{00}(\tau) \approx P_{0000}(\tau,\phi)$). Варьируя фазу ϕ от 0 до 2π, получим набор теоретических и $M1_{ex}(\phi)$, $M2_{ex}(\phi)$ экспериментальных моментов квадратуры поля в резонаторе по формуле (7). На рис. 2 показаны графически экспериментальные моменты, которые были получены с помощью предположения, выдвинутого в данной работе, и теоретические моменты.



а б

Рис. 2. Зависимости: $M1_{ex}(\phi)$ первого экспериментального и $M1_{teor}(\phi)$ теоретического момента (а) и $M2_{ex}(\phi)$ второго экспериментального и $M2_{teor}(\phi)$ теоретического момента (б) фазовой квадратуры от фазы ϕ. N – число экспериментов

Исследование характеристик гауссова поля

Знание первого и второго момента фазовой квадратуры позволяет изучать различные характеристики гауссовых полей. При α=0, β=0 и условии $\tau\sqrt{aa^+} \ll 1$ вероятность детектирования (6) принимает вид

$$P_{00}(\tau) = 1 - Tr_f\left[a^+ a \tau^2 \rho_f\right].$$

С помощью указанного выше выражения можно вычислить такую важную

характеристику поля, как среднее значение числа фотонов

$$\langle n\rangle = Tr_f\left[a^+ a\rho_f\right] = \frac{P_{00}(2\tau) - 2P_{00}(\tau) + P_{00}(0)}{\tau^2}.$$

Матрица плотности поля выглядит следующим образом

$$\rho = \int \mathrm{P}(\alpha)|\alpha\rangle\langle\alpha|\mathrm{d}^2\alpha. \quad (8)$$

Если гауссово поле является тепловым, то вероятность случайной величины α вычисляется по формуле

$$\mathrm{P}(\alpha) = \frac{1}{\pi\langle n\rangle}\exp\left(\frac{-|\alpha|^2}{\langle n\rangle}\right). \quad (9)$$

Зная среднее значение числа фотонов, из выражений (9) и (10) можно восстановить матрицу плотности теплового гауссова поля. В случае если гауссово поле является суперпозицией когерентного и теплового поля, то

$$\mathrm{P}(\alpha) = \frac{1}{\pi\langle n\rangle}\exp\left(\frac{-|\alpha-\beta|^2}{\langle n\rangle}\right).$$

Можно провести восстановление частичной вероятности ($\alpha = q + ip$)

$$\mathrm{P}(q) = \int \mathrm{P}(\alpha)\left|\langle\alpha|q\rangle\right|^2 \mathrm{d}^2\alpha = \frac{1}{\sqrt{2\pi D}}\exp\left(\frac{-(q-M_1)}{2D}\right), \quad q = K(0) = \frac{a^+ + a}{\sqrt{2}},$$

где D – дисперсия. Аналогично восстанавливается P(p), где $p = K(\pi/2)$.

Выводы

В работе проведено исследование метода, который позволяет изучать микроволновое поле способом, похожим на оптическую гомодинную томографию. Получена связь первого и второго момента фазовой квадратуры квантового поля и среднего значения числа фотонов с частотой обнаружения атома в основном энергетическом состоянии. Выполнена проверка того, что предложенный метод позволяет восстанавливать первый и второй момент фазовой квадратуры поля. Для проведения полной процедуры томографии необходимо знать все моменты квадратуры. Их можно определить аналогичным образом. Показаны возможности данного метода для описания характеристик гауссовых полей.

Литература

1. Lvovsky A.I., Raymer M.G. Continuous-variable optical quantum-state tomography // Rev. Mod. Phys. – 2009. – V. 81. – P. 299–332.
2. D’Ariano G.M., Paris M., Sacchi M. Quantum Tomography // Advances in Imaging and Electron Physics. – 2003. – V. 128. – P. 205–308.
3. D’Ariano G.M., Leonhardt U., Paul H. Homodyne Detection of the Density Matrix of the Radiation Field // Physical Review A. – 1995. – V. 52. – P. 1801.
4. Dicke R.H. The Measurement of thermal radiation at microwave frequencies // Review of Scientific Instruments. – 1946. – V. 17. – P. 268.
5. Bardroff P.J., Mayr E., Schleich W.P. Quantum state endoscopy: Measurement of the quantum state in a cavity // Physical Review A. – 1995. – V. 51. – P. 4963.
6. Miroshnichenko G.P. Measuring statistical characteristics of a quantized mode in various photodetection regimes // Journal of Experimental and Theoretical Physics. – 2007. – V. 104. – P. 724–735.
7. Vogel K., Risken H. Determination of quasiprobability distributions in terms of

probability distributions for the rotated quadrature phase // Physical Review A. – 1989. – V. 40. – P. 2847–2849.
8. Smithey D.T., Beck M., Raymer M.G., Faridani A. Measurement of the Wigner distribution and the density matrix of a light mode using optical homodyne tomography: application to squeezed states and the vacuum // Physical Review Letters. – 1993. – V. 70. – P. 1244.

UDC 637.03, 637.04

LA DIRECTION DU DEVELOPPEMENT DES ALIMENTS FONCTIONNELS

E.V. Kourganova
Research Supervisor – professeur de la chaire des langues étrangères A.V. Sazonova

Aujourd'hui, à cause d'un manque dans le régime alimentaire de la population des nutriments, une des perspectives de l'industrie alimentaire est d'obtenir de nouveaux produits. Parmi les nutriments sont, notamment: des minéraux, des acides aminés, des fibres alimentaires, etc. Leur déficit est observé chez les représentants de toutes les couches de la société dans les pays en développement et les pays développés. Au cours des dernières années dans les sciences de la nutrition s'est formée une nouvelle destination – le concept des aliments fonctionnels, ce qui comprend l'élaboration des cadres théoriques, la production, la réalisation et la consommation des produits fonctionnels. Le but du travail: examiner les moyens de résoudre le déficit de l'alimentation de la population au détriment de la consommation des produits fonctionnels; étudier le développement de la nouvelle direction (les aliments fonctionnels).
Mots-clés: les aliments fonctionnels, les produits enrichis, les produits de consommation de masse, les produits de l'alimentation.

En Russie la production des produits fonctionnels augmente progressivement. On produit de plus en plus des produits enrichis de vitamines, d'oligo-éléments et d'autres substances nécessaires pour la santé humaine. 90% de tous les consommateurs estiment que l'alimentation joue un rôle clé dans la prévention des maladies, et 60% d'entre eux consomment déjà des aliments enrichis pour maintenir la santé. Actuellement, les produits de l'alimenttion fonctionnelle représentent pas plus que 3% des produits alimentaires. Selon les prévisions, dans les prochaines décennies, leur part va atteindre 30 à 50% de l'ensemble du marché alimentaire [1].

Selon le décret «Concept de la politique d'Etat dans le domaine de l'alimentation de la population de la Fédération Russe» adopté par le gouvernement du pays, jusqu'à 2005, les produits alimentaires spécialisés, ainsi que les additifs biologiquement actifs à la nourriture, sont considérés comme l'un des plus importants outils d'optimisation de l'alimentation et de l'amélioration de la santé de l'homme moderne. Dans de nombreux pays industriels, et en Russie, on a déjà acquis une certaine expérience dans le développement, la production et l'évaluation de la qualité des denrées spécialisées, ainsi que des additifs alimentaires [2].

Tous les produits alimentaire, conformément à la classification, peuvent être divisés en trois groupes (figure).

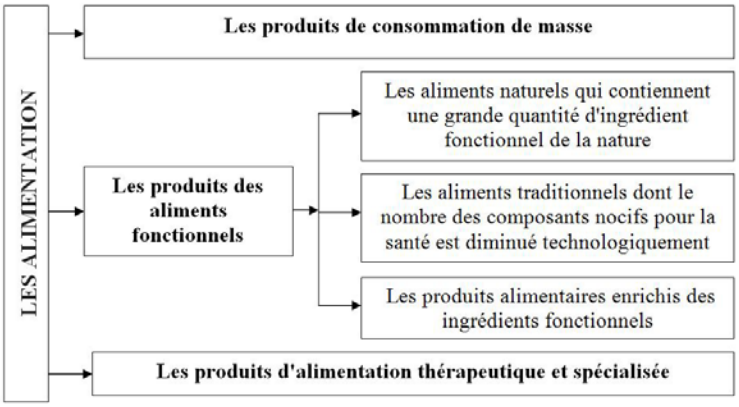


Figure. La classification des aliments

1. Les produits de consommation de masse (produits à usage général) sont faits par les technologies traditionnelles et sont conçus pour l'alimentation de la populations La valeur nutritive de ces produits est déterminée par la composition chimique du produit, calculé spécialement.
2. Les produits thérapeutiques sont diététiques, préventifs, des produits d'alimentation spécialisés.
3. Les aliments diététiques sont conçus pour les personnes souffrant des maladies différentes. Selon le type de maladie les produits diététiques peuvent également contenir des éléments de protection ou, au contraire, ne pas contenir des composants contribuant au développement de la maladie. Par exemple, le diabète et l'obésité exigent la réduction de la teneur en sucres faciles à digérer dans les aliments [3].
4. Les produits alimentaires spécialisés – produits alimentaires avec une composition chimique spéciale reçue grâce à l'enrichissement, à l'exclusion ou à la substitution des macro – et micronutriments d'autres composants alimentaires pour les différentes catégories de la population (les produits pour l'alimentation les femmes allaitant et enceintes, les personnes âgées, les enfants et les autres). Par exemple, pour optimiser la mise en œuvre de processus métaboliques de l'organisme des athlètes sont nécessaires les aliments à teneur élevée en vitamines du groupe B (B_1, B_2, B_6, niacine et d'acide pantothénique), ainsi que des vitamines C et E, qui jouent un rôle important dans l'oxydo-réduction du processus dans le corps. Les besoins de l'organisme des astronautes sont satisfaits grâce à l’alimentation enrichie, en premier lieu, de vitamines, d’acides aminés essentiels, de fibres, de macroéléments Ca, K, Mg [4].
5. Les denrées médicals et prophylactique sont conçus pour des individus, éprouvant l’influence défavorable de l'environnement ou sont utilisés dans la pratique thérapeutique. Les produits alimentaires médicals et prophylactique contiennent des composants, compensant le déficit des substances biologiquement actives, améliorent les fonctions des organes, neutralisent les substances nocives, aident à accélérer leur élimination de l'organisme.
6. Les aliments fonctionnels, sont autrement appelés des aliments sains, produits positif de l'alimentation, physiologiquement pertinents de la nourriture.

L'aliment fonctionnel est la denrée conçu pour l’utilisation systématique dans la composition des régimes alimentaires de tous les groupes d'âge la population en bonne santé. Ils ont une action positive sur les fonctions de l'organisme en raison de la présence des ingrédients alimentaires physiologiquement fonctionnels dans sa composition. Ils ne sont pas des médicaments, mais empêchent l'apparition de certaines maladies en particulier, contribuent à la croissance et au développement des enfants, freinent le vieillissement de l'organisme [1, 3].

Le concept positif (fonctionnelle, en bonne santé) de l'alimentation a apparu pour la première fois au Japon aux années 80 du XX siècle. Des savants japonais ont déterminé trois composants principaux du produit fonctionnel: valeur énergétique; goût agréable; effets physiologiques positifs.

Comme les aliments fonctionnelles peuvet être considérés les suivants:

- les produits alimentaires biologiques, qui, par nature, contiennent une grande quantité d'ingrédient fonctionnel, par exemple, le son d'avoine, riche en fibres, l'huile de poisson comme source d'acides gras polyinsaturés, la viande comme l'une des principales sources de vitamines du groupe B;
- les aliments traditionnels, où est diminuée la quantité de substances nocives pour la santé (le taux de cholestérol, de graisses animales riches en limite les acides gras à bas poids moléculaire, d'hydrates de carbone, tels que le saccharose, sodium, etc). La technologie de la production de ce groupe des produits fonctionnels est l'extraction ou la destruction des

composants nocifs;

– les produits alimentaires, enrichi fonctionnelles des ingrédients à l'aide des différentes techniques, par exemple, le pain complet, la purée de fruits enrichis de calcium, le jus de fruits et les boissons enrichis de vitamines, les boissons ou les bonbons avec des antioxydants.

L’attention principale pendant la création des aliments fonctionnels est accordée aux exigences médico-biologiques de l'élaboration des produits et des additifs alimentaires. Les exigences fonctionnelles de l'alimentation ont leur spécificité. Ainsi, par exemple, des produits diététiques de la nutrition et de l'alimentation pour les enfants se distinguent par le contenu des valeurs limites de graisse, de protéines, de composition en acides aminés, des vitamines, des micro-organismes, etc.

L'objectif de l’élaboration des aliments fonctionnels est de créer une combinaison des produits d'origine végétale et animale. Ce complexe de substances améliore le métabolisme, stimule l'organisme en général, normalise l'état de son environnement interne, augmente la résistance aux influences néfastes. Le groupe essentiel de la population pour les aliments fonctionnels sont tous les groupes de population et les groupes de risque. Les aliments fonctionnels sont recommadés pour tous les groupes de population et surtout pour les groupes de risque [5].

L’aliments fonctionnel doit: avoir une influence bénéfique sur la santé de l'homme; réguler certains processus dans le corps; éviter le développement de certaines maladies.

L'un des ingrédients fonctionnels sont des fibres alimentaires. L’alimentation de l'homme moderne est assez pauvre en fibres alimentaires, qui jouent le rôle important dans l'alimentation. Ils ont un effet positif sur l’échange des lipides, ils empêchent l'absorption du cholestérol. Il est bien connu que les fibres alimentaires stimulent aussi la fonction motrice de l'intestin, jouent le rôle positif dans la normalisation de la composition de la microflore intestinale. On a prouvé aussi la capacité de fibres alimentaires de lier et d'excréter les éléments toxiques et les produits toxiques des microbes.

Literature

1. Маюрникова Л.А., Позняковский В.М., Суханов Б.П. и др. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность. Учебное пособие / Под общ. ред. В.М. Поздняковского. – СПб: ГИОРД, 2012. – 424 с.
2. Постановление Правительства РФ от 10.08.1998 г. № 917 «О Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года».
3. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Введ. 01.07.2006. – М.: Стандартинформ, 2005. – 8 с.
4. Кочеткова А.А., Доронин А.Ф., Ипатова Л.Г. и др. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии. Учебник для вузов. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
5. Голуб О.В. Разработка и исследование качества функциональных продуктов питания на основе местного растительного сырья: монография. – Кемерово: КемТИПП, 2007. – 172 с.

УДК 637.52:664.6/.7

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНО-МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.В. Курганова

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

В России нарушен рацион питания населения из-за недостатка полиненасыщенных жирных кислот и недостатка полноценных (животных) белков; дефицита витаминов (группы В, А и С); дефицита минеральных веществ, особенно кальция, железа, магния, йода и селена. Широкий ассортимент продуктов, вырабатываемых пищевой промышленностью, обусловливает использование огромного разнообразия сырья, различающегося по составу и свойствам. И поэтому актуальной темой является разработка комбинированных продуктов общего и специального назначения растительного и животного происхождения. В данной работе были разработаны рецептуры растительно-мясных продуктов, а именно, хлеба из пророщенного зерна с добавлением куриного фарша. Изучены органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели готового растительно-мясного продукта.

Ключевые слова: хлеб из пророщенного зерна, пророщенная пшеница, специальное питание, комбинированный продукт.

Питание значительной части населения в настоящее время является не только несбалансированным, но и недостаточным. Недостаточная обеспеченность пищи витаминами, белками, пищевыми волокнами и другими компонентами являются факторами, снижающими умственную и физическую работоспособность, устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды, повышающие риск возникновения злокачественных и сердечнососудистых заболеваний и ухудшающие иммунитет организма человека. Только посредством рационального использования компонентов пищи можно добиться улучшения обмена веществ в организме [1].

Актуальной задачей сохранения здоровья и продления жизни населения страны является обеспечение населения адекватным, биологически полноценным питанием всех возрастных и социальных групп граждан и в соответствии с этим разработка технологий качественно новых полноценных пищевых продуктов общего и специального назначения.

В настоящее время рынок продуктов питания специального назначения является одним из самых молодых и динамично развивающихся в пищевой отрасли. С целью улучшения структуры питания населения страны, необходимо создание новых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека. Физиологические и биологические свойства этих продуктов не могут быть в достаточной степени удовлетворены без использования в их рецептурах неординарных ингредиентов, являющихся носителями индивидуальных, специфических свойств. При этом значительная роль отводится компонентам растительного происхождения, наряду с которыми также используется сырье животного происхождения.

Среди продуктов животного происхождения значительное место в питании человека занимает мясо, среди продуктов растительного происхождения – хлеб и хлебные продукты. Хлеб и другие зерномучные товары являются основными поставщиками углеводов – главного энергетического компонента пищи. Потребление пшеничного хлеба из муки первого или высшего сортов удовлетворяет потребность в жизненно необходимых аминокислотах (кроме лизина, так как содержание его в хлебе очень малы).

Биологическая ценность хлеба невелика, при введении в рецептуру белка животного происхождения она увеличивается. Основным белковым обогатителем, является мясо. Поэтому актуальна разработка новых рецептур растительно-мясной продукции, обогащенных пищевыми волокнами и минеральными веществами.

В связи с ростом благосостояния населения, развития сети ресторанов, кафе быстрого питания, розничных торговых точек, как в мегаполисах, так и в регионах способствуют развитию производства готовых продуктов с повышенной

усваиваемостью. Особенностью технологии изготовления хлеба из пророщенного зерна с добавлением куриного фарша является получение продукта высокого качества при минимальных потерях сырья и максимальном выходе. Функциональные свойства продуктов увеличиваются за счет замены муки на пророщенное зерно, а с добавлением в хлеб мясного компонента увеличивается химический и минеральный составы.

Целью работы являлась разработка рецептур и рекомендуемой технологической схемы производства хлебно-мясного изделия на основе сырья растительного и животного происхождения.

В связи с этим решались следующие задачи: определить функционально-технологические свойства растительного продукта из пророщенного зерна, исследуя физико-химические, органолептические показатели хлеба и начинки из куриного фарша.

В технологии хлебно-мясного продукта использовалось, в качестве основного растительного сырья, мягкая белозерная пшеница. Она наиболее распространена в хлебопекарном производстве. В отличие от ржи пшеница обладает высоким содержанием белка. Главной особенностью для использования пшеницы в нашей технологии является содержание и физиологические свойства клейковины, от которой зависит качество готового хлеба. Помимо белка в пшенице содержится много минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон, в том числе – клетчатка.

В качестве основного животного сырья рентабельно использовать мясо птицы, так как его белки и жиры лучше усваиваются, по сравнению с мясом крупного и мелкорогатого скота. Из всех видов птицы для наших рецептур наиболее предпочтительным является куриное мясо. Оно считается диетическим, потому что массовая доля жира (м.д.ж.) на 100 г составляет 5%, а у мяса индейки м.д.ж. – 9,5%. А также в курице много макро- и микроэлементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

Сочетание растительного и животного сырья позволяет создать новый продукт с новыми вкусовыми качествами. С помощью мясного компонента можно обогатить хлебный продукт недостающими витаминами, минеральными веществами и ПНЖК, а также животным белком.

Проросшее зерно в нашей технологии используется, потому что при помоле пшеницы в муку используют внутреннюю часть зерна – эндосперму, а остальные части – плодовые и семенные оболочки, алейроновый слой и зародыш, богатый белками, сахарами, жирами, незаменимыми микроэлементами, витаминами и ферментами – не измельчаются и попадают в отруби. Другими словами, в отруби уходит значительная часть зерна, пищевая ценность которой определяется не только калорийностью, но и в основном содержанием биологически активных веществ, необходимых для жизнедеятельности человека. С оболочкой теряется также такой элемент, как селен, без которого нарушается весь минеральный обмен. В связи с этим наша технология позволяет сохранить все полезные ценные части зерна и все вещества в своем нативном виде. В целом зерне содержатся: пищевые волокна (клетчатка), оболочка, зародыш, витамины, аминокислоты, минеральные вещества, белок и другие важные компоненты, заложенные природой в пророщенное зерно. Используя цельное зерно, мы обогащаем хлебные продукты важными компонентами.

Технология выпечного хлеба из проросшего зерна с добавлением куриной грудки соответствует классической технологии производства обычного хлеба: замес теста, разделка, расстойка и выпечка, используются также стадии проращивания на этапе подготовки сырья и приготовление и добавление начинки.

При подготовке зерна к производству зернового хлеба всегда используется такой технологический прием, как замачивание, который занимает основное место в нашей технологии. Этот процесс характеризуется взаимодействием зерна с избыточным количеством воды в соотношение 1:1,4 и занимает длительное время – 36 ч. Не менее важным условием, определяющим прорастание зерна, является температура – при

комнатной температуре 20°С.

Оптимальными условиями для прорастания семян являются влажность, температура и наличие кислорода. Сухие семена злаковых обладают влажностью до 15%, при которой осуществляется нормальное дыхание. Вода играет важную роль. Это объясняется тем, что зерна злаковых и бобовых содержат до 14–15% прочно связанной воды (гидратационной) белками. При повышении влажности, появляется свободная вода, которая резко увеличивает интенсивность дыхания и другие процессы метаболизма. Под влиянием свободной воды улучшается проницаемость клеточных стенок. Поступающие внутрь зерна молекулы воды создают гидратную оболочку вокруг белков, которые содержатся в составе запасных веществ семени. В результате происходит активация ферментов и запасные высокомолекулярные вещества, входящие в состав стенок клеток и эндосперма (в первую очередь – крахмал; белки, пектиновые вещества, жиры), расщепляются на более простые и растворимые соединения, необходимые для питания зародыша. Другими словами в зерне происходит ферментативный гидролиз высокомолекулярных веществ. Образовавшиеся соединения легко усваиваются в организме человека. Поглощение воды не зависит от температуры, кислорода и света. Влажность замачиваемой пшеницы называется степенью замачивания, которая приводится в процентах. Для хлебопечения используют степень замачивания – 42–44%.

При достижении определенного уровня влажности в набухающем зерне активируются ферменты оксидоредуктазы, в результате чего интенсивность дыхания возрастает в несколько десятков раз, т.е. происходит резкое усиление энергообмена. Энергия, необходимая для начала процессов роста, в зародыше накапливается в форме аденозинтрифосфата и идет на синтез высокомолекулярных соединений, участвующих в формировании морфологических структур проростка. Крахмал превращается в сахар, белок – в аминокислоты, жир – в глицерин и жирные кислоты. Происходит расщепление крахмала и нарастание содержания сахара. Содержание крахмала резко снижается, так как он в значительной степени был израсходован в процессе дыхания.

Параллельно активизируется белоксинтезирующий аппарат и система синтеза нуклеиновых кислот, фосфолипидов и других липидов. На определенных этапах прорастания в активации ферментов принимают участие «живые» клетки щитка и алейронового слоя семени злаков, содержащие биологически активные соединения.

Таким образом, к моменту начала прорастания зерно содержит огромный энергетический потенциал, который в дальнейшем используется для роста зародыша. Активирование процессов роста зародыша связано с синтезом витаминов и высвобождением минеральных ионов из органических комплексов. В прорастающем зерне злаков витаминов группы В больше в 6 раз, чем в сухом.

В целом в хлебобулочных изделиях, полученных из проросшего зерна, содержится комплекс витаминов, наиболее важных для регуляции функций организма человека: B_1 (тиамин), B_2 (рибофлавин), B_6 (пиридоксин), PP (никотиновая кислота). Изменение химического состава зерна пшеницы при прорастании представлено в табл. 1 [2–4].

Таблица 1. Изменение химического состава зерна пшеницы при прорастании (по Ж.Б. Буссенго)

Показатели	Зерно пшеницы	Проращенное зерно пшеницы
Сухая масса, %	100,00	85,20
1000 зерен, г	44,40	37,80
Сухое вещество, %	31,30	31,50
Белок, % к массе сухого вещества	13,80	14,60
Жир, % к массе сухого вещества	2,70	2,90
Клетчатка, %	5,98	20,64
Крахмал, декстрины,	73,95	17,15

Показатели	Зерно пшеницы	Проращенное зерно пшеницы
гемицеллюлозы, %		
Сахар, %	0	21,04
Витамины, Мг % B_1 B_2 PP	 0,46 0,13 5,60	 2,00 0,70 0,35
β – каротин, Мг %	0,01	1,60
Азот, %	1,05	1,08–0,95
Зола, %	1,70	3,46
Минеральные вещества, Мг % K Ca P Mg Fe	В 100 г зерна 350,00 61,00 400,00 114,00 5,70	 850,00 70,00 1100,00 400,00 10,00

Как видно из табл. 1 увеличение клетчатки, азота и золы в проращенном зерне пшеницы свидетельствует о процессах синтеза новых углеводов и белков, необходимых для развивающегося проростка. В проросшем зерне возрастает общее количество водорастворимых веществ, в том числе декстринов, восстанавливающих сахаров.

После прорастания, до получения проростков длиной 1,5 мм, водную среду, в которой замачивалось зерно, отцеживают и сливают. Это нужно для того, чтобы убрать характерную кислотность, отрицательно сказывающуюся как на вкусе и запахе готового хлеба из пророщенного зерна, так и на его пористости. Для усиления данного эффекта нужно дополнительно промыть зерно водой. Затем зерно подвергают измельчению с отводом выделившейся жидкости, не связанной с получаемой зерновой массой. Отводимую жидкую фракцию, которая богата питательными веществами (сахарами, аминокислотами, декстринами, пектинами и минеральными веществами) следует в дальнейшем использовать в качестве компонента при замесе теста. При замесе в тестовую массу добавляются только дрожжи, соль и сахар. Мука в технологическом процессе приготовления выпечного хлеба из пророщенного зерна не применяется.

В тестовую массу из пророщенного зерна были добавлены дрожжи сушеные 1%; соль 1,32%, сахар 2% и вода по стандартному расчету от полученной массы. Вместо воды для получения теста нужной консистенции можно использовать жидкую фракцию, собиравшуюся в процессе измельчения набухшего зерна. Готовое тесто становится эластичным, хорошо обминается, слегка релаксирует. Обогащение теста жидкой фракцией (вместо обычной воды) обеспечивает «технологическую функцию»: белок клейковины, перешедший в жидкую фракцию водной суспензии зерновой массы, обеспечивает дополнительную связанность структуры в процессе замешивания теста. Это сказывается на развитии и равномерности пористости хлеба, и является залогом достижения высоких органолептических показателей.

Перед замесом теста готовиться мясная начинка – куриный фарш. Куриные грудки измельчают ножом, смешивают с чесноком и солью, затем пассируют при t=40–50°С. Затем полученный фарш добавляют при замесе теста.

Полученное тесто с курицей разделывают в формы и направляют на расстойку. Расстаивают тесто 40 мин при температуре 35°С и равновесном состоянии влажности 75% в системе «тесто-атмосфера» в течение 40 мин до конечной кислотности 5 град. Окончание расстойки фиксируется визуально и по времени, определенному опытным путем. Расстойка при равномерном состоянии влажности нужна для достижения высокого качества готового продукта: она исключает заветривание теста, т.е.

образование на поверхности разделанного теста подсохшей корки, препятствующей свободному выходу влаги из выпекаемого теста, что обуславливает неэластичность мякиша даже у полностью пропекающегося хлеба.

Выпечку хлеба ведут при температуре 185°С. Первые 23 с процесс ведется в среде насыщенного водяного пара. Конкретные режимы выпечки устанавливаются в зависимости от нужной массы и формы изделий, а также типа, сорта и качества зерна.

При использование насыщенного водяного пара при высоких температурах в начальный момент параллельно протекают три процесса: «дорасстойка изделий», «устранение дефектов формовки» и «интенсивный прогрев теста». Пар также способствует образованию характерной блестящей корочки, т.е. особого органолептического показателя готового хлеба.

Хранение готового хлеба производиться в холодильнике при t=4±2°С не более 3 суток.

С целью уточнения рецептуры и технологии были изготовлены лабораторные образцы.

По результатам экспериментальных проработок продуктов дана оценка качества по органолептическим показателям, определяемым опытным путем. Результаты органолептического анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2. Органолептический анализ готовых продуктов

Наименование показателя	Хлеб из пророщенного зерна с курицей
Внешний вид:	
форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка.
поверхность	Слегка шероховатая с наличием отрубистых частиц, свойственных зерновому хлебу, без подрывов и трещин.
цвет	Хлеба – коричневый, мяса – бледно-розовое.
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный. Слегка липкий на ощупь. Эластичный. Мясо внутри пропеченное.
пористость	Недостаточно развитая, равномерная, в мякише распределены отрубистые частицы и кусочки мяса.
промесс	Без следов непромеса. Кусочки мяса равномерно распределены по буханке.
Вкус	Солоноватый, свойственный данному виду изделия, без постороннего.
Запах	Свойственный данному виду изделия, с запахом чеснока.

Оценивались также физико-химические показатели готового растительно-мясного продукта (РМП) в сравнении с обычным хлебом из пшеничной муки (табл. 3).

Таблица 3. Физико-химические показатели готового РМП

Наименование показателя	Хлеб из пшеничной муки	РМП	
		Хлебный компонент	Фарш куриный
Среднеобъемная температура $t_{\overline{V}}$, °С	86	89	
Кислотность, град.	3	3	–
Влажность, %	44	44	60,1
Объемный выход	320	286	
Удельный объем $V_{уд}$, м³/кг	2,4	2,0	

Наименование показателя	Хлеб из пшеничной муки	РМП	
		Хлебный компонент	Фарш куриный
a_w	0,920	0,924	0,963
ВУС	–	–	89,5
ВСС	–	–	86,5
pH	–	–	6,97

По полученным физико-химическим экспериментальным данным можно утверждать, что полученный РМП обладает свойствами, присущими хлебному продукту и удовлетворяют нормам качества готового продукта.

По органолептическому анализу теста, фаршевой начинки и готовому изделию можно сказать, что по своему внешнему виду и вкусу хлеб из пророщенного зерна не отличается от обычного хлеба – имеет тонкую хрустящую корочку и аппетитный, приятный на вкус мякиш. При добавлении в этот хлеб курицы, он приобретает приятный вкус мяса, и становиться сытным. Созданный РМП – это новый комплексный продукт с высокой пищевой и биологической ценностью и высокими органолептическими показателями.

Литература

1. Маюрникова Л.А., Позняковский В.М., Суханов Б.П. и др. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность. Учебное пособие / Под общ. ред. В.М. Поздняковского. – СПб: ГИОРД, 2012. – 424 с.
2. Курганова Е.В., Ишевский А.Л., Функционально-технологические свойства выпечного хлеба из пророщенного зерна // VI Международная научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». – 2013. – С. 430–433. – 818 с.
3. Скуратовская О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. – М.: Делипринт, 2003. – 128 с.

УДК 32.001

УНИВЕРСИТЕТСКИЙ ОМБУДСМЕН И ЗАЩИТА ПРАВ ЧЕЛОВЕКА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА В РОССИИ

Е.А. Лавринец

Научный руководитель – д.и.н., профессор С.Л. Фирсов

В статье рассматривается проблема формирования демократического, социального, правового Российского государства и становления его гражданского общества. Выделена проблема создания эффективного механизма реализации человеком и защиты им своих прав в сфере высшего образования. Известно, что развитие институтов гражданского общества положительно влияет на экономическое развитие государства и способствует его развитию. В связи с этим выявлена необходимость создания института гражданского общества, такого как уполномоченный по правам студентов в РФ. На основе проведенного исследования автор предлагает усовершенствовать правовой институт, который позволит выстроить диалог между студенчеством и государственной властью, сделав его публичным. Таким образом, будет создан правовой институт, призванный защищать права человека в такой области, как высшее образование.

Ключевые слова: университетский омбудсмен, гражданское общество, органы студенческого самоуправления, демократические органы, защита прав человека, высшее образование.

Введение

12 декабря 2013 года Президент России В.В. Путин в своей речи, обращенной к Федеральному собранию говорил о социально экономических, финансовых и других проблемах с которыми столкнулась страна в 2013 году [1]. Так же, он не обошел

вниманием и проблемы подготовки специалистов в высшей школе, в этом ключе он выделил органы студенческого самоуправления, как гарант социальных прав студентов. Президент обратил внимание на этот институт в связи с тем, что в настоящее время большинство молодых людей стремится получить высшее образование и вопрос их социальной защиты, в сложившихся социально-экономических условиях, становится одной из главных задач государства. «Качество университетов и вузов должно соответствовать этому запросу. Однако сегодня как в столицах, так и в регионах вузы, не отвечают современным требованиям. Ни в коем случае нельзя создавать барьеры для образовательной мобильности наших граждан». Так же он обратился к ректорам вузов, предостерегая их, что Министерство Финансов впредь будет учитывать их доходы, что повлечет за собой снижение финансирования, вследствие этого пострадают вузы и студенты. Из фрагмента обращения Президента можно сделать следующий вывод, а именно, права студентов на социальную защиту, в том числе, право на качественное образование, полностью зависит от действий администрации вузов. На данный момент органы студенческого самоуправления не обладают механизмами правовой защиты учащихся и работников вузов. Стоит отметить, что конкретного и полного обозрения западного опыта защиты прав человека в сфере высшего образования в российской научной литературе практически нет. Среди авторов, исследующих проблему защиты прав человека в различных сферах жизни общества и только частично затрагивающих защиту прав человека в сфере высшего образования, стоит выделить Т.Д. Заржевскую [2], А.С. Автономова [3], Н.Ю. Хамаеву [4]. Они рассматривают проблемы самого института омбудсмена без привязки к гражданскому обществу страны или изучают только отдельные зарубежные институты омбудсмена, иногда вовсе не соотнося их с российскими правовыми институтами.

Главной задачей работы является исследование правового положения учащихся вузов Российской Федерации (РФ) и формирование рекомендаций для позитивных изменений в сфере защиты прав человека в сфере высшего образования РФ.

Постановка задачи

В настоящее время в России сложилась тревожная ситуация, когда у учащихся нет гарантий на защиту своих прав в случаях их нарушения неправовыми действиями администрации высших учебных заведений. Коррупция, дискриминация, расхищение бюджета и множество других противоправных действий ставит под угрозу главную цель государственного образования – это подготовка для страны квалифицированного специалиста. В соответствии с концепцией Стратегии 2020 [5], Россия к 2020 году должна перейти на рельсы постиндустриального экономического развития и полноценного строительства и функционирования гражданского общества. Так же, правительством РФ поставленная цель, к 2020 году пять ведущих вузов должны войти в первую сотню ведущих университетов мира. Однако инерционные сценарии развития (такие как, дискриминационное законодательство, затруднительный доступ к информации и т.д.) тормозят, как правовое, так и экономическое развитие российского общества. Одновременно с демократическими реформами в Министерстве образования РФ готовятся инерционные сценарии развития положения, которые ущемляют студентов в их праве на участие в общественной и общественно-политической жизни. Министерство предоставляет администрациям вузов широкие дискреционные полномочия. В этом случае, в обход мнения органов студенческого самоуправления, администрации вузов могут отчислять студентов «за любую провинность» [6].

Правозащитная деятельность, как фактор развития демократических институтов

Организация правозащитной, законодательной, образовательной деятельности в рамках работы общественных объединений является одним из важнейших факторов становления и функционирования гражданского общества в государстве, что, в свою очередь, является одним из факторов успешного экономического и социального развития. Для развития отношений в плоскости «гражданин–государство» автор видит целесообразным инициирование реформирования системы отечественного студенческого самоуправления с целью организации механизма защиты прав человека в сфере высшего образования России. О потребности развития правовой защиты в сфере высшего образования высказал свое мнение Министр образования РФ Дмитрий Ливанов [7]. Он отметил необходимость разработки инструментов, которые позволят построить открытый и конструктивный диалог с обществом для решения существующих проблем. Министр выразил большие надежды на создание правового института – уполномоченного по правам студентов (университетского омбудсмена). Министерство надеется при помощи этого органа наладить публичный диалог между студенчеством и государственной властью. Таким образом, будет создан независимый инструмент по мониторингу ситуации «изнутри», который поможет решить многие проблемы. Создание этого института правовой защиты в контексте студенческого самоуправления станет для российского образования долгожданным шагом на пути строительства гражданского общества и развития демократических институтов в сфере высшего образования России.

Рекомендации по изменению действующего законодательства

При помощи нового правового института (университетского омбудсмена) планируется разработать механизм защиты прав студентов и решать различные вопросы, в том числе имеющие социальный уклон. Они затрагивают все основные права человека, такие как: участие в управлении государством (право голоса), право на образование и право на неприкосновенность личности (не подвергаться дискриминации) и т.д. Перечисленные положения, в свою очередь, закреплены в новом законе № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 «Об Образовании» [8] и Конституции РФ [9], однако они не всегда соблюдаются. В связи с этим следует особо выделить вопрос студенческого самоуправления, расширения полномочий студенческих организаций, наделения их административными полномочиями, благодаря которым они имели бы возможность контролировать исполнение закона, распределения бюджетных средств вузов, следить за выполнением социальных обязательств и влиять на научную деятельность вузов, в том числе при помощи финансовых механизмов и т.д. Стоит отметить, что в настоящее время в законодательстве нет четко прописанных полномочий и механизмов работы института уполномоченного по правам студентов. Все вопросы, касающиеся органов студенческого самоуправления, отданы «на откуп» образовательным учреждениям. Инструменты управления вузами принадлежат руководству вузов, представленным в лице Министерства образования РФ, ректората и ученого совета. На сегодняшний день роль студенческих советов в жизни большинства университетов чисто номинальная, а их задачи по подготовке гражданина, способного участвовать в управлении государством, реализовывать в полной мере свои права, не выполняются вовсе.

Рекомендации по развитию органов студенческого самоуправления

Для достижения этих целей автор считает необходимым в соответствии с международным опытом вывести органы студенческого самоуправления на уровень соуправления, дать им право участвовать в управлении вузом на равном уровне с

администрацией (ректорат и ученый совет) и наделить студентов соответствующими полномочиями. Студенческие советы должны получить право заниматься совершенствованием учебного процесса, контролем работы образовательного учреждения в целом. Администрация университета и студенты должны вместе решать различные задачи для достижения эффективной деятельности учебного заведения, в том числе связанные с профилактикой и защитой прав человека среди студентов и работников учебного заведения. При выполнении этих условий в перспективе будет на деле получено правовое государство и эффективное гражданское общество. Изменить ситуацию способен орган студенческого самоуправления федерального уровня, который занимался бы вопросами высшего образования и правами человека в сфере высшего образования. Эту роль пытается играть Всероссийский студенческий союз, однако данная организация, имеет статус НКО, у которой нет реальных рычагов влияния на администрации вузов и Министерство образования. Следовательно, опираясь на международный опыт необходимо менять нормативно-правовой статус Российского студенческого союза через утверждение его статуса в ФЗ № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 «Об Образовании». Для эффективного развития институтов гражданского общества в России, необходимо закрепить за Общероссийским Студенческим Союзом право на контроль и защиту прав человека в сфере высшего образования, право на проведение выборов уполномоченного по правам студентов РФ и расширить обязанности омбудсмена, делегировав ему защиту не только учащихся, но и работников сферы высшего образования. Это позволит уполномоченному вести более полный мониторинг нарушений прав человека в вузах. Стоит отметить, что 16 марта 2014 года Уполномоченный по правам студентов в РФ вступил в должность. Что является позитивным сдвигом в сторону диалога и развития правовых институтов внутри самой активной части населения нашей страны, каким является студенчество. В настоящее время институт развивается как платформа, где студент может подать жалобу в официальные органы о нарушении своих прав, подать петицию и получить помощь в защите своих прав.

Заключение

В период формирования демократического, социального и правового Российского государства и становления его гражданского общества, особое значение приобретает вопрос построения демократических основ государственности. Прежде всего, создания эффективного механизма реализации человеком и защиты им своих прав во всех сферах жизни. На данный момент Россия является лидером по числу поданных на нее жалоб в Европейский Суд по Правам Человека. Создание института правой защиты в лице «Уполномоченного по правам студентов в РФ» в контексте студенческого самоуправления позволит не только развивать демократические механизмы, как в сфере студенческой молодежи, но среди всех остальных участников учебного процесса. Это, в свою очередь, позволит укрепить позиции прав человека в такой значимой для нашей страны области, как высшее образование. Развитие института студенческого самоуправления позволит укрепить позиции правозащитных институтов в области защиты прав человека в России и будет способствовать ускорению темпов восстановления гражданского общества в России и, как следствие, увеличение темпов продвижения экономики страны в постиндустриализм.

Литература

1. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://news.kremlin.ru/transcripts/19825, своб.

2. Заржевская Т.Д. Правовые проблемы развития института омбудсмена как органа государственной защиты человека в Российской Федерации // Омбудсмен: государство и защита прав человека. – 2012. – № 1. – С. 13–16.
3. Автономов А.С. Права человека, правозащитная и правоохранительная деятельность. – М.: Фонд «Либеральная миссия»; Новое литературное обозрение, 2009. – 448 с.
4. Хамаева Н.Ю. Специфика правового статуса Уполномоченного по правам человека в Российской Федерации и проблемы законодательного урегулирования его деятельности // Государство и право. – 1997. – № 9. – С. 21.
5. Мау В.А., Кузьминова Я.И. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 775 с.
6. Минобрнауки разрешит отчислять студентов за участие в протестных акциях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lenta.ru/news/2013/02/22/any/, своб.
7. Панов П. Омбудсмен будет защищать право студентов на качественное образование: интервью Министра образования РФ Дмитрия Ливанова // Известия. – 2012. – № 24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://izvestia.ru/news/542086, своб.
8. Федеральный закон от 26.12.2012 г. № 273 «Об образовании» // Российская газета. – 2012. – № 303 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html, своб.
9. Конституция Российской Федерации. – М.: Юридическая литература, 1993. – 64 с.

УДК 681.513.6

РАЗРАБОТКА ПРЯМОГО МЕТОДА АДАПТИВНОЙ КОМПЕНСАЦИИ ВОЗМУЩЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩЕГО СОБОЙ СУММУ СИНУСОДАЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

А.А. Лосенков
Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. С.В. Арановский

Рассмотрена задача адаптивной компенсации детерминированного возмущения, представляющего собой конечную сумму синусоидальных сигналов с неизвестными параметрами. Число образующих возмущение гармоник неизвестно, однако задается верхняя граница их количества. Объект устойчив, но может содержать неустойчивые нули. Модель объекта полагается известной. Представлен метод компенсации возмущения, не требующий явного обращения передаточной функции объекта и основанный на декомпозиции возмущения. Представлены результаты моделирования, иллюстрирующие работоспособность предложенного метода.
Ключевые слова: прямая адаптивная компенсация, мультисинусоидальные возмущения.

Введение

Одной из важнейших задач теории управления является компенсация возмущений, действующих на объект управления. Возмущения могут выражаться, к примеру, в виде шумов или вибраций. Существуют пассивные методы борьбы с подобными возмущениями, которые выражаются во внедрении некоторых конструктивных решений (разнообразные демпферы), которые способны автономно решать задачу компенсации в определенных пределах. Однако, как правило, пассивные устройства не обладают гибкостью в управлении, которая присуща активным методам компенсации возмущений. Среди последних можно выделить активные методы подавления шумов (ANC – active noise control, к примеру, [1]), а так же активные методы виброзащиты, которые могут проявляться, к примеру, в таких прикладных областях, как производство жестких дисков

компьютеров [2, 3] и даже управление вертолетами [4]. Подробнее с разнообразием методов можно ознакомиться в обзорной статье [5].

Возмущения могут представлять собой неизмеряемые мультисинусоидальные сигналы с неизвестными параметрами. Если параметры объекта и входные сигналы системы известны, возмущение может быть оценено на основании измерений входа и выхода. В этом случае закон управления, обеспечивающий компенсацию, мог бы быть найден путем явного с обращения передаточной функции объекта управления, что привело бы к неустойчивости системы в случае наличия неустойчивых нулей. К тому же, как правило, явное обращение нереализуемо для технических объектов, так как степень полинома числителя передаточной функции превысила бы степень полинома знаменателя. Поэтому поиск решения задачи компенсации производится в семействе адаптивных законов управления. В работе предложен прямой адаптивный метод, обеспечивающий компенсацию мультисинусоидального возмущения с неизвестными параметрами (частотами, амплитудами и фазами).

Постановка задачи

Рассмотрим систему управления во времени $t = T \cdot k$, где T – период дискретизации; k – дискретное время. Система является автономной. Сигналом управления в системе является сигнал $u(t)$, а регулируемой переменной

$$y(t) = W(z)u(t), \tag{1}$$

где z^{-1} – элемент задержки такой, что $y(t)z^{-1} = y(t+1)$. Объект управления $W(z) = B(z)/A(z)$ линейный, стационарный, устойчивый. Модель объекта задана в виде передаточной функции

$$\hat{W}(z) = \frac{\hat{B}(z)}{\hat{A}(z)}, \tag{2}$$

и полагается известной, однако может содержать неустойчивые нули. К объекту управления приложено внешнее детерминированное возмущение, представляющее собой конечную сумму N синусоидальных сигналов вида:

$$\rho(t) = \sum_{i=1}^{N} A_i \sin(\omega_i t + \varphi_i). \tag{3}$$

Параметры возмущения (3): амплитуды A_i, частоты ω_i, фазы φ_i – неизвестны. Точное число образующих возмущение синусоид N так же неизвестно, однако известен верхний предел их количества $N_{\max} : N \le N_{\max}$. Частоты возмущений ограничены $\omega_{\min} \le \omega_i \le \omega_{\max}$.

Целью управления является компенсация возмущения $\rho(t)$ или, иными словами, сведение выходного сигнала $y(t)$ в установившемся режиме к нулю:

$$y(t) \to 0 \quad \text{при} \quad t \to \infty. \tag{4}$$

Оценка возмущения (3) может быть получена как:

$$\hat{\rho}(t) = y(t) - \hat{y}(t), \tag{5}$$

где $y(t)$ - выход объекта, а $\hat{y}(t) = \hat{W}(z)u(t)$ представляет собой выход модели. Так как модель объекта считается известной, выполняется равенство $\hat{W}(z) = W(z)$, и оценка

возмущения (5) представляется в виде $\hat{\rho}(t)=\rho(t)+\varepsilon_{\rho}(t)$, где невязка $\varepsilon_{\rho}(t)$ с течением времени стремится к нулю.

Закон управления, обеспечивающий выполнение цели управления (4) в идеальном случае мог бы быть синтезирован в виде:

$$u(t)=-\hat{W}^{-1}(z)\hat{\rho}(t), \tag{6}$$

однако, на практике закон управления (6) нереализуем. Тогда поиск решения задачи компенсации (4) произведем в семействе адаптивных законов управления.

Основной результат

Рассмотрим вектор $\overline{\mathbf{x}}(t)$, элементы которого представляют собой синусоидальные сигналы тех же частот ω_j, что и возмущении (3), но отличных амплитуд $B_{i,j}$ и $\psi_{i,j}$ вида:

$$\overline{x}_j(t)=\sum_{i=1}^{N}B_{i,j}\sin\left(\omega_i t+\psi_{i,j}\right),\quad j=1,\ldots,2N_{\max}. \tag{7}$$

Пусть существует вектор $\overline{\mathbf{k}}$ такой, что существует декомпозиция возмущения $\hat{\rho}(t)$ вида:

$$\overline{\mathbf{k}}^T\cdot\overline{\mathbf{x}}(t)=\sum_{j=1}^{2N_{\max}}\overline{k}_j\overline{x}_j(t)=\hat{\rho}(t). \tag{8}$$

Условия существования декомпозиции (8) представлены в [6, 7]. Получить набор сигналов (7) можно путем фильтрации оценки возмущения (8):

$$\overline{x}_j(t)=F_j(z)\hat{\rho}(t),\quad j=1,...,2N_{\max}, \tag{9}$$

где $F_j(z)$ - линейные устойчивые фильтры. Фильтры должны быть выбраны таким образом, чтобы декомпозиция (8) существовала. Доказано [6, 7], что декомпозиция (8) для дискретных систем будет всегда существовать, если первым фильтром будет некий базовый фильтр, а последующие выходные сигналы банка фильтров будут получены сдвигом выхода предыдущего на один, т.е. умножением на z^{-1}. Тогда выражение (9) примет вид:

$$\overline{x}_j(t)=\frac{F_0(z)}{z^{j-1}}\hat{\rho}(t),\quad j=1,...,2N_{\max}, \tag{10}$$

где $F_0(z)$ – базовый фильтр. Пропустим сигналы (7) через модель объекта управления (2) и получим набор сигналов

$$x_j(t)=\hat{W}(z)\overline{x}(t). \tag{11}$$

Так как объект (1) устойчивый, сигналы в наборе (11) будут иметь те же частоты, что и (7), с точностью до экспоненциально затухающих со временем членов. Тогда можно считать, что для сигналов (11) существует декомпозиция, аналогичная (8):

$$\mathbf{k}^T\cdot\mathbf{x}(t)=\sum_{j=1}^{2N_{\max}}k_j x_j(t)=\hat{\rho}(t).$$

Поиск вектора коэффициентов $\mathbf{k}$ произведем не аналитическими методами, а с использованием аппарата теории идентификации. Тогда вектор оценок $\hat{\mathbf{k}}$ может быть получен путем минимизации следующего критерия:

$$\hat{\mathbf{k}}(t) = \arg\min_{k} \sum_{t} \left(\hat{\rho}(t) - \sum_{j=1}^{2N_{\max}} x_j(t)\hat{k}_j \right)^2 . \qquad (12)$$

При $\hat{\mathbf{k}}(t) = \mathbf{k}$ критерий (12) обнуляется, и закон управления, обеспечивающий решение задачи компенсации (4), может быть сформирован как линейная комбинация вида:

$$u(t) = -\hat{\mathbf{k}}^T(t) \cdot \bar{\mathbf{x}}(t) = -\sum_{j=1}^{2N_{\max}} \hat{k}_j(t)\bar{x}_j(t). \qquad (13)$$

Структурная схема полученной модели (1)–(3), (5), (10)–(13) представлена на рис. 1.

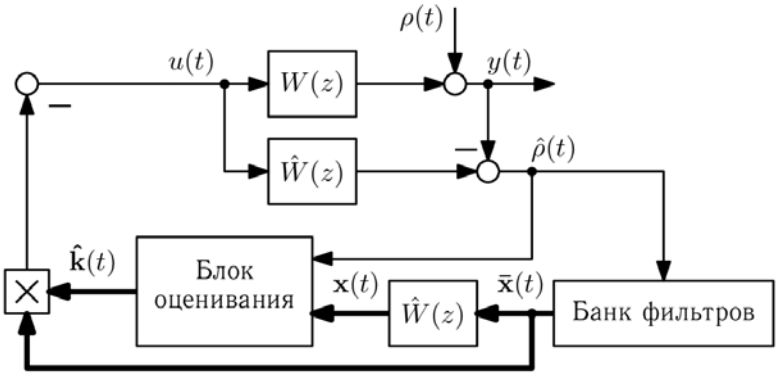


Рис. 2. Структурная схема замкнутой системы

Следует отметить, что регулируемая переменная $y(t)$ не участвует в алгоритме компенсации, и представленная на рис. 1 схема может быть приведена к эквивалентному разомкнутому контуру, структурная схема которого изображена на рис. 2.

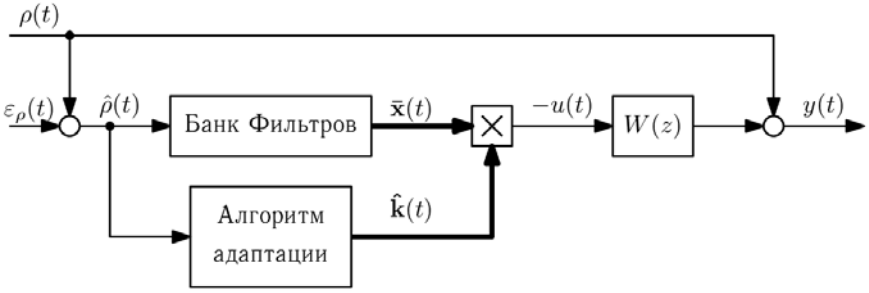


Рис. 3. Структурная схема эквивалентного разомкнутого контура

В таком виде проще анализировать систему: объект управления $W(z)$ является устойчивым, фильтры $F_j(z)$, $j = 1,...,2N_{\max}$, так же устойчивы. Тогда требование к устойчивости системы можно свести к требованию устойчивости алгоритма адаптации: если оценки $\hat{\mathbf{k}}$ ограничены при $\varepsilon_\rho(t) \to 0$, то и все сигналы в контуре так же ограничены. Если же $\hat{\mathbf{k}}(t) \to \mathbf{k}$, то $y(t) \to 0$, и, следовательно, задача компенсации (4) будет решена.

Численное моделирование

В качестве примера рассмотрим дискретную линейную стационарную устойчивую модель малогабаритного оптического телескопа (подобные объекты рассмотрены в [8–10]), заданную в виде передаточной функции восьмого порядка

$$W(z)=\frac{0,01446z^7-0,009906z^6-\ldots-0,009924z+0,01444}{z^8-5,897z^7+16,22z^6-\ldots+12,05z^2-3,774z+0,5577}. \quad (14)$$

Пусть возмущение вида (3) имеет в своем составе не более трех $N_{\max}=3$ синусоидальных сигналов из набора

$$\begin{aligned}
&\rho_1(t)=0,5\sin(52\cdot 2\pi t+30\pi/180),\\
&\rho_2(t)=0,9\sin(60\cdot 2\pi t+60\pi/180),\\
&\rho_3(t)=1,5\sin(70\cdot 2\pi t+90\pi/180),\\
&\rho_4(t)=1,2\sin(64\cdot 2\pi t+40\pi/180).
\end{aligned} \quad (15)$$

В качестве базового фильтра выберем эллиптический полосовой фильтр 10 порядка с бесконечной импульсной характеристикой и полосой пропускания 50–75 Гц.

Для оценки вектора параметров $\hat{\mathbf{k}}(t)$ при помощи выражения (12) воспользуемся рекуррентным методом наименьших квадратов со списыванием [11]:

$$\begin{aligned}
&\hat{k}(t)=\hat{k}(t-1)+G(t)\varepsilon(t),\\
&\varepsilon(t)=\hat{\rho}-x^T(t)\hat{k}(t-1),\\
&G(t)=P(t)x(t)=\frac{P(t-1)x(t)}{\lambda+x^T(t)P(t-1)x(t)},\\
&P(t)=\frac{1}{\lambda}\Big(P(t-1)-G(t)x^T(t)P(t-1)\Big),
\end{aligned} \quad (16)$$

где $x(t)=\{x_j\},\ j=1,\ldots,2N_{\max}$, а $0\le\lambda\le 1$ – коэффициент списывания.

Результаты симуляции модели (1)–(3), (5), (10)–(13) на примере (14)–(16) представлены на рис. 3.

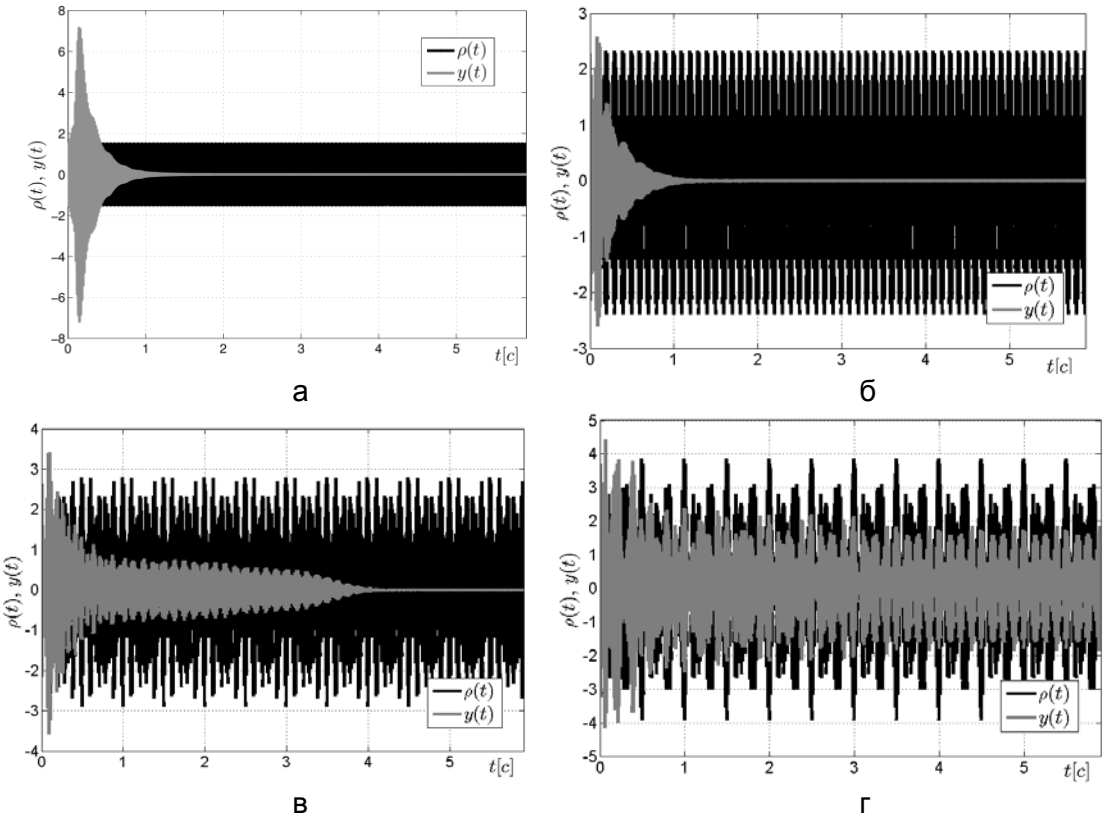
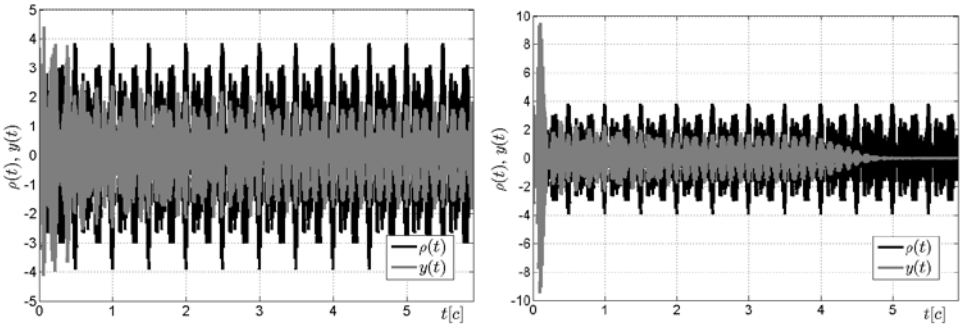


Рис. 3. Результаты моделирования при $2N_{\max}$=6, λ=0,995 и возмущениях (15): при N=1, $\rho(t)=\rho_3(t)$ (а); при N=2, $\rho(t)=\rho_2(t)+\rho_3(t)$ (б); N=3, $\rho(t)=\rho_1(t)+\rho_2(t)+\rho_3(t)$ (в);

N=4, $\rho(t)=\rho_1(t)+\rho_2(t)+\rho_3(t)+\rho_4(t)$ (г)

Как видно из рис. 3, представленный алгоритм полностью компенсирует возмущения, состоящие не более чем из $N_{\max}=3$ гармоник, как и было, заявлено. При большем же числе гармоник, $N \geq 4$, компенсации возмущения не происходит, однако можно добиться компенсации за счет увеличения $N_{\max}$ и, как следствие, порядка банка фильтров (10) и алгоритма адаптации (16).



а б

Рис. 4. Результаты моделирования при λ=0,995 и возмущении $\rho(t)=\rho_1(t)+\rho_2(t)+\rho_3(t)+\rho_4(t)$ из набора (15): при $2N_{\max}$=6 (а); при $2N_{\max}$=10 (б)

Как видно из рис. 4, повышение порядка фильтра позволило скомпенсировать возмущение.

Заключение

Предложен прямой метод адаптивной компенсации внешнего детерминированного возмущения, основанный на декомпозиции возмущения. Предложенный метод обеспечивает устойчивость замкнутой системы, не предполагает промежуточной идентификации частот возмущающих гармонических сигналов и использует измерения только выходного сигнала. Приведены результаты моделирования компенсации возмущения, представляющего собой сумму нескольких синусоидальных сигналов с неизвестными параметрами.

Литература

1. Kuo S.M., Morgan D.R. Review of DSP Algorithms for Active Noise Control // Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Control Applications. – 2000. – P. 243–248.
2. Sacks A., Bodson M., Khosla P. Experimental results of adaptive periodic disturbance cancellation in a high performance magnetic disk drive // ASME Journal of Dynamic Systems Measurement and Control. – 1996. – № 118. – P. 416–424.
3. Chen X., Tomizuka M. A minimum parameter adaptive approach for rejecting multiple narrow-band disturbances with application to hard disk drives // IEEE Transactions on Control Systems Technology. – 2012. – № 20. – P. 408–415.
4. Bittanti S., Moiraghi L. Active control of vibrations in helicopters via pole assignment techniques // IEEE Transactions on Control Systems Technology. – 1994. – № 2(4). – P. 343–350.
5. Bodson M. Rejection of periodic disturbances of unknown and time-varying frequency // International Jounal of Adaptive control and signal processing. – 2005. – V. 19. – P. 67–99.
6. Aranovskiy S. Adaptive attenuation of disturbance formed as a sum of sinusoidal signals applied to a benchmark problem // European control conference. – 2013. – P. 2879–2884.

7. Aranovskiy S., Freidovich L. Adaptive compensation of disturbances formed as sums of sinusoidal signals with application to an active vibration control benchmark // European Journal of Control. – 2013. – № 19. – P. 253–265.
8. Васильев В.Н., Томасов В.С., Шаргородский В.Д., Садовников М.А. Состояние и перспективы развития прецизионных электроприводов комплексов высокоточных наблюдений // Изв. вузов. Приборостроение. – 2008. – № 6. – С. 5–11.
9. Арановский С.В., Фуртат И.Б. Робастное управление безредукторным прецизионным электроприводом оси оптического телескопа с компенсацией возмущений // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2011. – № 9. – С. 8–13.
10. Арановский С.В., Бардов В.М. Метод оптимальной идентификации параметров линейного динамического объекта в условиях возмущения // Проблемы управления. – 2012. – № 3. – С. 35–40.
11. Åström K., Wittenmark B. Adaptive Control. – 2nd edition. – Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1994. – 580 p.

УДК 681.5.015

УПРАВЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЕМ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ГИДРОПРИВОДА С КОМПЕНСАТОРОМ ДАВЛЕНИЯ

А.А. Лосенков
Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. С.В. Арановский

Предложена модель гидравлической системы, учитывающая такие особенности промышленных гидроприводов, как нелинейность золотникового гидрораспределителя и наличие компенсатора давления. Проанализировано положение динамического равновесия модели. Предложено использование обращения статической нелинейности при построении закона управления и обосновано введение прямой связи по скорости. Представлены результаты экспериментальных исследований на примере робототехнического крана-манипулятора.
Ключевые слова: промышленный гидропривод, компенсация нелинейности, релейное управление.

Введение

Гидравлические машины, системы гидропривода и устройства на их основе широко применяются во многих отраслях промышленности. Среди причин широкого распространения гидропривода в перечисленных областях можно отметить его высокую удельную мощность. В настоящей работе рассматривается гидравлический привод робототехнического крана-манипулятора [1], применяемый в тяжелых гидрофицированных машинах лесозаготовительной промышленности. Экспериментальные исследования проводились на лабораторном прототипе такого крана.

Модели гидравлических систем осложнены нелинейностями уравнений потоков жидкости и динамики давлений. По этой причине большинство тяжелых промышленных гидрофицированных машин являются неавтоматизированными. В настоящее время автоматизация таких машин представляет большой интерес для промышленности: использование систем автоматического управления позволило бы увеличить эффективность работы машины, при этом снизив затраты топлива и нагрузку на оператора.

В большинстве известных статей по управлению гидравлическим приводом используются линейные модели гидрораспределителей, и не учитывается наличие дополнительных элементов, присущих промышленным гидросистемам. Для точного управления промышленными гидравлическими системами требуются более сложные, нелинейные модели, а также учет таких устройств, как компенсатор давления. Кроме

того, в большинстве работ полагается, что измерению доступен широкий спектр сигналов, включая измерения давления, положения штока гидроцилиндра, его скорость и даже ускорение, что далеко не всегда возможно на практике.

Основной результат

Схема гидравлического привода, состоящего из гидроцилиндра и золотникового гидрораспределителя, представлена на рис. 1.

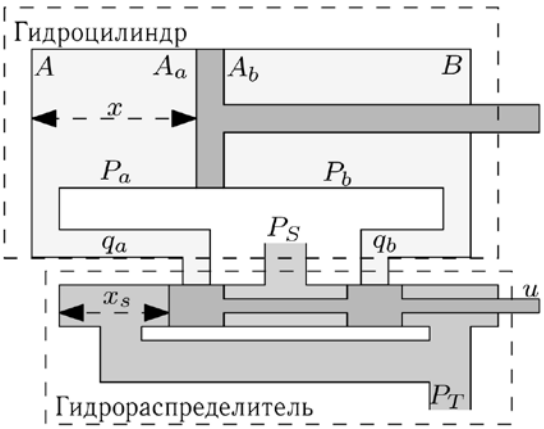


Рис. 1. Схема рассматриваемого гидравлического привода

Гидроцилиндр состоит из двух камер, A и B. Давления в камерах обозначены, как P_a и P_b, а площади гидроцилиндра со стороны соответствующих камер как A_a, A_b. Положение штока гидроцилиндра обозначено как $0 \le x \le x_{\max}$; q_a, q_b – потоки рабочей жидкости между гидрораспределителем и соответствующими камерами. Гидрораспределитель имеет четыре гидролинии: A, B, S и T. К гидролинии S подведен гидравлический насос, которому соответствует давление P_S, гидролиния T подключена к резервуару, которому соответствует давление P_T. Гидролинии A и B гидрораспределителя соединены с соответствующими камерами гидроцилиндра. Управление золотником в гидрораспределителе производится при помощи электромагнита изменением входного сигнала управления u.

Уравнения динамики давлений имеют вид (на основе [2, 3]):

$$\dot{P}_a = \frac{\beta}{V_{a0} + xA_a}\left(q_a - x\dot{A}_a\right),$$

$$\dot{P}_b = \frac{\beta}{V_{b0} - xA_b}\left(q_b + x\dot{A}_b\right),$$

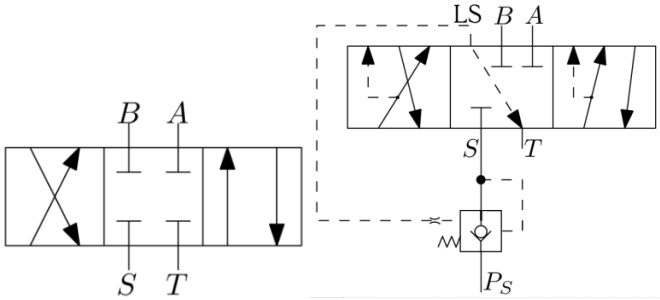
где $V_{a0} > 0$ и $V_{b0} > A_b \cdot x_{\max}$ объемы камер A и B соответственно при нулевом смещении поршня $x = 0$; β - модуль объемного сжатия рабочей жидкости; q_a и q_b - потоки жидкостей к камерам A и B соответственно, которые определяются на основе [3–5]:

$$q_a = \begin{cases} c_a S(u)\sqrt{|P_S - P_a|}\,\mathrm{sign}\left(P_S - P_a\right) & \text{при } u \ge 0, \\ c_a S(u)\sqrt{|P_a - P_T|}\,\mathrm{sign}\left(P_a - P_T\right) & \text{при } u < 0, \end{cases} \tag{1}$$

$$q_b = \begin{cases} -c_b S(u)\sqrt{|P_b - P_T|}\,\mathrm{sign}\left(P_b - P_T\right) & \text{при } u \ge 0, \\ -c_b S(u)\sqrt{|P_S - P_b|}\,\mathrm{sign}\left(P_S - P_b\right) & \text{при } u < 0, \end{cases} \tag{2}$$

где $c_a > 0$ и $c_b > 0$ - постоянные коэффициенты, зависящие от свойств рабочей жидкости, геометрии золотника и иных физических параметров; $S(u) \in [-1;1]$ - нормализованная статическая нелинейная функция, описывающая открытие рабочего окна и включающая в себя нелинейности типа мертвая зона и насыщение, подробно рассмотрено в работах [6–8]. Для работы с нелинейной функцией $S(u)$ введем статическую инверсию нелинейности, т.е. такую функцию $\psi(v)$ что $S(\psi(v)) = v$.

Компенсатор давления – это вспомогательное устройство, входящее в состав гидрораспределителя. Как правило, вместе с компенсатором давления в систему входит контур чувствительности к нагрузке. Гидросхемы золотникового гидрораспределителя с компенсатором давления и без него представлены на рис. 2.



а б

Рис. 2. Гидросхемы гидрораспределителей: без компенсатора давления (а); с компенсатором давления (б)

Гидролиния LS передает сигнал с нагруженного порта (того порта, который подключен к гидролинии насоса S) в компенсатор давления. В зависимости от мгновенного значения сигнала нагрузки, компенсатор давления поддерживает падение давления на гидрораспределителе на постоянном уровне ΔP_{PC}, устанавливаемом производителем. С учетом наличия компенсатора давления, уравнения потоков жидкости (1) и (2) принимают вид:

$$q_a = \begin{cases} c_a S(u)\sqrt{\Delta P_{PC}} & \text{при } u \geq 0, \\ c_a S(u)\sqrt{|P_a - P_T|}\,\mathrm{sign}(P_a - P_T) & \text{при } u < 0, \end{cases} \tag{3}$$

$$q_b = \begin{cases} -c_b S(u)\sqrt{|P_b - P_T|}\,\mathrm{sign}(P_b - P_T) & \text{при } u \geq 0, \\ -c_b S(u)\sqrt{\Delta P_{PC}} & \text{при } u < 0. \end{cases} \tag{4}$$

Гидравлическая сила, порождаемая гидроцилиндром, описывается выражением:

$F_h = P_a A_a - P_b A_b$.

Уравнение движения штока гидроцилиндра имеет вид:

$m\ddot{x} = F_h - F_{ex}$,

где m - совокупная масса штока и приложенной нагрузки; F_{ex} - совокупная внешняя сила, включающая в себя силы трения, гравитации и нагрузки.

Пусть система находится под действием постоянной внешней силы $F_{ex} = \mathrm{const}$ и постоянного сигнала управления $u_0 = \mathrm{const} \neq 0$. Анализ динамического равновесия полученной модели (в настоящей работе не приводится) рассматриваемой системы, при действии на нее постоянных внешних сил $F_{ex} = \mathrm{const}$ и постоянного сигнала управления $u_0 = \mathrm{const} \neq 0$, показывает, что равновесная скорость $\dot{x}$ пропорциональна

условной площади открытия рабочего окна гидрораспределителя $S(u_0)$ и не зависит от внешней силы F_{ex}. Такое поведение системы отличается от поведения, свойственного гидросистемам с золотниковыми гидрораспределителями без компенсатора давления, где $\dot{x}$ является функцией и от площади открытия $S(u_0)$, и от внешней силы F_{ex}.

Экспериментальные исследования

В ходе экспериментальных исследований рассматривалась задача управления положением гидравлического привода с использованием предложенной в настоящей работе модели. Сформулируем задачу управления как обеспечение слежения угла θ за задающим сигналом θ^*, используя только лишь измерения угла θ. Для достижения цели управления используется преобразование заданной угловой координаты θ^* в линейную x^*:

$$x^* = f_x\left(\theta^*\right), \quad \dot{x}^* = \frac{df_x(\theta)}{d\theta}\dot{\theta}^*,$$

и преобразование измеренного углового положения θ в выдвижение штока гидроцилиндра $x = f_x(\theta)$. Таким образом, рассматриваются два сигнала ошибки:

$$e_x = x^* - x, \quad e_\theta = \theta^* - \theta.$$

Ошибка e_x используется в обратной связи при управлении, а ошибка e_θ - для оценки качества работы регулятора. Закон управления имеет следующий вид:

$$u = \begin{cases} 0{,}95\,\mathrm{sign}(e_x) & \text{если } |e_x| > 0{,}2 \\ 0 & \text{если } |e_x| < 0{,}004 \text{ и } \dot{x}^* = 0, \\ \psi\left(v + \dot{x}^*\right) & \text{иначе.} \end{cases}$$

где входящий в третье условие дополнительный управляющий сигнал v формируется следующим образом:

$$v = k_p e_x + k_s \,\mathrm{sign}(e_x). \tag{5}$$

Закон управления (5) является релейно-пропорциональным, и известно, что его прямое применение при наличии у объекта мертвой зоны может привести к нежелательным осцилляциям сигнала управления, которые негативно сказываются на качестве работы системы. Для борьбы с этим негативным явлением воспользуемся методиками, описанными в [9, 10]:

– фильтрацией релейного члена:

$$v(t) = k_p e_x(t) + k_f F\left[\mathrm{sign}\left(e_x(t)\right)\right],$$

где сигнал $F[y]$ представляет собой сигнал y, пропущенный через устойчивый линейный фильтр $F(s) = 1/(\tau s + 1)$;

– интегрированием функции $\mathrm{sign}(\cdot)$:

$$v(t) = k_p e_x(t) + k_{si}\int_0^t \mathrm{sign}\left(e_x(t)\right)dt;$$

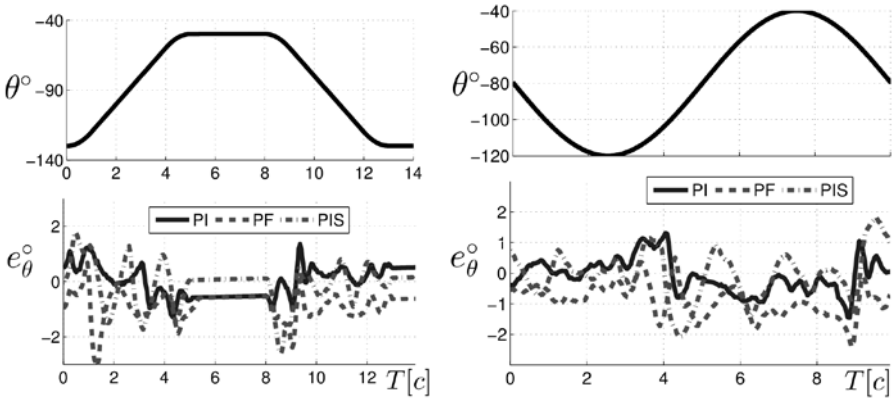
– так же рассмотрим пропорционально-интегральный регулятор:

$$v(t) = k_p e_x(t) + k_i \int_0^t e_x(t)\,dt.$$

Экспериментальные исследования проводились на звене лабораторного прототипа крана, применяемого в лесозаготовительной промышленности (рис. 3).

Рис. 3. Вид экспериментальной установки

В ходе эксперимента измерялся угол θ, который конструктивно ограничен в пределах $\theta \in \left[-150^{o}; -20^{o}\right]$. Результаты экспериментальных исследований представлены на рис. 4.



а б

Рис. 4. Результаты экспериментальных исследований при слежении за *S*-кривой (а); синусоидой с амплитудой *A*=40° и частотой 0,1 Гц (б)

Как видно из рис. 4, все регуляторы показали схожие результаты: ошибка слежения e_θ не превышает двух градусов, что является очень хорошим точностным показателем для такого класса систем, а среднее значение ошибки находится в районе нуля.

Заключение

Рассмотрена промышленная гидравлическая система на примере робототехнического крана-манипулятора, применяемого в лесозаготовительной промышленности. Подобная система отличается от большинства известных моделей учетом нелинейной зависимости площади открытия рабочего окна гидрораспределителя от величины смещения его золотника, а также наличием компенсатора давления в гидравлической системе. Предложена модель системы, включающая в себя компенсатор давления. На основе полученной модели и анализа динамического равновесия сделан вывод о возможности введения статической нелинейной кривой и прямой связи по скорости. Проведены экспериментальные исследования в реальном времени на лабораторном прототипе робототехнического крана-манипулятора, применяемого в лесозаготовительной промышленности. В ходе экспериментов измерению было доступно лишь угловое положение исследуемого звена, на основании информации о котором вычислялось положение гидроцилиндра. Были рассмотрены три различных закона управления. Результаты экспериментов показывают, что использование обращения статической нелинейной характеристики

гидрораспределителя и введение прямой связи по скорости позволяют обеспечить хорошее качество слежения.

Авторы благодарят департамент прикладной физики и электроники Университета Умео (г. Умео, Швеция) за предоставленное для экспериментов оборудование.

Литература

1. Daniel Ortiz Morales, Simon Westerberg, Pedro X La Hera et al. Increasing the Level of Automation in the Forestry Logging Process with Crane Trajectory Planning and Control // Journal of Field Robotics. – 2014. – V. 31. – № 3. – P. 343–363.
2. Боровин Г.К., Костюк А.В., Сит Дж., Ястребов В.В. Моделирование гидравлической системы экзоскелетона // Математическое моделирование. – 2006. – Т. 18. – № 10. – P. 39–54.
3. Merrit H.E. Hydraulic Control Systems. – John Wiley & Sons, Inc., 1967. – 360 p.
4. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник для машиностроительных вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
5. Гамынин Н.С. Гидравлический привод систем управления. – М.: Машиностроение, 1972. – 376 с.
6. Арановский С.В., Фрейдович Л.Б., Никифорова Л.В., Лосенков А.А. Моделирование и идентификация динамики золотникового гидрораспределителя. Часть I. Моделирование // Изв. вузов. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – № 4. – С. 52–56.
7. Арановский С.В., Фрейдович Л.Б., Никифорова Л.В., Лосенков А.А. Моделирование и идентификация динамики золотникового гидрораспределителя. Часть II. Идентификация // Изв. вузов. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – № 4. – С. 57–60.
8. Лосенков А.А., Арановский С.В. Система управления гидроприводом с компенсацией статической нелинейности // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – № 5(87). – С. 77–81.
9. Utkin V., Guldner J., Shijun Ma. Sliding mode control in electro-mechanical systems. – Taylor & Francis, 1999. – 325 p.
10. Shtessel Y., Edwards C., Fridman L., Levant A. Sliding mode control and observation. – New York: Springer, 2013. – 356 p.

УДК 316.346

ИНФОРМАЦИОННАЯ ВОЙНА, «ЕВРОМАЙДАН» И РОЛЬ ПОНЯТИЙНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МОЛОДЕЖИ

О.В. Лысакова

В программах большинства революций особое внимание отводится информационным операциям против молодежи для того, чтобы впоследствии было захвачено массовое количество народа в информационный плен. В этой статье мы разберемся, какие ошибки не стоит совершать, чтобы не поддаться манипуляторским уловкам и какие меры стоит предпринять для хорошей и ясной жизни будущего поколения.

Ключевые слова: информационная война, молодежь, манипуляции, технология «Окно Овертона», Украина, СМИ, интернет.

Новая информационно-психологическая война, ведущаяся против различных стран и народов глобальными экономико-политическими группами супербогатых людей, требует пересмотра роли и места таких учебных дисциплин, как теория познания и логика, изучаемых в российских вузах.

Эта война включает, помимо иных, и такие направления, как:

1. собственно информационно-психологические операции, предусматривающие убеждение атакуемых лиц, общества, народа в чем-то важном для глобально действующих игроков мира с использованием фактов и ярких образов, фальсификации и искажении информации, дезинформации и других приемов манипулирования;
2. информационно-структурные операции, которые предусматривают такие способы и приемы использования информационного воздействия на различные социальные группы атакуемых народов, которые приводят к:
   – развалу структур сознания и познания, понятийно-логического мышления граждан и госслужащих, их исторической памяти, самоидентификации людей и национальной морали;
   – формированию фрагментарно-клипового сознания у атакуемых.

Анализ событий 2013–2014 гг. на Украине показывает, что помимо сугубо внутренних, основных причин (повсеместная утрата доверия украинского народа к своим властям), использованных организаторами «евромайдана», значительную роль сыграли и украинские печатные СМИ, и Интернет, действовавших и действующих на указанных выше направлениях информационной войны. В числе манипулятивных технологий здесь была широко использована технология «Окно Овертона», с помощью которой у украинской молодежи проводилось стирание исторической памяти, формирование фрагментарно-клипового мышления и запускались механизмы саморазрушения понятийно-логического мышления. На всех пяти этапах этой технологии использовались манипулятивные приемы, связанные с разрушением и нарушением меры, подрывом логической расчетливости молодых людей, полной или частичной подменой доказываемых тезисов и т.д. Эти «логические диверсии» переключали внимание молодежи на обсуждение иных, занимательных утверждений, которые не имели прямой связи с первоначальным тезисом, и, оставляя отрытым вопрос об истинности доказываемого тезиса, искусственно переключали внимание на другую тему.

Наблюдалось и софистическое использование различного рода сенсационных слухов, политических «уток» и домыслов, применение выдуманных поводов, малозначимых для выживания и развития народа событий, чтобы отвлечь внимание граждан от обсуждения таких злободневных вопросов экономической, социальной и политической жизни Украины, как роль олигархов в развале экономики, причины полного краха экономики в западных областях страны, отсутствие промышленной политики и механизмов учета госуправлением интересов и желаний граждан («принцип обратной связи») и т.д.

Широко использовалась и такая разновидность подмены тезиса, как «аргумент к личности», когда при обсуждении конкретных действий определенного лица или предложенных им решений СМИ и Интернет переходили к обсуждению его действительных или мнимых персональных качеств, а то и использовали в целях «защиты» (например, вместо обсуждения преступной прошлой деятельности лидеров ОУН-УПА начинали «доказывать», какими хорошими и заслуженными перед Украиной были обсуждаемые лица). Нередко СМИ и Интернет в ходе своих информационных вбросов видоизменяли первоначально выставленный тезис или усиливали и расширяли его.

Заметим, что в полной мере эти приемы проявились в информационных кампаниях, которые вели украинские СМИ и Интернет в 2012–2013 гг., постоянно вбрасывая темы для межличностного общения своих граждан, накаляя страсти, эмоции для возможных политических действий, которые предусматривают модель «цветной революции».

Отметим, что принцип научно-понятийно-логической подачи информации был полностью заменен калейдоскопом меняющихся картинок, «винегретом» без всякой

логики. В итоге у значительной части украинской молодежи (и особенно в западных областях) было сформировано фрагментарно-клиповое сознание, т.е. неспособность и неумение индивида систематизировать информацию и использовать адекватные ситуации, научные, рациональные и/или моральные понятия для логически обоснованных суждений о:

1. сущности объекта, процесса, явления;
2. причинно-следственных связях этих процессов и явлений;
3. целостной картине ситуации;
4. последствиях этих процессов, явлений (прогноз).

Молодой человек начинает мыслить дискретными, обрывочными конструкциями, образами, моделями. В этом ему помогают «средства мозгового истощения», продвигающие парадигму «клипового мышления», когда на молодого человека сыплется бесконечный вал маленьких, фрагментарных, удобоваримых информационных пакетов. Он просто «проглатывает» этот «информационный фаст-фуд» и не очень задумывается о том, зачем вообще этот «пакет» ему нужен. Чрезвычайно важным для манипуляторов последствием формирования такого сознания является обнаруженный аналитиками психологический феномен:

1. человеку с фрагментарным сознанием уже не важно, что ту или иную информацию можно проверить, что есть критерии ее оценки и т.д.; он уже просто не хочет этого делать, принимая ее на веру, а верование есть верование (оно в доказательствах не нуждается);
2. саморазрушение личности; такой «верующий» начинает придумывать сам «новые» доказательства правоты манипулятивного вымысла, дезинформации, фрагмента из «нейтральной» информации. То, что они полностью бредовые или сработаны на бездумное «заглатывание», для него неважно. Он начинает чувствовать себя талантливым мыслителем, гениальным человеком, а все аргументы против такой информации начинают восприниматься как нападки на него лично, как «злостный подрыв его индивидуальности и творческой личности».

Был человек, а стал зомбированный индивид. И толпа для очередного «евромайдана» готова. Вот почему так важно научить человека мыслить понятийно-логически, системно, аналитически. Вот почему так важны вузовские учебные дисциплины, формирующие такое мышление. Философская теория познания и логика должны обязательно изучаться уже на первом курсе в любом вузе. Совместно с историческими дисциплинами, математикой и физикой. А онтологический раздел философии и такие курсы, например, как экономика, должны изучаться не ранее третьего года обучения. Думается, что, с учетом изложенного, необходима корректировка и школьных программ. Актуальность такого решения подтверждена, например, инцидентом с российским телеканалом «Дождь» (особенно в части полученных им ответов на весьма провокационный вопрос).

Вывод можно подкрепить тем замечанием, что в итоге грубейших ошибок власти, деятельности украинских СМИ и Интернета, мероприятий олигархов, дипломатов и спецслужб Запада лидерство на «евромайдане» захватили крайние националисты. Но анализ украинского Интернета показывает, что в масштабе всей Украины этого не произошло. Для большинства жителей востока и юга Украины президент В. Янукович в январе 2014 г. являлся меньшим злом, чем националисты из «Свободы». Эти люди также давно разочаровались в Януковиче, но искренне желали ему победить «бандеровских фашистов». И это были не предрассудки и не следствие их «неинформированности». Анализ их аргументации показывает, что речь идет о:

1. сформировавшихся ранее убеждениях значительной части граждан;
2. их исторической памяти;
3. наличии у этих людей понятийно-логического мышления (пусть и различного уровня развития).

Литература

1. Бирюков В.Д., Теплов Э.П. Гуманитарные аспекты информационной безопасности: логические основы, методология и методика. Учебное пособие. – СПб: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2013. – 155 с.

УДК 653.093

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

И. Майу Мбуембу Реневу
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Л. Лазарев

Целью работы является применение методов нечеткого моделирования для минимизации энергетических затрат при тепловой обработке молочных продуктов. Используются различные информационные характеристики (жирность молока, бактериальная обсемененность, срок хранения) характеризующие свойства обрабатываемого продукта.
Ключевые слова: нечеткая математическая модель, молочные продукты.

При тепловой обработке молока можно использовать метод экспертных оценок. При этом целью Применения данного подхода может быть минимизация энергетических затрат на реализацию самой обработки путем увеличения или уменьшения продолжительности процесса [1].

Могут быть использованы различные информационные характеристики состояния обрабатываемого продукта, такие как жирность молока, бактериальная обсемененность, срок хранения (срок, прошедший с момента дойки). Многочисленными исследованиями установлена зависимость температуры обработки от продолжительности выдержки, т.е., варьируя длительность обработки можно получить качественный продукт независимо от его исходных характеристик.

Для решения такой задачи существуют различные методы и подходы: классические методы спектрального и корреляционного анализа, методы интервальных оценок, методы статистического моделирования и стохастической аппроксимации, методы теории нечетких или размытых множеств, методы робастного оценивания, методы, основанные на использовании экспертных систем, методы и технологии эволюционного моделирования и др. Для данной работы выбран метод нечетких множеств [2].

Для реализации нечеткой модели [3–5], на основании вышесказанного, использованы три входные переменные и одна выходная, а именно: входные переменные – жирность, бактериальная обсемененность и срок хранения, выходная переменная – продолжительность обработки.

Анализ технологии обработки позволяет сформулировать следующие эвристические правила:

1. если жирность низкая и срок хранения малый, то продолжительность обработки малая;
2. если бактериальная обсеменность низкая и срок хранения большой, то продолжительность обработки малая;
3. если жирность средняя, бактериальная обсеменность средняя и срок хранения малый, то продолжительность обработки средняя;
4. если жирность высокая, бактериальная обсеменность низкая и срок хранения малый, то продолжительность обработки средняя;
5. если жирность низкая, бактериальная обсеменность высокая и срок хранения большой, то продолжительность обработки высокая.

Для построения нечеткой модели делается предположение, что все

рассматриваемые переменные измеряются в отвлеченных единицах в интервале действительных чисел от 0 до 5 для жирности, до 500 для бактериальной обсемененности, до 200 для срока хранения и до 10 для продолжительности обработки. При этом самая низкая оценка значений каждой из переменных является 0.

В качестве терм-множества первой входной переменной «Жирность» используется множество T_1={«низкая», «средняя», «высокая»}. Терм-множеством второй входной переменной «Бактериальная обсеменность» используется аналогичное множество T_2={«низкая», «средняя», «высокая»}. Терм-множеством третьей лингвистической переменной «Срок хранения» используется множество T_3={«малый», «большой»}. В качестве терм-множества выходной переменной «Продолжительность обработки» используется множество T_4={«низкая», «средняя», «высокая»}. Пять правил нечетких продукций удобно представить в виде следующей таблицы (табл. 1).

Таблица 1. Пять правил нечетких продукций

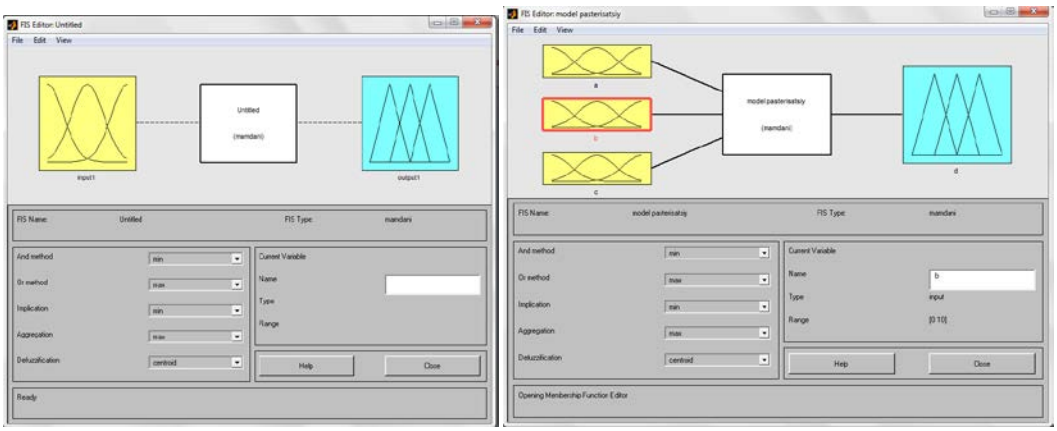
Номер правила	Жирность (a)	Бактериальная обсемененность (b)	Срок хранения (c)	Продолжительность обработки (d)
1	Низкая (a1)		Малый (c1)	Малая (d1)
2		Низкая (b1)	Большой (c2)	Малая (d1)
3	Средняя (a2)	Средняя (b2)	Малый (c1)	Средняя (d2)
4	Высокая (a3)	Низкая (b1)	Малый (c1)	Средняя (d2)
5	Низкая (a1)	Высокая (b3)	Большой (c2)	Высокая (d3)

В качестве схемы нечеткого вывода использован метод Мамдани, а активации – метод min-активации.

Поскольку во всех правилах в качестве логической связки для подусловий применяется только нечеткая конъюнкция (операция «И»), то в качестве метода агрегирования используется операция min-конъюнкции. Для аккумуляции заключений правил используется метод max-дизъюнкции. А в качестве метода дефазификации используется метод центра тяжести.

Для реализации нечеткой модели используются графические средства системы MATLAB (и пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox).

После открытия редактора системы нечеткого вывода (рис. 1, а) вводится количество входных переменных и наименование входной и выходной переменных (рис. 1, б).



а б

Рис. 1. Вид редактора системы нечеткого вывода (а) и ввод количества входных переменных и наименование входной и выходной переменных (б)

В редакторе функций принадлежности задаются термы, значения их параметров, названия функций и строятся сами функции принадлежности (рис. 2, а). В обобщающей

табл. 2 приведены названия переменных, названия используемых функций принадлежности и их параметры. На рис. 2 показаны окна редактора функции принадлежности и вид самих функций переменных «Жирность» и «Срок хранения».

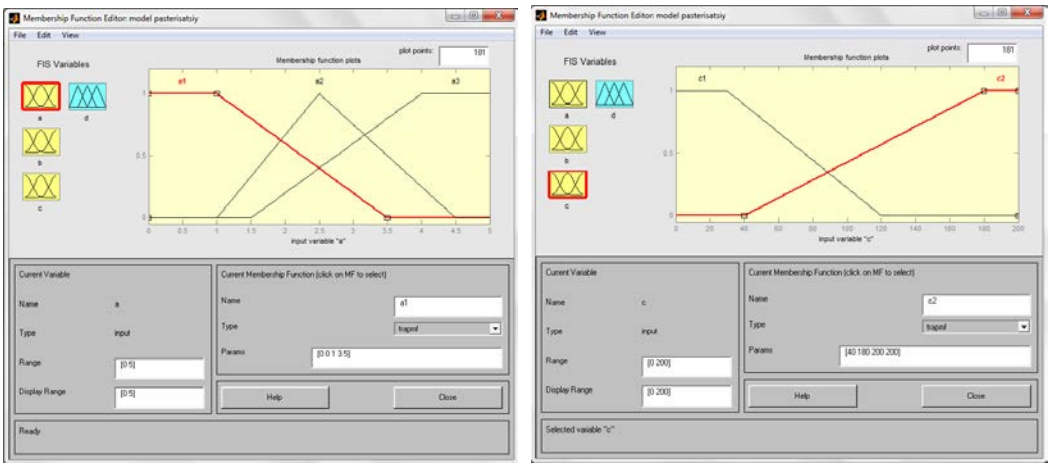


Рис. 2. Вид окон редактора функции принадлежности (а) и вид самих функций переменных «Жирность» и «Срок хранения» (б)

Таблица 2. Две примитивные функции принадлежности: треугольная (*trimf*) и трапециевидная (*trapmf*)

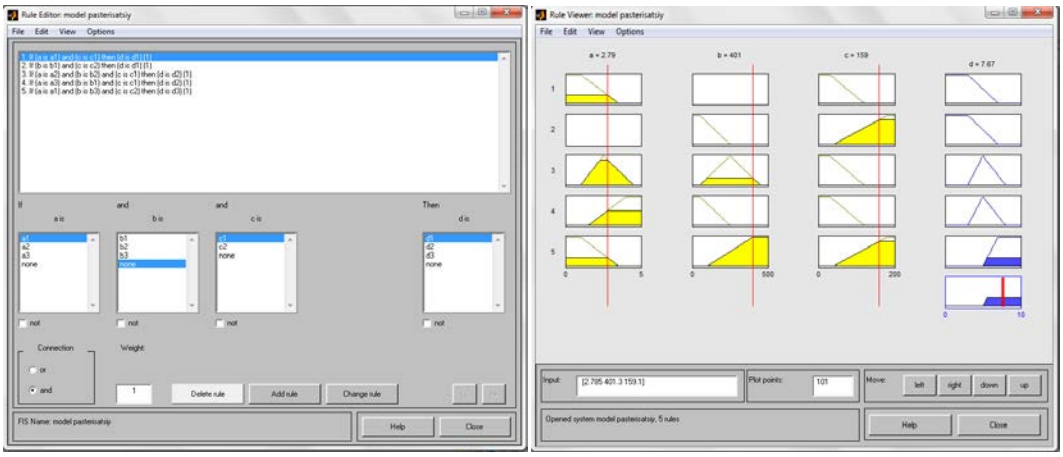
Жирность (a)	Низкий (a1)	*trapmf*	[0 0 1 3,5]
	Средний (a2)	*trimf*	[1 2,5 4,5]
	Высокий (a3)	*trapmf*	[1,5 4 5 5]
Бактериальная обсемененность (b)	Низкий (b1)	*trapmf*	[0 0 50 250]
	Средний (b2)	*trimf*	[50 250 450]
	Высокий (b3)	*trapmf*	[100 400 500 500]
Срок хранения (c)	Малый (c1)	*trapmf*	[0 0 30 120]
	Большой (c2)	*trapmf*	[40 180 200 200]
Продолжительность обработки (d)	Низкая (d1)	*trapmf*	[0 0 3 7]
	Средняя (d2)	*trimf*	[3 5 8]
	Высокая (d3)	*trapmf*	[5 7 10 10]

Таким образом, введено количество входных и выходных переменных, определены их значения и построены соответствующие функции принадлежности. Затем в редакторе правил одна за другой сформированы продукции, определяющие поведение проектируемой системы (рис. 3, а). Например, третья продукция принимает следующий вид:

If (жирность (a) *is* высокая (a1)) *and* (бактериальная обсемененность (b) *is* низкая (b1))

and (срок хранения (c) *is* малое (c1)) *then* (продолжительность обработки (d) *is* средняя (d2)).

На рис. 3, б представлено окно средства просмотра правил вывода. В нем количество строк соответствует количеству продукций, а количество столбцов – числу входных и выходных переменных системы нечеткого вывода. Меняя значения входных переменных, можно получить соответствующее выходное значение.

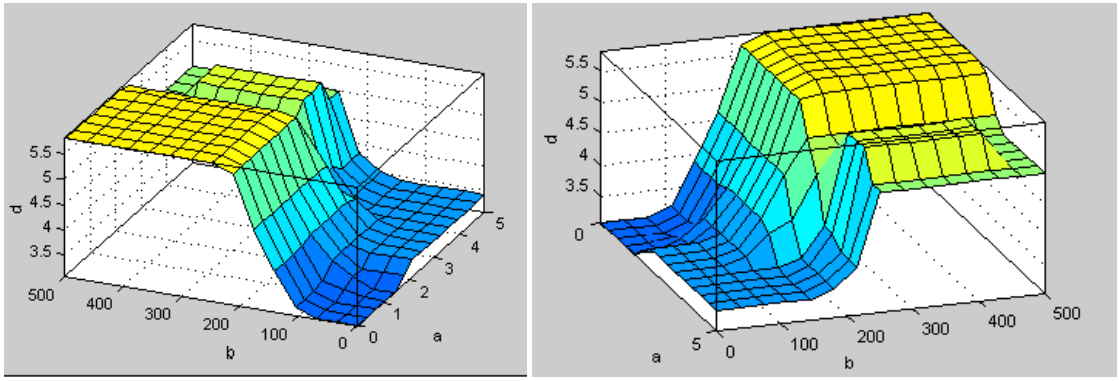


а б

Рис. 3. Вид редактора правил: определение поведения проектируемой системы (а) и окно средства просмотра правил вывода (б)

Так на рис. 3, б показано, что для значений жирность (a)=2,79, бактериальная обсемененность (b)=401 и срок хранения (c)=159 выходная переменная продолжительность обработки (d) принимает значение 7,67.

Использование средства просмотра результатов вывода позволило построить трехмерную поверхность как зависимость выходной переменной от двух входных. На рис. 4 показана зависимость продолжительности обработки от жирности и бактериальной обсемененности (рис. 4, а) и от жирности и срока хранения (рис. 4, б), соответственно.



а б

Рис. 4. Зависимость продолжительности обработки от жирности и бактериальной обсемененности (а) и от жирности и срока хранения (б), соответственно

Полученные результаты использования системы нечеткого вывода позволяют сделать вывод о возможности применения разработанной модели путем встраивания ее в технологический процесс тепловой обработки молока. Конечно, реальный технологический процесс, возможно, потребует использование других характеристик и пределов их изменения, не влияющих на принципиальную возможность использования представленной методики.

Литература

1. Крусь Г.Н., Чекулаева Л.В., Шалыгина Г.А., Ткаль Т.К. Технология молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1998. – 367 с.
2. Лазарев В.Л. Теория энтропийных потенциалов. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 127 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб: БХВ–Петербург, 2003. – 312 с.

4. Ярушенко Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. Учеб. пособие. – М.: ФиС, 2004. – 320 с.
5. Петухов О.А., Бригаднов И.А., Хамидуллин Р.Р., Петухова Е.О. Нечеткие модели: Учеб. пособие. – 3-е изд. – СПб: СЗТУ, 2007. – 92 с.

УДК 339.138

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ БИЗНЕС-СТРАТЕГИЙ

И.А. Мамонов
Научный руководитель – д.э.н., профессор Н.А. Шапиро

Настоящая работа посвящена особенностям разработки инновационных бизнес-стратегий. В статье представлена основная цель стратегии инновационного развития, которая заключается в обеспечении устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения и окружающей среды.
Ключевые слова: экономика, бизнес, инновационная стратегия, инновационное развитие.

Введение

На современном этапе процесс разработки и внедрения инновационной бизнес-стратегии является одной из первостепенных задач для компаний, стремящихся занять положение лидера в отрасли. Рынок не стоит на месте, а постоянно внедряет и устанавливает лидерство в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в условиях жесткой конкуренции. Поэтому необходимо уметь быстрее потенциальных конкурентов внедрять новые разработки и не бояться новаторских стратегий. Стратегическое видение является чрезвычайно важной частью бизнеса. Все вышесказанное определяет актуальность темы исследования, направленного на изучение и формирование рекомендаций по разработке инновационных бизнес-стратегий, определяет объект, предмет, цели и задачи данного исследования.

Объектом исследования является процесс формирования бизнес-стратегий развития фирм; предметом – методы разработки инновационных бизнес-стратегий.

Целью работы является изучение особенностей разработки инновационных бизнес-стратегий. Для достижения поставленной цели исследования потребовалось решить следующие задачи: рассмотреть существующие в теории и практике виды развития фирмы, проанализировать процесс разработки инновационных бизнес-стратегий и рассмотреть его этапы.

Степень разработанности данного вопроса. Теоретические аспекты инновационного развития и проблемы по разработке инновационных бизнес-стратегий рассматривались в работах, как зарубежных авторов, так и отечественных ученых. Таких как: Й. Шумпетер, П. Друкер, И. Ансофф, С. Бир, Р. Фаллер, Ф. Линн, Д. Нортон, Н.Д. Кондратьев, Д. Куллен, М. Портер, О. Уолкер, Т. Хеннеге, Г.Х. Попов, З.С. Айвазян, А.Д. Берлин, А.А. Дынкин, В.Л. Иноземцев, А.В. Орлов, В.И. Маршев, И.И. Мазур, Л.В. Шамис, А.Ю. Манюшис, П.С. Завьялов, Л.Г. Кудинов.

Данная статья опирается на научные монографии, материалы научных конференций и экономическую литературу.

Методы и подходы к процессу формирования инновационных бизнес-стратегий

Компании, стремящиеся занять прочную нишу на рынке с получением стабильной прибыли, должны реализовать инновационную бизнес-стратегию. При этом организация постепенно наращивает свой потенциал путем лучшего использования своих внутренних ресурсов, а также возможностей, предоставляемых внешней средой.

Но все же следует отметить, что главной задачей инноваций является не поиск ниш и капитала на рынке, а необходимость понять, что внутри и снаружи фирмы

заинтересовано в том, чтобы изменить текущее состояние дел и делать что-то по-новому. Т.е., инновация, по сути, это некая новая идея, реализованная на практике и принесшая полезный эффект.

Для разработки инновационных бизнес-стратегий затрачиваются дополнительные ресурсы, которые входят в разряд переменных издержек, что зачастую неблагоприятно сказывается на деятельности фирмы на этапе введения инновационной стратегии. Капитал, труд, материальные ресурсы включены в цепочку создания стоимости нового продукта и компании как таковой.

Если рассматривать все подходы по разработке инновационных бизнес-стратегий организации или фирмы на рынке, то они сводятся к теоретическому анализу в сочетании с интуицией разработчиков, которыми непосредственно должны быть субъекты, реализующие данную бизнес-стратегию. Одним из важных аспектов является и то, что бизнес-стратегия никогда не может быть продумана и просчитана до конца. Неотъемлемая процедура – это корректировка стратегии по мере изменения внешних и внутренних условий. Из вышесказанного следует отметить, что универсального, используемого на все случаи жизни метода разработки инновационной бизнес-стратегии не существует.

При проведении анализа литературы по стратегическому управлению бизнеса выяснилось, что мнения авторов к процессу разработки и реализации бизнес-стратегий являются неоднозначными. Разные авторы предлагают различные подходы.

О. Виханский процесс разработки бизнес-стратегии трактует как динамическую совокупность пяти взаимосвязанных управленческих процессов: анализ среды; определение миссии и целей; выбор и выполнение стратегии; оценка и контроль реализации [1].

Так, например И. Ансофф в своих подходах по разработке бизнес-стратегий выделяет следующую группу основных решений: внутренняя оценка фирмы; оценка внешних возможностей; формулировка целей и выбор задач; решение о портфельной стратегии; конкурентная стратегия; создание альтернативных проектов, их отбор и реализация [2].

По методике М. Мескона в формирование бизнес-стратегии входит девять шагов: выработка миссии и целей организации; оценка и анализ внешней среды; управленческое обследование сильных и слабых сторон; анализ и выбор стратегических альтернатив; реализация и оценка стратегии [3].

Модель стратегического процесса отечественных авторов, таких как, В. Маркова и С. Кузнецова, включает в себя четыре этапа: определение цели; анализ «пробелов», включающий оценку внешнего и внутреннего окружения; формулирование стратегии, с учетом рассмотрения альтернативных вариантов; реализация стратегии на основе составления планов и бюджетов [4].

Если сопоставить подходы различных ученых можно сделать вывод, что, в основном, авторы придерживаются принципов И. Ансоффа. Они рассматривают методику стратегического менеджмента как составляющую двух взаимодополняющих подсистем:

1. «Запланированная стратегия» – управление стратегическими возможностями, включающее анализ и выбор стратегической позиции;
2. «Реализуемая стратегия» – оперативное управление проблемами в реальном масштабе времени, позволяющее фирмам реагировать на неожиданные изменения.

Как упоминалось ранее, единого метода разработки инновационной бизнес-стратегии не существует, но любая бизнес-стратегия имеет в своем арсенале общие принципы. На основе таких принципов руководители организаций могут принимать взаимоувязанные решения, призванные обеспечить координированное и упорядоченное достижение целей в долгосрочном периоде. Ученые выделяют разные группы таких принципов (правил):

1. правила, используемые при оценке результатов деятельности фирмы в настоящем и в перспективе. Качественную сторону критериев оценки обычно называют ориентиром, а количественное содержание – заданием;
2. правила, по которым складываются отношения фирмы с ее внешней средой, определяющие: какие виды продукции и технологии она будет разрабатывать, куда и кому сбывать свои изделия, каким образом добиваться превосходства над конкурентами. Это набор правил называется продуктово-рыночной стратегией, или стратегией бизнеса;
3. правила, по которым устанавливаются отношения и процедуры внутри организации. Их нередко называют организационной концепцией;
4. правила, по которым фирма ведет свою повседневную деятельность, называемые основными оперативными приемами.

Также существует несколько традиционных направлений разработки бизнес-стратегий. Лидером разработки процедур формирования стратегий считается Гарвардская школа бизнеса. К. Эндрюс, М. Портер, Г. Хэмел и К. Прахалад разработали главные подходы к формированию стратегий, основные положения которых приведены в таблице.

Таблица. Подходы к разработке стратегий

Разработчики	Основное содержание разработок	Стратегия
К. Эндрюс	SWOT-анализ	Экономическая
М. Портер	Пять сил конкуренции, типовые стратегии	Стратегия бизнеса
Г. Хэмел, К. Прахалад	Стержневые компетенции	Стратегия лидерства

К. Эндрюс предложил экономическую стратегию, которая основана на соответствии между имеющимися рыночными возможностями и способностями организации при заданном уровне рисков. SWOT-анализ внешних и внутренних параметров организации позволяет определить возможности и угрозы; построить матрицу SWOT-анализа; выбрать товары и рынки, на которых товары будут продаваться; построить экономическую стратегию, определив доступные ресурсы, необходимые для ее реализации.

М. Портер выявил подходы к разработке бизнес-стратегии, основанной на конкурентной позиции организации, которая дает возможность определить сильные и слабые стороны организации на рынке и определить области, при стратегическом решении, которые могут дать максимальные результаты для бизнеса. Для этого необходимо: определить выгодную позицию на рынке, которая обеспечит наилучшую защиту от пяти сил конкуренции; составить прогноз вероятного потенциала прибыльности отрасли; разработать мероприятия (как стратегические ходы), направленные на то, чтобы занять наиболее выгодную позицию на рынке.

Стержневые компетенции как способность организации к чему-то уникальному, обеспечивающему лидерские позиции среди конкурентов, легли в основу разработки стратегии в рамках следующих процедур: определение уникальных свойств организации и ее конечного продукта; оценка коллективных умений (совокупной системной компетенции) работников организации; обеспечение невоспроизводимости стержневых компетенций организации; разработка стратегии лидерства.

Другая сторона медали

Итак, бизнес-стратегия определяется как комплекс мер, идей и подходов для эффективного функционирования компании в соответствии с изменениями внутренней и внешней среды, направленной на достижение уникальной компетенции как основы

конкурентного преимущества, опирающейся на особенности положения компании в отрасли. Инновация – это нечто новое, изменяющее одну или несколько характеристик бизнес-системы компании и тем самым создающее дополнительную ценность и для нее, и для клиентов. Кроме того, это и новое применение уже существующего (ретроинновация).

Переход к инновационному развитию экономики возможен в условиях развития рынка инноваций, устойчивого развития компаний, сделавших ставку на прорывную, новаторскую деятельность, включающую разработку новых товаров и услуг, организационные и маркетинговые инновации. Развитие инновационных умений происходит, прежде всего, тогда, когда инновационные действия оказывают ощутимое позитивное воздействие на экономику.

Инвестиции, связанные со «start up» в компании, выступают критическим фактором развития на момент внедрения бизнес-стратегии, так как бюджет в основном закладывается, исходя из окупаемости проекта. Если портфель новшества достаточно актуален и является ситуационным на данном этапе внедрения, то риск небольшой, но чаще всего эта ситуация зависит от жизнеспособности компании.

Предприниматель, осуществивший успешное внедрение и коммерциализацию новшества, не может апеллировать только к венчурному капиталу. Если же он способен построить жизнеспособный бизнес, то венчурный капитал ему не нужен. Российские фирмы остаются «центрами прибыли» и не переходят к собственному инвестированию в бизнес-процессы.

Умение выстраивать на основе новшества поток проектов разной сложности и продолжительности – это свидетельство предпринимательских способностей. Если компания избегает разумного риска, не решается на нестандартные методы ведения бизнеса, на отклонения от традиций – она недостаточно предприимчива. Инновационные стратегии закладывают основу устойчивого улучшения деятельности компании. Самые эффективные компании – это, как правило, компании-первопроходцы, которые сумели не только разработать, но и реализовать творческую, неординарную стратегию.

Зачастую инновации возникают как определенные вынужденные меры. Причем заказчиком инноваций могут выступать не только акционеры, но и пользователи, требующие новые товары, а также работники компании. Иногда инновацию можно определить как некоторую идею, которая была реализована на практике и произвела полезный эффект.

Процесс развития инновационных умений не является автоматическим и требует дополнительных человеко-затрат и обучения персонала и должно премироваться.

Внедрение и распространение инноваций является важнейшей задачей отечественных компаний при проведении модернизации экономики страны. Исследования инновационного процесса в России показали низкую инновационную активность российских компаний. Причем далеко не всегда причиной нежелания заниматься инновациями является отсутствие денег и технологий. Для большинства предприятий инновации начинаются и заканчиваются закупкой оборудования. Доля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в общих затратах на технологические инновации очень низкая. Крайне слабо развита внутрифирменная наука, обеспечивающая в развитых странах около 62–75% затрат на науку. И, только очень быстрые и качественные изменения рынков и технологий, могут изменить создавшуюся ситуацию.

Согласно данным представленного профессором И.Б. Гурковым исследования, в 60% опрошенных предприятий утверждают, что качество их продукции выше, чем у ближайших конкурентов. А если это так, то зачем его улучшать? Поэтому основной стимул к инновациям пропадает.

Подобное состояние дел И.Б. Гурков назвал синдромом Ильи Муромца – «мы могучи, но предпочитаем сидеть на печи» [5]. Кроме того, у предприятия, занятого инновационной деятельностью, убыточность выше средней по отрасли. Это объясняется высоким уровнем рисков при внедрении инновационных инициатив, которые приходится принимать. В дальнейшем предприятие, адаптированное к инновациям, имеет шанс опередить своих конкурентов и выйти в лидеры, но в действительности не так много собственников, готовых идти на такие риски. Цель предпринимательства направлена на максимизацию прибыли. «Зачем вводить инновацию и платить дополнительные средства, если фирма и так получает прибыль».

Как отмечает профессор МГУ А. Колганов, в модернизации нет заинтересованности ни у бюрократии, которая в реальности не связывает свою судьбу с Россией, ни у краткосрочно ориентированного бизнеса, который стремится вывести активы за рубеж, ни у граждан России, которые заняты своим собственным выживанием в условиях несправедливости. В России преобладает бизнес с использованием франшиз, т.е. привлечение готовых идей из-за рубежа. Останавливаясь на такой модели, государство перекрывает доступ моделированию своего потенциала. И хотя в последние годы государство осуществляло попытки переломить негативные тенденции при помощи создания многочисленных институтов развития, внешне покрывающих все проблемное поле национальной инновационной системы, особые экономические зоны, фонды, технопарки, вводило налоговые льготы, продуктивный саморазвивающийся организм так и не сформировался. Впрочем, специалисты по инновациям уверены, что целостную инновационную систему создавать и не надо: новое гораздо лучше растет в многополярной и многовариантной системе.

Знаменитое выражение советской эпохи «кадры решают все» весьма актуально в нашей современной российской действительности. Представляется интересным вопрос, есть ли сейчас у нас в стране эти самые кадры? В частности, есть ли люди нужные для развития инноваций в России? Каким образом использовать внутренний потенциал страны? На ряд этих вопросов следует ответить в следующей статье.

Заключение

В ходе работы, можно сделать выводы, что инновационная бизнес-стратегия организации крайне важна для развития и процветания. Она вырабатывается на основе анализа внутренней структуры и внешнего окружения; бизнес-стратегия является основой деятельности организации; в рамках бизнес-стратегии определяют приоритеты развития и основные направления деятельности фирмы. Внедрение таких инновационных инициатив сопровождается высоким уровнем риска, который приходится принимать, но в дальнейшем организация, адаптированная к инновациям, имеет шанс выйти в лидеры. Таким образом, применение эффективных экономических методов в рамках разработки инновационных бизнес-стратегий будет способствовать совершенствованию управления инновационными процессами. Это, в конечном итоге, положительно отразится на социально-экономическом развитии страны в целом.

Литература

1. Виханский О. Эффективный менеджмент: красиво, но абсурдно // БОСС. Бизнес: организация, стратегия, системы. – 2002. – № 10. – С. 72–76.
2. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб: Питер Ком, 2000. – 416 с.
3. Мескон М., Альберт М., Хедоури Р. – Основы менеджмента. – М.: Дело, 2002. – 704 с.
4. Маркова В.Д., Кузнецова С.А., Цомаева И.В. Соотношение инновационной и маркетинговой стратегии предприятия // Совершенствование управления

производством. Инновации и инвестиции: материалы III межрегион. семинара. – 2013. – С. 121–127.
5. Gurkov I.B. (Гурков И.Б.), Explaining the «Ilya Muromets» Syndrome of Business Innovations in Russian Industries // Journal of East-West Business. – 2011. – V. 17. – № 2–3. – С. 1–12.

УДК 330.356:7

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА ДЛЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА

В.В. Манко

Физическая культура и спорт, по мере развития общества, все больше входят во все сферы жизнедеятельности человека, являются неотъемлемой и более значимой частью мировой цивилизации. Миллионы людей во всем мире следуют правильному, здоровому образу жизни, одной из составляющих которого является физическая активность, выполнение физических упражнений, занятия гимнастикой, участие в спортивных мероприятиях и соревнованиях. В современном обществе спорт представляется одним из важнейших факторов поддержания и укрепления здоровья человека, совершенствования его культуры, посредством активного проведения досуга, общения, т.е. является альтернативой вредным и пагубным привычкам. Наряду с этим, спорт и физическая культура интенсивно воздействуют на экономическую сферу жизни государства и общества – на качество рабочей силы, на структуру потребления и спроса, на поведение потребителей, на внешнеэкономические связи, туризм и другие показатели экономической системы.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, экономика, общество, экономический рост.

Введение

Экономическая роль физической культуры и спорта наиболее четко просматривается по следующим направлениям:

– физическая активность и массовый спорт позволяют минимизировать экономические потери во многих сферах деятельности общества, а также являются альтернативой пагубным привычкам человека;
– физическая активность является весомым фактором увеличения продолжительности жизни населения, что непосредственно оказывает влияние на увеличение трудоспособного возраста населения страны;
– физическая культура является одним из элементов при подготовке высококвалифицированных трудовых ресурсов, и, как следствие, фактором устойчивого экономического роста;
– физическая культура и спорт представляют собой сферу предпринимательской деятельности [1].

Здоровье общества и экономика потерь

Здоровье – это социальное и экономическое понятие, которое охватывает большинство сфер жизнедеятельности общества в целом, а также отдельные социальные группы и экономические институты. Здоровье общества сказывается на экономике прямым образом: нарушение общественного здоровья приводит к значительным хозяйственным потерям, на фоне общественной деградации развиваются преступность, пьянство, наркомания, и, как следствие, происходит рост сердечно-сосудистых и психических заболеваний, увеличивается численность инвалидов, растет количество самоубийств, а также увеличивается число невыходов на работу [1].

Перейдем к рассмотрению механизма воздействия здоровья общества на российскую экономику, определим значение и роль физической культуры в рассматриваемых процессах.

Таблица 1. Заболеваемость населения алкоголизмом и алкогольными психозами

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Взято под диспансерное наблюдение больных впервые в жизни с установленным диагнозом в отчетном году, тыс. чел.	228,2	218,4	209,2	192,9	174,9	173,4	159,7	153,9	138,1
Численность больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях на конец отчетного года, тыс. чел.	2213,1	2203,1	2190,7	2151,9	2115,8	2082,7	2016,5	1953,1	1865,9

Источник: Федеральная служба государственной статистики [2].

По данным Федеральной службы государственной статистики, табл. 1, наблюдается сокращение численности взятых под наблюдение больных алкоголизмом и численности состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях с 2003 по 2007 года. Однако данные не отражают полной картины заболеваемости алкоголизмом, так как не учитывают больных, не стоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях. Величину социальных и экономических потерь от употребления алкоголя и пьянства можно определить на основании статистических данных (табл. 2).

Таблица 2. Численность умерших в Российской Федерации, чел.

	1995	2000	2005	2007	2008	2009
Умершие от всех причин	2203811	2225332	2303935	2080445	2075954	2010543

Источник: Федеральная служба государственной статистики [3].

Из табл. 2 видим, что в Российской Федерации с 1995 по 2009 года произошло сокращение числа умерших в год (по всем причинам) в 1,1 раза. У людей, которые злоупотребляют алкоголем, наиболее частыми причинами смерти являются отравления, тяжелые травмы, а также другие несчастные случаи, от расстройства сердечно-сосудистой системы умирает в среднем 15,5%, от новообразований – 13,6%, от алкогольной болезни печени – 0,5%, заканчивают самоубийством жизнь порядка 2,17% (табл. 3). Порядка 60–72% людей, злоупотребляющих алкоголем, не доживают и до 50 лет [4, С. 6–14].

Таблица 3. Доля умерших в Российской Федерации, по классам причин смерти, в %

	1995	2000	2005	2007	2008	2009
Умершие от всех причин	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
в том числе:						
от ишемической болезни сердца	25,17	25,99	27,15	28,56	28,88	29,11
от других болезней сердца	–	2,89	4,74	4,54	4,78	4,87
от новообразований	13,55	13,39	12,50	13,87	13,93	14,60

	1995	2000	2005	2007	2008	2009
от случайных отравлений алкоголем	1,97	1,67	1,77	1,21	1,15	1,06
от алкогольной болезни печени	0,12	0,22	0,67	0,63	0,67	0,65
от самоубийств	2,77	2,56	2,00	1,99	1,85	1,87
от психических расстройств и расстройств поведения	0,68	0,38	0,35	0,31	0,33	0,31

Источник: Федеральная служба государственной статистики [3].

Следует отметить, что алкоголизм способствует росту численности инвалидов (к примеру, вследствие нетрезвого зачатия детей), так, с 2005 по 2011 года численность детей в возрасте до 18 лет, впервые признанных инвалидами, увеличилась 1,37 раза (табл. 4).

Таблица 4. Инвалидность в Российской Федерации, тыс. чел.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Численность детей в возрасте до 18 лет, впервые признанных инвалидами	51,99	80,89	70,21	67,12	69,78	73,55	71,24

Источник: Федеральная служба государственной статистики [5].

Как следствие, употребление алкоголя в больших количествах приводит к потерям в хозяйственной жизни страны, что исчисляется десятками миллиардов рублей, вместе с этим, ложится нагрузка на систему медицинского обеспечения и социального страхования [4, С. 6–14].

Социальные и экономические потери, которые несет государство и общество, связаны, в главную очередь, с ухудшением состояния здоровья курящих людей. По данным исследования, которое было проведено в Швейцарии, от курения ежегодно погибают 4 тыс. швейцарцев. Также было установлено, что продолжительности жизни людей, которые выкуривают сверх 20 сигарет в день, на 8 лет ниже средней [4, С. 6–14].

Согласно исследованию, проведенному Американским журналом по проблемам общественного здоровья (American Journal of Public Health), в 2007 году Россия заняла третье место в мире по количеству выкуриваемых сигарет. В первую пятерку потребителей сигарет вошли такие страны, как Китай, Соединенные Штаты Америки, Россия, Япония и Индонезия. В 2007 году каждый житель России с населением 142,8 млн. человек выкуривал 2792 тыс. сигарет [6].

По данным статистического отчета американского онкологического общества, посвященного проблеме курения в мире, выяснилось, что в 2009 году Российская Федерация заняла второе место из расчета потребляемых сигарет на одного человека [7].

Табак является второй по значимости причиной в структуре смертности в мире. Необходимо отметить, что злостные курильщики заболевают раком легких в 30 раз чаще, чем некурящие [1].

Другая беда, оказывающая влияние на социальные и экономические потери – наркомания, так, в начале XXI века наркотики употребляло свыше 180 млн. человек (порядка 4% от всего населения планеты, старше 15 лет) [1].

Численность больных наркоманией в Российской Федерации, состоящих на учете, представлена в табл. 5.

Таблица 5. Заболеваемость населения Российской Федерации наркоманией

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Взято под диспансерное наблюдение больных впервые в жизни с установленным диагнозом в отчетном году, тыс. чел.	22,9	21,0	24,4	27,2	30,0	26,5	25,2	24,9	21,9
Численность больных, состоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях на конец отчетного года, тыс. чел.	326,6	325,7	328,0	333,3	338,7	341,9	340,2	330,9	320,2

Источник: Федеральная служба государственной статистики [8].

Согласно данным табл. 5, численность больных наркоманией, состоящих на учете, снизилась с 2003 по 2011 года, однако данная статистика не позволяет оценить численность наркоманов в России, поскольку данные лица не встают на учет, а также не проходят лечение.

По данным правоохранительных органов, а также органов здравоохранения, по состоянию на 2005 год в Российской Федерации не осталось ни одного региона, в котором не было бы зафиксировано случаев распространения или употребления наркотиков. По оценкам экспертов, один наркоман привлекает к употреблению наркотиков порядка 13–15 человек [4, С. 6–14].

В 2008 году объем социального и экономического ущерба в Российской Федерации от наркомании составил 2,5% от валового внутреннего продукта, т.е. 1,5 трлн. рублей [9].

Противостоять алкоголизму, табакокурению, а также распространению наркотиков позволяет массовая физическая активность, поскольку является альтернативой пагубным привычкам.

Экономические аспекты увеличения продолжительности жизни

Известно, что физическая культура и спорт являются одними из важнейших факторов увеличения продолжительности жизни, а также трудоспособного возраста.

Данные ожидаемой продолжительности жизни при рождении в Российской Федерации и некоторых европейских странах, таких как Германия, Швейцария, Италия, представлены в табл. 6.

Таблица 6. Ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин при рождении в Российской Федерации и странах Европы, число лет

	2002		2004		2006		2008		2010	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.
Россия *	58,7	71,9	58,9	72,4	60,4	73,3	61,9	74,3	63,1	74,9
Германия	75,6	81,6	75,9	81,7	77,2	82,4	77,6	82,7	78,0	83,0
Швейцария	77,7	83,3	77,8	83,4	79,2	84,2	79,8	84,6	80,2	84,8
Испания	76,1	83,0	76,0	83,3	77,7	84,4	78,0	84,3	79,1	85,3
Италия	76,8	82,5	77,1	83,2	77,6	83,2	78,7	84,2	79,5	84,4
Португалия	73,6	80,5	74,1	80,8	75,5	82,3	76,2	82,4	76,7	82,8
Норвегия	76,4	81,7	77,1	82,0	78,2	82,9	78,4	83,2	79,0	83,3

Источники: Федеральная служба государственной статистики: Россия*: [10], 2002–2010: [11].

Из табл. 6 видно, что продолжительность жизни граждан России в среднем на 10–15% ниже, чем у жителей европейских стран. Отметим, что у мужчин (в частности, трудоспособного возраста) по причинам потребления алкоголя и курения, низкого уровня медобслуживания, недостаточности физической активности и занятиями физической культурой, продолжительность жизни ниже, чем у женщин.

Существенный экономический ущерб приносят дорожно-транспортные происшествия, произошедшие по причине управления транспортным средством людей в нетрезвом виде, а также алкоголь на производстве, при совершении преступлений, самоубийствах и т.п. Решить двуединую проблему, с одной стороны, по увеличению продолжительности жизни, с другой стороны, по сокращению экономических потерь, возможно при помощи развития физической культуры и спорта, а также соответствующей спортивной инфраструктуры.

Воздействие физической культуры и спорта на экономический рост

Из экономической теории известно, что повысить благосостояние страны возможно только за счет экономического роста. Ввиду ограниченности и редкости ресурсов, наиболее сообразно рассматривать интенсивный путь экономического роста. Так, производительность труда зависит от качества рабочей силы (от интеллектуальных и физических возможностей). Тип экономического роста, его динамика, а также устойчивость во многом зависят от конкурентоспособности рабочей силы: ее целеустремленности, аккуратности, дисциплинированности и работоспособности.

Для решения данной экономической задачи, физическая культура и спорт играют незаменимую роль. Посредством физической активности и спорта школьники, студенты и работники всех сфер хозяйственной деятельности приобретают и развивают в себе такие качества, как самодисциплина и целеустремленность, самоконтроль и самонаблюдение, учатся подавлять в себе лень и душевную слабость, тренируют волю и мускулы [1].

Экономика и спортивный бизнес

Влияние на экономику физической культуры и спорта не ограничивается вышеперечисленными факторами. Отметим, что с начала 90-х годов XX столетия начала активно развиваться индустрия физической культуры, туризма и спорта, как отрасль предпринимательской деятельности [4, С. 21].

Как за границей, так и в Российской Федерации происходит создание множества спортивных клубов и организаций различных форм собственности, осуществляющих деятельность на коммерческой основе. К таким организациям относятся: оздоровительные и физкультурные ассоциации и клубы – фитнес-клубы, спортивные клубы, салоны массажа, всевозможные спортивные секции и т.п. [4, С. 22].

Другим элементом спортивного бизнеса является профессиональный спорт, к нему относятся спортивные федерации, спортивные лиги, профессиональные команды и клубы, действующие на основе самофинансирования, которые могут получать доходы от издательской деятельности, за счет рекламы, продажи прав на радиотрансляцию и телетрансляцию и другой коммерческой деятельности.

К спортивной индустрии относится и сфера производства (инвентаря, тренажеров, спортивной одежды, обуви, аксессуаров). Еще одним элементом спортивной индустрии является информационно-спортивный бизнес: сюда относятся информагентства, спортивные издательства, спортивные телеканалы, программы на радио. Также развит бизнес на спортивных сооружениях: бассейнах, стадионах, в тренажерных залах и т.д.

За счет развития спортивного бизнеса, государство получает положительные эффекты, заключающиеся: в сокращении финансирования из бюджетов всех уровней всевозможных программ развития физической культуры и спорта; за счет развития

спортивного бизнеса, его функционирования, происходит увеличение налоговых поступлений в бюджет: федеральный, региональный и местный; в развитии социально-значимой сферы деятельности, благодаря которой происходит оздоровление населения, а также создаются рабочие места; в сокращении потребления табака и алкоголя, снижении уровня преступности [4, С. 23].

Заключение

Подводя итог, отметим, что спорт, физическая активность, помимо экономических выгод, которые можно оценить количественно, способствует формированию благ, не имеющих количественной оценки, благ нематериального характера. К ним, прежде всего, относятся: участие в соревнованиях, расширение кругозора и интеллектуального уровня, т.е. люди проводят свой досуг более конструктивно и рационально. Физическая культура и спорт открывают для каждого человека возможности для самосовершенствования и самовыражения. Таким образом, спорт и физическая культура являются существенным фактором роста общественного благосостояния и улучшения качества жизни населения страны.

Литература

1. Галкин В.В. Экономика и управление физической культурой и спортом. Учебное пособие для вузов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 448 с.
2. Официальная статистика. Население. Здравоохранение / Заболеваемость населения алкоголизмом и алкогольными психозами [Электронный ресурс]. – Режим доступа к сайту: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/zdrav/zdr2-3.xls, своб.
3. Демографический ежегодник России-2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к сайту: http://www.gks.ru/doc_2010/demo.pdf, своб.
4. Галкин В.В. Экономика спорта и спортивный бизнес. Учебное пособие для высших и средних профессиональных учебных заведений физической культуры. – М.: «Кнорус», 2006. – 320 с.
5. Официальная статистика. Население. Здравоохранение / Распределение впервые признанных инвалидами детей в возрасте до 18 лет по формам болезней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/zdrav/zdr4-3.xls, своб.
6. Россия занимает 3 место в мире по количеству выкуриваемых сигарет // Православное информационное агентство «Русская линия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rusk.ru/st.php?idar=1002759, своб.
7. Tobacco Atlas: больше, чем в России, курят только в Китае // ФОРПОСТ. Союз поддержки молодежных инициатив [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://forpostmir.ru/sajt-na-rekonstruktsii/, своб.
8. Официальная статистика / Заболеваемость населения наркоманией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/zdrav/zdr2-4.xls, своб.
9. Социально-экономической ущерб РФ от наркомании // Самарская губерния против наркотиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.netnarkotikam.samara.ru/smi/topic_10399, своб.
10. Официальная статистика / Ожидаемая продолжительность жизни при рождении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/demo26.xls, своб.
11. Россия и страны мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139821848594, своб.

УДК 681.78

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ПО РЕПЕРНЫМ МЕТКАМ

А.В. Никулин
Научный руководитель – к.т.н., ст.н.с. А.Н. Тимофеев

Рассматриваются близкие по назначению системы контроля положения железнодорожного пути по реперным меткам, приводятся достоинства и недостатки этих систем. Исследованы особенности формирования структуры оптико-электронной системы, исследована новая реперная метка и способ определения ее координат. Проводятся теоретические исследования на основе теории геометрической оптики, базовых элементов теории компьютерного зрения. Экспериментальные исследования проведены методами компьютерного моделирования на основе пакетов MATLAB.

Ключевые слова: оптико-электронная система, внешнебазный дальномер, обработка изображения, компьютерное зрение, MATLAB, контроль положения пути.

Введение

Контроль состояния железнодорожного пути определяет его производительность, безопасность и экономическую эффективность эксплуатации. Поэтому высокоточный контроль пространственного положения железнодорожного пути является трудоемкой и ответственной задачей. Зачастую контроль должен осуществляться с погрешностью менее 1 мм в диапазоне ±360 мм на дистанции до 7 м при скорости контроля до 10 км/ч. Частично эта цель достигается как с помощью геодезического оборудования (лазерные трекеры, оптико-электронные нивелиры, теодолиты, тахеометры), так и с помощью систем на основе GPS/ГЛОНАСС. Известно, что приведенные подходы либо имеют, во-первых, недостаточную производительность («скорость» контроля, пройденный путь за единицу времени), во-вторых, недостаточную точность контроля [1]. Последнее обуславливает актуальность разработки, исследование и внедрение систем, лишенных указанных недостатков.

Для решения указанной проблемы предлагаются оптико-электронные схемы бесконтактного контроля продольных и поперечных смещений на базе матричных фоточувствительных приборов (МФП). Возможности полной автоматизации процесса измерений и высокого быстродействия при обработке измерительной информации обеспечивает перспективность использования подобных оптико-электронных систем (ОЭС).

Постановка задачи

Целью работы является исследование оптико-электронной системы для контроля положения железнодорожного пути по пассивным реперным меткам (ОЭсКПЖП). Разработка методик по снижению погрешностей контроля уже существующих систем. Также целью является исследование вопросов связанных с цифровой обработкой сигналов, поступающих с ОЭС.

Основной результат

ОЭсКПЖП предназначена для контроля поперечного и продольного смещения контролируемого объекта (рис. 1).

Предлагаемый в работе вариант построения ОЭС контроля положения железнодорожного пути по пассивным реперным меткам по сравнению с вариантом с активными метками (система ОЭсКПРМ [2], разработанная на кафедре ОЭПиС Университета ИТМО) является более простым по организации контроля и имеет более низкую стоимость эксплуатации. Это обуславливается тем, что пассивная метка по сравнению с активной не требует питания, и представляет собой некоторую

совокупность простых фигур, нанесенных на опоры контактной сети с помощью светоотражательной краски. Плюсом такой схемы является простота монтажа и обслуживания реперной сети. Минусом такого варианта может стать недостаточная заметность метки на окружающем фоне с возможным снижением точностных характеристик системы. Для уменьшения влияния этого недостатка в состав системы входит осветительное устройство, подсвечивающее метки и обеспечивающее достаточное для достоверного обнаружения метки отношение «сигнал/фон» на регистрируемом изображении.

Схема ОЭсКПЖП построена на принципе внешнебазного дальномера и представлена на рис. 1. ОЭсКПЖМ состоит из базового блока (ББ), блока обработки (БО), реперной метки (РМ). ББ включает фотоприемное устройство (ФПУ), объектив (ОБ), осветительное устройство (ОУ) и предназначен для создания изображения РМ на ФПУ, т.е. ББ фиксирует положение тест-объекта, далее сигнал создаваемый ББ попадает в БО. Для уменьшения влияния ряда факторов, а именно помех, создаваемых фоном, и недостаток светимости метки в состав системы вводится ОУ, подсвечивающее тест-объект. БО включает в себя промышленный компьютер, предназначенный, непосредственно для обработки сигналов, создаваемых ФПУ и пересчета данных о смещении в систему координат железнодорожного полотна. В состав БО входит преобразователь напряжения (ПН), необходимый для обеспечения питанием ОЭС от источника, находящегося на путевой машине.

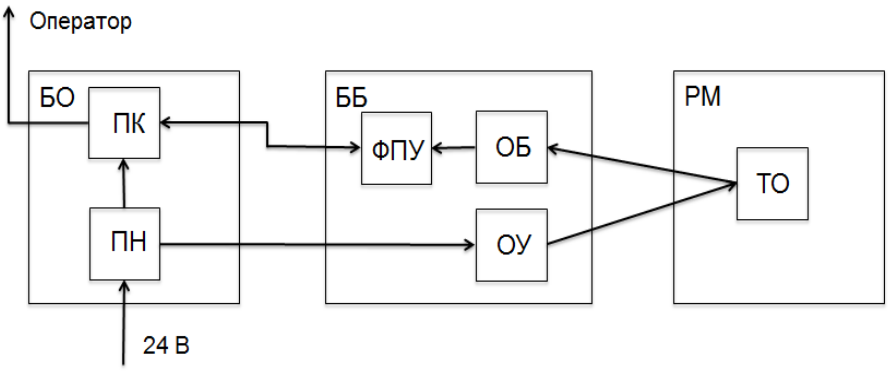


Рис. 1. Структурная схема ОЭсКПЖП

Главным достоинством такой пассивной метки является очевидная простота эксплуатации и обслуживания такой реперной сети по сравнению с активной реперной сетью, как предлагалось ранее [1]. Такая реперная сеть практически не требует обслуживания. РМ состоящая из тест-объекта, представляет собой некоторую комбинацию простых геометрических фигур, нанесенных светоотражательной краской на опоры контактной сети железной дороги.

Для контроля смещения пути в плане, ОЭсКПЖП реализована на принципе внешнебазного дальномера, т.е. базой является дистанция между тест-объектами L. Диаметр тест-объекта (D) составляет 50 мм. Базу можно найти, зная дистанцию до объекта и заднее фокусное расстояние согласно следующей формуле:

$$L = ly'/f, \qquad (1)$$

где l – дистанция до объекта, равная 7000 мм; y' – размер изображения в фокальной плоскости объектива, 3 мм; f' – фокусное расстояние объектива, 59 мм.

Таким образом, исходя из выражения (1), база составляет 300 мм.

Множество вариантов форм тест-объектов представлено на рис. 2. Выбранная структура тест-объекта отличается хорошей обнаружительной способностью, позволяющей выделять ее на окружающем фоне [3]. При этом по сравнению с вариантами 2–5, которые не дают ни каких улучшений в точности, а лишь усложняют процесс обработки информации, оптимальным является тест-объект «1».

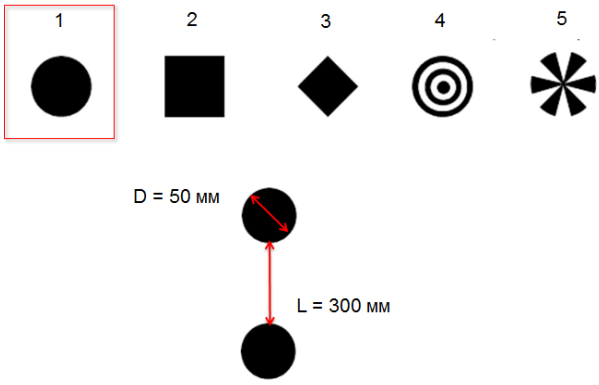


Рис. 2. Выбор структуры тест-объекта

Алгоритм обработки изображения включает в себя четыре основных этапа [4]. Алгоритм (рис. 3) рассчитан таким образом, что камера включается только в момент прохождения системой метки, учитывая, скорость движения и расстояние между столбами, на которых закреплены метки.

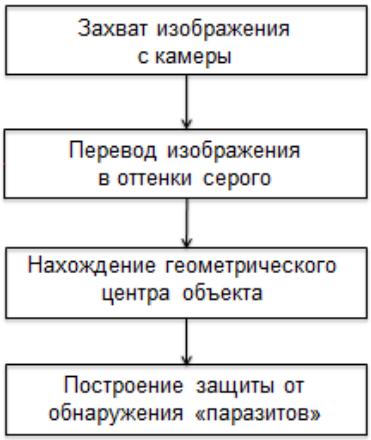


Рис. 3. Алгоритм обработки изображения

Первый этап – захват изображения с камеры.

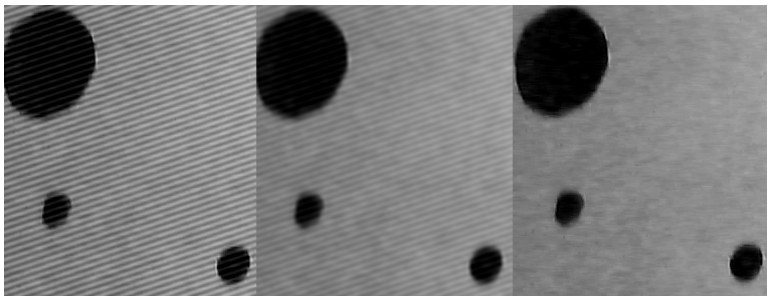
Второй – перевод изображения в оттенки серого, этот этап осуществляется в экономии вычислительных ресурсов и увеличения скорости обработки изображения. Для преобразования исходного изображения в изображение в градациях серого, необходимо получить его «яркость» – составляющую. Для этого удобно представить изображение в цветовой модели YUV.

Третий этап – нахождение геометрического центра объекта. Нахождение геометрических центров объекта включает:

- сглаживание;
- размытие изображения для удаления шума;
- для подавления шума используется размытие изображения фильтром Гаусса. Фильтры, основанные на гауссовой функции, исключительно важны, поскольку как прямое, так и обратное фурье-преобразования этой функции также являются гауссовыми функциями соответствующий фильтр в пространственной области задается равенством:

$$h(x) = \sqrt{2\pi}\sigma A e^{-2\pi^2\sigma^2 x^2}. \qquad (2)$$

После применения фильтра Гаусса, согласно формуле (2), изображение приобретает вид, показанный на рис. 4;



а б в

Рис. 4. Применение фильтра Гаусса, σ=0,5 (а); σ=0,75 (б), σ=1 (в)

– поиск градиентов. Границы отмечаются там, где градиент изображения приобретает максимальное значение. Подавление не-максимумов. Только локальные максимумы отмечаются как границы. Пикселями границ объявляются пиксели, в которых достигается локальный максимум градиента;
– двойная пороговая фильтрация. Потенциальные границы определяются порогами. Чтобы определить находится или нет граница в данной точке изображения, задается порог. Чем меньше порог, тем больше границ будет находиться, но тем более восприимчивым к шуму станет результат, выделяя лишние данные изображения. Наоборот, высокий порог может проигнорировать слабые края или получить границу фрагментами. Порог определяется от 0 до 255, наиболее эффективным значением является 127.

Четвертый этап – построение защиты от обнаружения паразитных объектов. Зная базу и размер тест-объекта и пересчитав их в систему координат матрицы можно построить защиту от обнаружения «лишних» засветок. Все объекты, не удовлетворяющие определенным значениям базы и диаметра, будут «удаляться» системой.

Алгоритм проделывается для каждой окружности, с учетом наличия комбинации окружности, берется среднее арифметическое координат каждой окружности, и это значение является итоговым значением смещения в системе координат матрицы. Такой подход дает погрешность измерения геометрического центра порядка 0,05 пикселя. Что означает абсолютную погрешность контроля 0,87 мм на дистанции 7 м, при скорости движения 10 км/ч.

Заключение

В ходе работы была определена обобщенная структура ОЭсКПЖП, позволяющая формировать конфигурацию системы. Был сформирован алгоритм определения положения железнодорожного пути в плоскости матрицы и пересчет координат в систему координат железнодорожного полотна. Разработан способ цифровой обработки изображения, предусматривающий защиту от «паразитных» объектов. Результат направлен на снижение суммарной погрешности уже существующих систем, увеличения скорости контроля.

В дальнейшем планируется провести испытания системы на стенде и разработать новый алгоритм, дающий большую точность контроля.

Литература

1. Алеев А.М., Араканцев К.Г, Тимофеев А.Н., Ершова К.Б., Петуховский В.В., Петуховский С.В., Холин А.Е. Оптико-электронная система контроля положения железнодорожного пути относительно реперных меток // Изв. вузов. Приборостроение. – 2008. – Т. 51. – № 9. – С. 18–22.

2. Пантюшин А.В., Коротаев В.В., Тимофеев А.Н. Оптико-электронные системы контроля положения реперных меток // Путь и путевое хозяйство. Научно-популярный, производственно-технический журнал. – 2012. – № 11. – С. 34–37.
3. Кулагин С.В., Гоменюк А.С. и др. Учебник для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 352 с.
4. Gutierrez J.A., Armstrong B.S.R. Precision Landmark Location for Machine Vision and Photogrammetry: Finding and Achieving the Maximum Possible Accuracy. – Springer, 2007. – 162 p.
5. Краснящих А.В. Обработка оптических изображений. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.

УДК 536.2.01

ИНФОРМАЦИЯ О СОСТАВЛЯЮЩИХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ОБЪЕКТА И ТЕПЛООБМЕН ЧЕЛОВЕКА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

О.В. Патрушева
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Немировская

В статье рассматриваются различные вариации исходных данных, на основании которых создается термодинамическая модель системы жизнеобеспечения. Приведен порядок построения термодинамической модели согласно методологии системного подхода. Рассмотрены процессы взаимодействия человека с окружающей средой, определенное сочетание которых влияет на условия комфортности человека.
Ключевые слова: математическое моделирование, математическая модель, теплообмен, система жизнеобеспечения.

На первой стадии решения задачи по созданию термодинамической модели системы жизнеобеспечения (СЖ) необходимо ознакомиться с определяющими исходными данными, которые существенно могут повлиять на технико-экономические показатели системы.

Для создания модели СЖ из всей совокупности исходных данных требуется не только выделить отдельные сведения, но и представить их в виде расчетной информации:

1. информация о тепловлажностном режиме объекта;
2. информация о теплообмене человека с окружающей средой;
3. информация о внутренних параметрах объекта;
4. информация о расходе наружного воздуха;
5. информация о наружном климате.

Здание представляет собой сложную архитектурную систему, состоящую из различных элементов, таких как ограждающие конструкции и инженерное оборудование, в которых протекают различные физические процессы поглощения, превращения и переноса теплоты.

Тепловым режимом здания называется совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловую обстановку в его помещениях.

Под действием таких параметров, как разность температур наружного и внутреннего воздуха и солнечная радиация, помещение через ограждающие конструкции в холодный период года теряет, а в теплый получает теплоту. Гравитационные силы, действие ветра и вентиляция создают перепады давлений, приводящие к перетеканию воздуха между сообщающимися помещениями и к его фильтрации через поры материалов и неплотности ограждений. Атмосферные осадки, влаговыделения в помещениях, разность влажности внутреннего и наружного воздуха

приводят к влагообмену через ограждения, под влиянием которого возможно увлажнение материалов и ухудшение их теплозащиты.

Наружные ограждающие конструкции здания защищают помещения от неблагоприятных воздействий климата. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в течение всего года поддерживают в помещении требуемые метеорологические параметры. Совокупность всех инженерных средств и устройств, обеспечивающих тепловой баланс здания, называется системой климатизации.

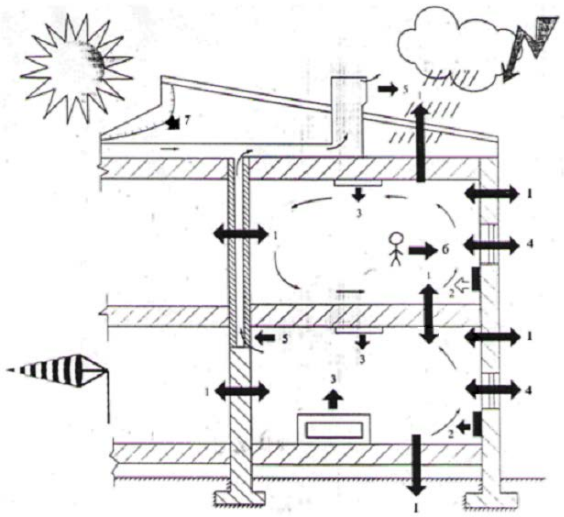


Рис. 1. Схема тепловлажностного баланса здания

1. Тепловлагопотери или тепловлагопоступления через ограждающие конструкции (стены, покрытия, перекрытия и т.д.).
2. Тепловыделения от отопительных приборов.
3. Тепловлагопоступления от технологического оборудования.
4. Теплопотери или теплопоступления через заполнение светового проема.
5. Тепловлагопотери за счет воздухообмена.
6. Теловлаговыделения от людей.
7. Теплопоступления от солнечной радиации.

В настоящее время для построения и реализации математических моделей сложных энергетических объектов, к которым может быть отнесено здание, используется методология системного подхода.

Системный подход при построении математической модели тепловлажностного режима здания заключается в определении состава элементов здания и разделении их методом декомпозиции на более простые элементы:

– выделить из общей энергопотребляющей системы рассматриваемый объект;
– выяснить состав элементов;
– разделить объект на более простые элементы;
– разработать математическую модель теплового режима здания.

При использовании метода декомпозиции математическая модель здания как единой энергетической системы будет состоять из трех подмоделей:

1. математической модели наружного климата;
2. математической модели теплопередачи через ограждающие конструкции здания;
3. математической модели лучистого и конвективного теплообмена в помещениях здания.

Теплообмен организма человека с окружающей средой заключается во взаимосвязи теплоты, выделяющейся в результате жизнедеятельности человека и отдачей или получением им теплоты из внешней среды.

При нормальном теплообмене организма с окружающей средой человек чувствует себя комфортно. Однако понятие «комфорт» многогранно.

В отечественной литературе существует три понятия условий комфортности:

1. первое условие комфортности определяет такую область сочетаний температуры внутреннего воздуха $t_в$ и радиационной температуры помещения t_R, при которых человек, находясь в центре рабочей зоны, не испытывает ни перегрева, ни переохлаждения. Это первое условие является энергетическим балансом.

$$Mx(1–\eta)=Q_{окр},$$

где M – энергия метаболизма организма, Вт; η – коэффициент полезного действия механической работы; $Q_{окр}$ – теплоотдача организма в окружающую среду, Вт;

2. второе условие комфортности определяет допустимые температуры нагретых и охлажденных поверхностей при нахождении человека в непосредственной близости от них. С математической точки зрения, второе условие комфортности определяет границы изменения переменных, входящих в первое условие комфортности;
3. третье условие комфортности. Параметры внутреннего микроклимата должны иметь возможность индивидуального регулирования с целью соответствия субъективным ощущением комфорта потребителя.

Характер и интенсивность теплообмена между человеком и окружающей средой зависят от метеорологических параметров воздушной среды, теплопродукции организма человека и от его функционального состояния. Отдача теплоты организмом осуществляется путем конвекции, излучения и испарения.

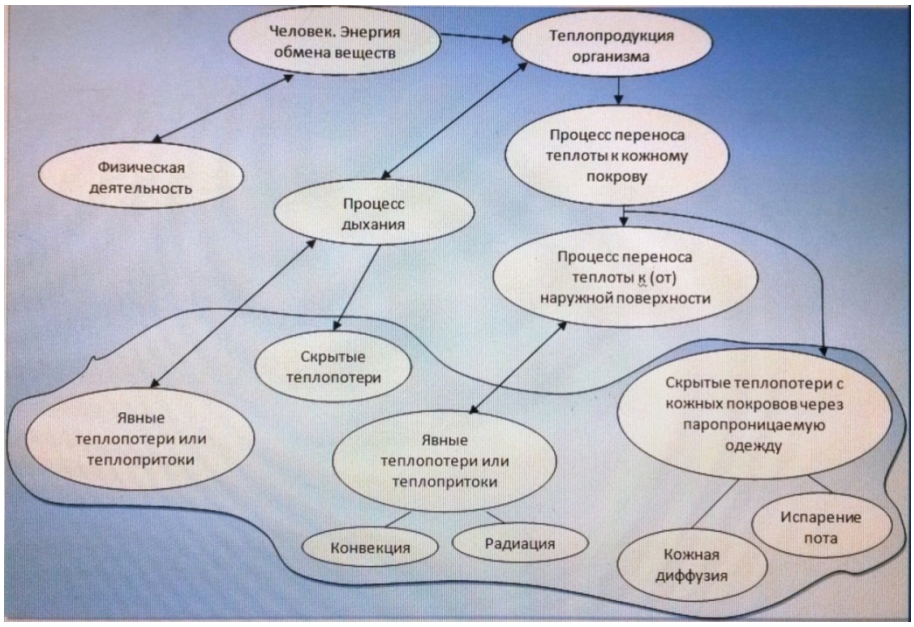


Рис. 2. Составляющие энергетического баланса человека

Излучение теплоты происходит в направлении поверхностей, температура которых ниже температуры тела человека.

При высоких температурах окружающих поверхностей (свыше 30°С) теплоотдача излучением полностью прекращается, а при более высоких температурах теплоотдача излучением идет в обратном направлении − от горячих поверхностей к человеку.

В общий тепловой баланс человека входят следующие составляющие:

$$Q_ч \pm Q_ч^к \pm Q_ч^л - Q_ч^ч - Q_ч^р - Q_ч^ф \pm \Delta Q_ч = 0,$$

где $Q_ч$ – теплопродукция организма, т.е. общее количество энергии, вырабатываемое организмом, Вт; $Q_ч^к$, $Q_ч^л$, $Q_ч^ч$ – соответственно составляющие теплообмена человека конвекцией, излучением за счет затрат теплоты на испарение влаги, Вт; $Q_ч$ – расход тепла (энергии) на механическую работу, Вт; $Q_ч^ф$ – тепло, затрачиваемое на

физиологические процессы (нагрев выдыхаемого воздуха, естественный обмен веществ и пр.), Вт; $\Delta Q_ч$ – избыток и недостаток теплоты в организме, Вт.

При записи энергетического баланса в виде уравнения, тепловой комфорт будет соответствовать нулевому значению левой части уравнения.

Литература

1. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с.
2. Моисеев Н.Н. Математические методы системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
3. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования: теория и практика. – М.: Евроклимат, 2000. – 416 с.
4. Бурцев С.И., Цветков Ю.Н. Тепловой и газовый комфорт с учетом индивидуальных особенностей человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.climatepiter.com/articles/article/19/, своб.

УДК 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ДЛЯ МОДЕЛИ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ПОСТРОЕННОЙ ПО МЕТОДУ ГЕРЦБЕРГЕРА

А.Ю. Пименов

Научный руководитель – д.т.н., профессор А.П. Смирнов

Построена математическая модель линзовой оптической системы по методу М. Герцбергера. Приведен расчет влияния первичных погрешностей на основе этой модели.

Ключевые слова: математическое моделирование, оптическая линзовая система, первичная погрешность, конструирование.

Современные пакеты программ для моделирования оптических систем построены по классическим алгоритмам, которые были получены Д. Федером [1]. Эти алгоритмы универсальны и позволяют производить последовательное моделирование оптических систем с различными формами поверхности. Однако в случае построения оптических систем со сферическими поверхностями можно использовать более простую методику, приведенную М. Герцбергером [2]. Это должно позволить получить существенный прирост производительности для задач расчета допусков и оптимизации.

В общем виде алгоритм расчета по М. Герцбергеру аналогичен методу Д. Федера, основное различие между ними находится в определении преломления лучей. Преломление лучей на сферической поверхности показано на рис. 1.

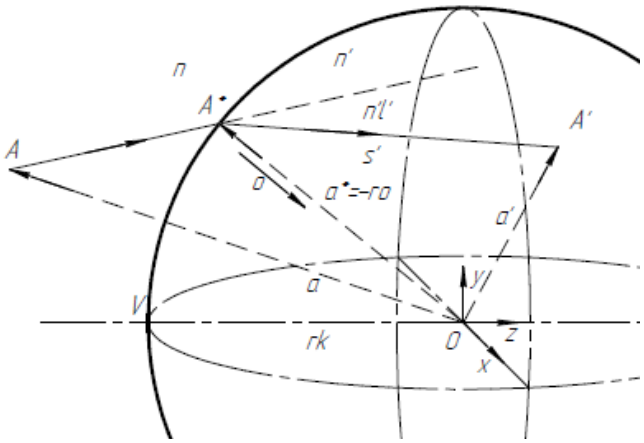


Рис. 1. Преломление на сферической поверхности по М. Герцбергеру [2]

Вектор преломленного луча определяется в следующей последовательности:

1. в качестве исходных данных выступает: r – радиус преломляющей поверхности; n и n' – показатели преломления оптических сред; вектор a, определяющий начальную точку падающего луча и вектор s, определяющий направляющие косинусы падающего луча;
2. система координат помещается в центр преломляющей сферы O;
3. определяется вектор пересечения с преломляющей поверхностью a^* из следующего соотношения:

$$\vec{s} = \begin{pmatrix} a_X^* - a_X \\ a_Y^* - a_Y \\ a_Z^* - a_Z \end{pmatrix} \frac{n}{L} = a \quad \rightarrow \quad \vec{s} = (a^* - a)\frac{n}{L} = (a^* - a)\frac{1}{l} \quad \rightarrow \quad a^* = a + \vec{s} \cdot l,$$

где $l = L / n$;

4. определяется вектор нормали o: $a^*(x^*, y^*, z^*) = -ro$;
5. определяется вектор преломленного луча из соотношения $s' = s + \Gamma o$, где $\Gamma = \sqrt{n'^2 - n^2 + (os)^2} - os$ – коэффициент пропорциональности, который называют постоянной отклонения.

При трассировке луча через систему поверхностей его координаты удобно задавать в глобальной системе координат с началом в центре входного зрачка (рис. 2).

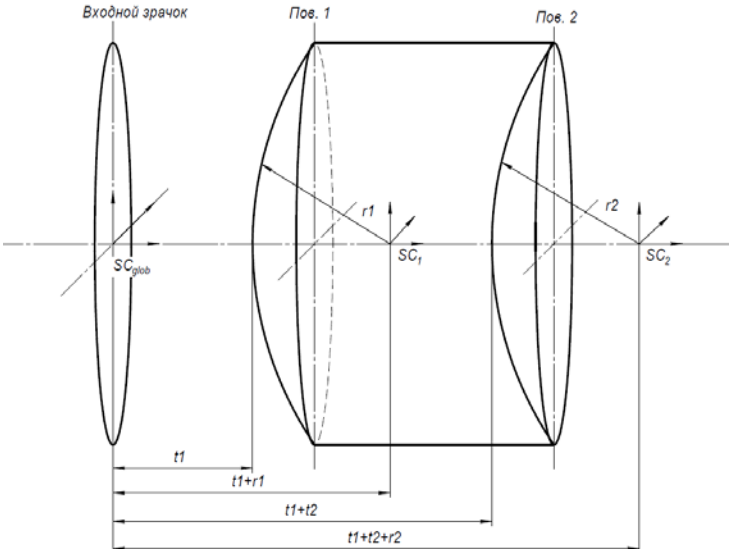


Рис. 2. Положение систем координат при трассировке луча через систему

Для перехода из глобальной системы координат в локальную и обратно выполняется следующая последовательность операций:

1. переход в координатную систему первой поверхности: от аппликаты точки предмета вычитается расстояние от входного зрачка до первой поверхности и ее радиус;
2. возвращение в координатную систему входного зрачка: к аппликате изображения прибавляются ранее вычтенные величины;
3. переход к следующей поверхности: вычитается суммарная величина воздушных отрезков, толщин и радиус следующей поверхности;
4. восстановление баланса (аналогично п. 2) и т.д.

Программа для трассировки луча через систему поверхностей и ее алгоритм приведены на рис. 3.

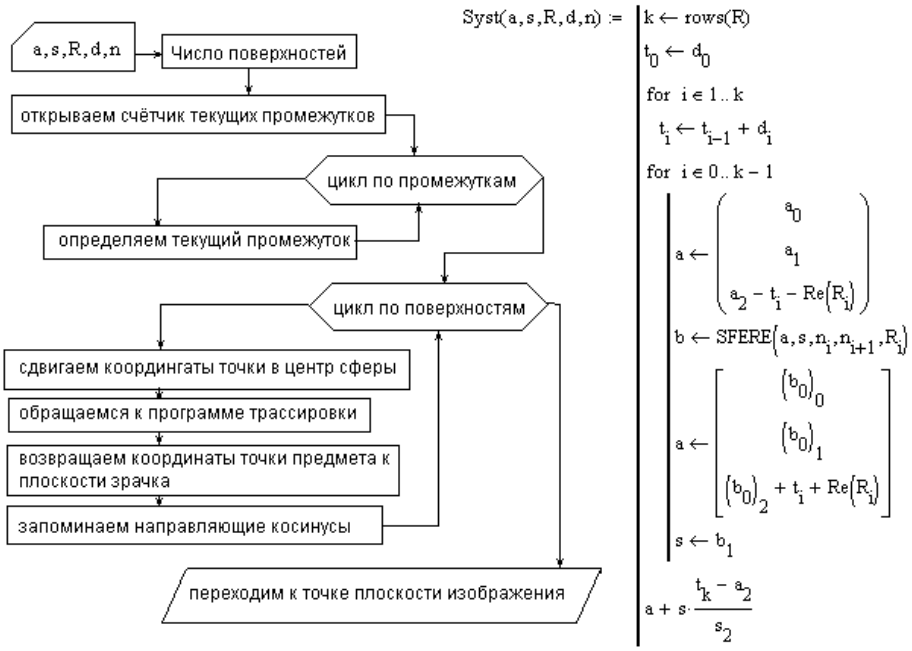
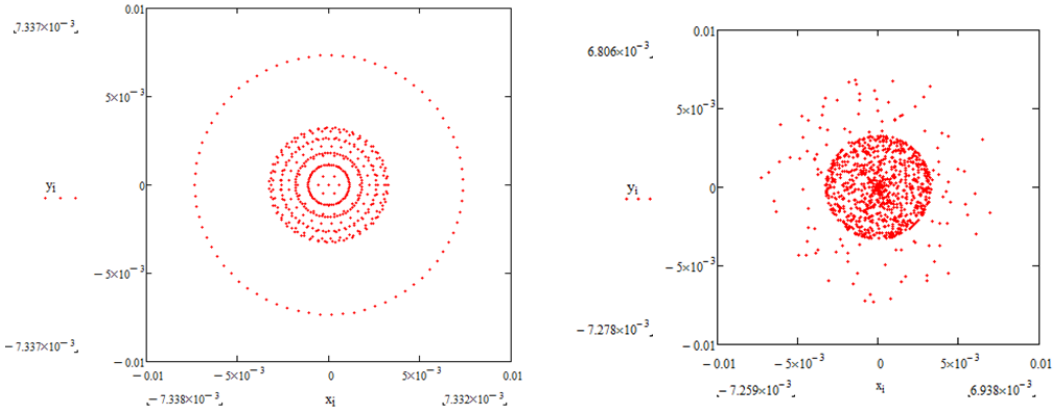


Рис. 3. Преломление лучей на системе поверхностей

Построение входного зрачка производится способом, описанным в работе [3].

В качестве исследуемой системы выбран трехлинзовый астрономический объектив-апохромат ОА80/480 [4]. Номинальные параксиальные характеристики: диаметр входного зрачка D=80 мм, фокусное расстояние f'=480 мм, относительное отверстие D/f'=1/6. Результаты моделирования пятен рассеяния для осевой точки предмета при трассировке 1000 лучей через оптическую систему приведены на рис. 4.



а б

Рис. 4. Моделирование пятен рассеяния для объектива ОА80/480: равномерное распределение (а); случайное распределение (б)

Параметры пятен рассеяния служат критериями качества изображения. Радиус пятна точки на оси служит мерой максимальной поперечной сферической аберрации, а среднеквадратическое отклонение (СКО) пятна может служить мерой сферической аберрации.

Расстояние между центром тяжести пятна рассеяния и главным лучом является мерой интегральной комы. Мерой дисторсии служит расстояние от центра тяжести до расчетной точки гауссового изображения. О кривизне поля можно судить по расстоянию между плоскостями наилучшей наводки для точки на оси и на краю поля зрения. Об астигматизме можно судить по изменению формы пятна в двух ортогональных направлениях при смещении плоскости наводки.

На основе построенной математической модели оптической системы можно выполнять решение многих конструкторских задач, например, расчета допусков.

Многие из методик расчета допусков полностью или частично основаны на линейной теории точности. Его основные положения [5]:

– линейная зависимость между первичной погрешностью и критерием;
– принцип взаимонезависимости действия погрешностей.

Первым этапом расчета допусков является определение коэффициентов влияния.

Коэффициенты влияния связывают изменение первичной погрешности (радиус кривизны, толщины оптических элементов и воздушные промежутки, наклоны и децентрировки оптических поверхностей, показатели преломления оптических сред) и некоторый критерий качества изображения (СКО пятна рассеяния, интегральная кома и астигматизм). Таким образом, коэффициент влияния определяется отношением: $coeff = \Delta / criteria$, где Δ – вносимая первичная погрешность; $criteria$ – критерий изображения.

Для оптической системы объектива ОА80/480 были рассчитаны коэффициенты влияния изменения толщин линз, радиусов кривизны оптических поверхностей, показателей преломления стекол на СКО пятна рассеяния, а также влияние децентрировок на интегральную кому. Результаты приведены на рис. 5.

Коэффициенты влияния децентрировки (мкм/мкм)

Номер поверхности	1	2	3	4	5	6
Коэффициент	$8.533 \cdot 10^{-3}$	0.104	0.101	0.163	0.175	$7.012 \cdot 10^{-3}$

Коэффициенты влияния толщин (мкм/мкм)

Номер поверхности	1	2	3	4	5	6
Коэффициент	0	0.018	0.033	0.013	0.156	$5.127 \cdot 10^{-3}$

Коэффициенты влияния радиусов поверхностей (мкм/мкм)

Номер поверхности	1	2	3	4	5	6
Коэффициент	0.073	0.228	0.171	0.169	0.229	0.023

Коэффициенты влияния показателя преломления (1/мкм)

Номер линзы	1	2	3
Коэффициент	8.146	80.878	9.966

Рис. 5. Коэффициенты влияния первичных погрешностей для ОА80/480

Влияние погрешностей на искомый критерий не всегда имеет линейную зависимость.

Рис. 6. График влияния изменения толщины линзы на СКО пятна рассеяния

Как видно из рис. 6, линейная зависимость влияния изменения толщины линзы на СКО пятна рассеяния наблюдается в интервале от –7 до +7 мкм. При дальнейшем расчете допусков нужно понимать, что при использовании линейной теории, он будет выполнен верно, именно в этом интервале изменения первичных погрешностей.

При расчете коэффициентов влияния в оптическую систему для каждой поверхности последовательно вносятся погрешности, получая, таким образом, измененную оптическую систему. Следовательно, для каждого изменения оптической системы необходимо выполнять трассировку лучей, моделировать пятно рассеяния и рассчитывать критерии качества изображения.

Был произведен анализ производительности в среде Mathcad математической модели [3] и рассматриваемой. Для этого в каждую программу был добавлен таймер, вычисляющий время полного выполнения программы. В случае трассировки 1000 лучей через оптическую систему объектива ОА80/480, время расчета для модели Герцбергера сократилось в 4 раза. Дальнейшая выгода в приросте производительности будет определяться количеством исследуемых погрешностей и количеством поверхностей оптической системы.

Таким образом, была получена математическая модель оптической системы в среде Mathcad, построенная по методу М. Герцбергера, которая обладает простым алгоритмом. Подтвержден существенный рост производительности скорости расчета оптической системы со сферическими поверхностями, что является очень важным моментом при решении сложных конструкторских задач.

Литература

1. Родионов С.А. Автоматизация проектирования оптических систем. – Л.: Машиностроение, 1982. – 270 с.
2. Герцбергер М. Современная геометрическая оптика. – М.: Наука, 1962. – 488 с.
3. Смирнов А.П. Компьютерное моделирование оптических систем. Часть 1. Линзовые устройства. Практикум в среде MathCad. – СПб: НИУ ИТМО, 2012 – 84 с.
4. Пат. №ПМ 32612 РФ. Апохроматический объектив. Дата рег.: 10.02.2003 // Алексеева Н.Н., Крынин Л.И., Лапо Л.М., Пименов Ю.Д., Сокольский М.Н., Фролов Д.Н., Табачков А.Г.
5. Латыев С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. – СПб: Политехника, 2007 – 579 с.

УДК 004.414.2

СРЕДСТВО АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ С САМОПОДОБНЫМ ТРАФИКОМ

С.М. Платунова

Научный руководитель – к.т.н., профессор Е.В. Шалобаев

Представлено описание разработанного программного обеспечения для исследования и анализа характеристик функционирования с резервированием сети связи для передачи данных, учитывающее влияние самоподобной нагрузки на основе аналитического моделирования.

Ключевые слова: проектирование, анализ, характеристики, сеть связи для передачи данных, задержка, емкость накопителя, самоподобие, поток, резервированные каналы, коэффициент оперативной готовности.

Введение

При проектировании сети связи для передачи данных (ССПД) требуется анализировать показатели функционирования ССПД на каждом шаге итерации проектирования.

Характеристики функционирования $H(t)_i$ сети можно представить как функцию структурной организации сети, удовлетворяющей ограничениям коэффициента оперативной готовности сети, не ниже заданного и средней задержки не выше заданной.

$$H(t)_i = \{S_i, R_s \geq R_z, T_s \leq T_z\}, C_s, \quad (1)$$

где S – структурные параметры; R_s, R_z – коэффициенты оперативной готовности,

условие $R_s \geq R_z$ ограничивает коэффициент оперативной готовности ССПД, условие $T_s \leq T_z$ ограничивает среднее время задержки в сети; C_s – финансовые вложения.

Для сравнения систем массового обслуживания (СМО) используются критерии эффективности:

– инверсный критерий: среднее время задержки заявки в системе;
– инверсный критерий: среднее число заявок в системе;
– прямой критерий: коэффициент оперативной готовности системы.

Обзор средств анализа характеристик функционирования ССПД

Известны системы, которые могут быть использованы для анализа характеристик функционирования проектируемой ССПД, но для мелкосерийного и единичного использования, например, в организациях дополнительного профессионального образования (ДПО) или организациях образования взрослых людей, являются нецелесообразными из-за своей сложности и дороговизны. К ним можно отнести, в частности, программное обеспечение AnyLogic, продукты семейства OPNET, NS-3.

1. AnyLogic – программное обеспечение для имитационного моделирования сложных систем и процессов, разработанное российской компанией «Экс Джей Технолоджис» (англ. XJ Technologies). AnyLogic написан на языке программирования Java, поэтому он является мультиплатформенным программным продуктом. Среда разработки и модели работают на Windows, Mac OS и Linux. Для работы AnyLogic 7 требуется Java 2 Standard Edition 6.0 или выше. JRE включен в инсталляционный пакет AnyLogic для Windows. Потребность в дополнительном знании языка программирования Java существенно усложняет использование продукта AnyLogic в организациях ДПО и организациях образования взрослых людей.
2. Продукты семейства OPNET (фирма OPNET Technologies) – средства для проектирования и моделирования локальных и глобальных сетей, компьютерных систем, приложений и распределенных систем. Продукты OPNET позволяют проводить анализ воздействия приложений типа клиент-сервер и новых технологий на работу сети. Используют объектно-ориентированный подход и исчерпывающую библиотеку протоколов и объектов. OPNET 14.5 включает OPNET Modeler Educational Version – образовательную учебную версию, которая использует платформу Windows и требует запуска не старше Visual Studio on Windows 7 with Visual Studio 2010 и библиотек перед установкой. Потребность в дополнительном лицензионном приложении Visual Studio или усеченном варианте приложения Free Visual Studio существенно усложняет применение продукта. Кроме того, OPNET Modeler Educational Version применяется только на платформе Windows, что не дает платформонезависимости.
3. NS-3 является свободным программным обеспечением, распространяемым под лицензией GNU GPLv2, и ориентированным на исследовательское применение, а также применение в образовательных целях. Исходные коды NS-3 открыты для исследования, модификации и использования и доступны на сайте проекта http://www.nsnam.org. NS3 является очень гибким и в то же время мощным средством моделирования за счет использования C++ в качестве встроенного языка описания моделей. Так же, помимо C++, может использоваться Python. Оба языка в симуляторе равноправны и принимаются для описания моделей телекоммуникационных систем. Потребность в дополнительном знании языка программирования существенно усложняет использование продукта в организациях ДПО и организациях образования взрослых людей.

Организации ДПО, занимающиеся переобучением и переквалификацией «взрослых людей», для ведения профессиональной деятельности в области построения

и сопровождения ССПД сталкиваются со следующими проблемами. Поток переобучающихся и теоретическая подготовка слушателей носит нерегулярный характер, традиционные инструменты профессионального образования и обеспечения работоспособности собственной сети образовательной организации не работают. В этой связи необходимо решить задачи обеспечения работоспособности собственной сети образовательной организации и обеспечить учебный процесс необходимыми средствами обучения, проектирования, анализа и исследования ССПД.

Моделирование воздействия на сеть потоков отличных от пуассоновских

Для отображения процессов в ССПД при воздействии потоков отличных от пуассоновских, разработана имитационная модель в среде GPSS World с потоком описываемым распределением Парето. Распределение Парето можно наблюдать в области передачи данных [1]. Хвост распределения Парето убывает значительно медленнее, чем у экспоненциального. Наличие «тяжелого» хвоста у сетевых переменных, таких как размер файлов и длительность соединения, является основной причиной долгосрочной зависимости и самоподобия. Распределение Парето – медленно затухающее распределение с параметрами, определяющими минимальное значение, среднее значение и дисперсию случайной величины применяется частью источников для моделирования трафика Ethernet и Всемирной паутины.

Распределение Парето имеет функцию распределения вероятностей:

$$F(x) = 1 - \left(\frac{\lambda}{x}\right)^{\alpha}, \qquad (2)$$

где λ – определяет минимальное значение, которое может принимать случайная величина x; α – определяет среднее значение и дисперсию случайной величины. Если параметр α принимает значения от 1 до 2, то случайная величина имеет конечное среднее и бесконечную дисперсию.

Для Ethernet-трафика параметр α индивидуальных источников равен 1,2, что соответствует самоподобному трафику. Трафик Всемирной паутины соответствует распределению Парето с параметром α в пределах от 1,16 до 1,5.

Разработанная имитационная модель использована для исследования ССПД в случае пуассоновского входного потока и в случае, когда входной поток имеет самоподобную структуру с параметром α равным 1,16. Параметр λ подбирался таким, чтобы обеспечить загрузку равную загрузке модели M/M/1.

Анализ [2, 3] систем P/M/1 и M/M/1 показывает, что все основные характеристики (средняя длина очереди, максимальная длина очереди, среднее время ожидания в очереди, среднее время пребывания в системе) для системы P/M/1 имеют большие значения по сравнению с системой M/M/1 с аналогичными параметрами.

В результате сравнения систем характеристики P/M/1 превышают соответствующие характеристик M/M/1 на 100% при загрузке более 0,4.

Рассмотрены результаты экспериментов поведения сетевых моделей с самоподобным входным потоком. Показано, что характеристики функционирования растут быстрее с увеличением параметра α. В одноканальных системах с памятью необходимо предусматривать большие накопители сетевого оборудования для случая самоподобного (пачечного) трафика.

Влияние самоподобного трафика на характеристики функционирования многоканальных систем с ограниченным накопителем

Таблица. Увеличение числа обслуживающих приборов более эффективно, чем увеличение размера накопителя улучшает загрузку и среднее время задержки сети

Размер буфера χ	1	2	4	8	16	32
Загрузка в модели *P*/*D*/1/*x*	0,426	0,473	0,523	0,572	0,619	0,663
Задержка, мкс в модели *P*/*D*/1/*x*	1,594	2,336	3,85	6,896	13,015	25,263
Загрузка в модели *P*/*D*/2/*x*	0,352	0,388	0,424	0,454	0,472	0,479
Задержка, мкс в модели *P*/*D*/2/*x*	1,198	1,448	1,922	2,652	3,504	4,026
Загрузка в модели *P*/*D*/3/*x*	0,057	0,131	0,198	0,218	0,219	0,219
Задержка, мкс в модели *P*/*D*/3/*x*	1,067	1,141	1,207	1,227	1,228	1,228
Загрузка в модели *P*/*D*/4/*x*	0,014	0,02	0,02	0,2	0,2	0,2
Задержка, мкс в модели *P*/*D*/4/*x*	1,014	1,02	1,021	1,021	1,021	1,021

Имитационные исследования на моделях *P*/*D*/1/*x*, *P*/*D*/2/*x*, *P*/*D*/3/*x* , *P*/*D*/4/*x*, где *x* – размер емкости накопителя равен 1, 2, 4, 8, 16, 32 показали, что увеличение числа каналов в системе обслуживания с памятью более эффективно улучшает задержку и загрузку, чем увеличение размера накопителя (таблица).

Т.е. емкость накопителя системы обслуживания с памятью должна быть строго определенной для каждого набора структурных параметров системы.

Расчет числа мест в накопителях систем при передаче данных

Для анализа [4] и сравнения результатов моделирования, рассмотрена модель сети, где каждое звено моделируется в виде СМО M/M/*n*/*m* с возможностью повторного обслуживания заявки. Среднее число $\overline{N}$ заявок [4] звена передачи данных рассчитывается выражением:

$$\overline{N} = P_{\text{отк}}^{\text{доп}} \sum_{a=1}^{\text{m}} a\chi_s^{-(m-a)} + n\chi_s \left(1 - P_{\text{дтк}}^{\text{доп}}\right), \tag{3}$$

где $P_{\text{отк}}^{\text{доп}}$ – допустимая вероятность отказа в облуживании заявки; χ_s – степень загрузки канала (звена) передачи данных; *m* – общее число заявок в системе, рассчитанное с помощью модели системы обслуживания с неограниченным накопителем СМО *M*/*M*/*n*. С помощью этой модели можно оценить количество заявок в системе, в которой все заявки получают обслуживание обслуживающими приборами для данной сетевой структуры.

$$P_{\text{отк}}^{\text{доп}} = \sum_{a=1}^{\text{m}} \left(m_i - a\right) a\chi_s^{-\left(m_i - a + 1\right)}. \tag{4}$$

Загрузка канала (звена передачи данных χ_s) рассчитывается выражением, учитывающим влияние самоподобной нагрузки:

$$\chi_s = \frac{2H\lambda b\pi}{n}, \tag{5}$$

где *n* – число каналов; *b* – средняя длительность обслуживания заявок прибором; λ – интенсивность потока заявок в узел, коэффициент самоподобия $H(0{,}5<H<1)$, π – вероятность повторного обслуживания заявки.

Среднее время задержки для всей сети [4] определяется выражением:

$$\overline{T} = \frac{1}{y} \sum_{j=1}^{v} \overline{N_j}, \tag{6}$$

где $\overline{N}_j$ – среднее число заявок в j-й СМО $M/M/n/m$, где y – общий трафик сети; v – число направлений передачи.

Средство автоматизированного анализа характеристик ССПД

Программное обеспечение разработано в GSL-Shell [5] на базе языков программирования Lua [6] и Си, использует математические функции библиотеки GSL. Все эти компоненты являются распространяемыми свободно с открытыми исходными текстами, GSL и GSL-Shell с лицензией GPL. Редактирование и отладка программного обеспечения производились в среде ZeroBrain Studio.

Аналитическая модель ССПД строится в виде разомкнутой сети массового обслуживания (РСеМО) для топологии сети, задаваемой матрицей вероятностей передач. На базе аналитической модели решаются задачи анализа характеристик.

Программа позволяет рассчитать характеристики ССПД и варьировать параметры для исследования и расчета характеристик сети при ограничениях на коэффициент оперативной готовности [7, 8] и среднюю задержку.

Аналитическая модель, реализованная в программе, позволяет определить предельную интенсивность поступления заявок в ССПД, при которой в сети отсутствуют перегрузки.

Аналитическая модель позволяет рассчитать характеристики ССПД такие как, загрузка канала, средняя длина очереди в многоканальной системе, среднее время передачи по каналу и сети. Закон распределения интервалов времени между поступающими в систему кадрами описывается экспоненциальным потоком заявок с учетом самоподобия трафика поправочным коэффициентом: удвоенным коэффициентом самоподобия $2H$.

Программа позволяет рассчитывать характеристики ССПД:

- с заданным исследователем числом каналов в узлах;
- с числом каналов в узлах ССПД, рассчитанных как число резервных элементов при ограничении на коэффициент оперативной готовности R_s не ниже заданного R_z;
- с различными значениями коэффициента самоподобия $H(0{,}5<H<1)$, выбирая значение H на основании натурных экспериментов или из специальной литературы, где указаны типы трафика и соответствующие типу значения коэффициента самоподобия;
- позволяет рассчитывать число мест (3) в буфере многоканальных систем передачи данных;
- позволяет произвести разгрузку наиболее загруженных узлов ССПД путем увеличения числа каналов, среднего времени обслуживания пакетов узлом или уменьшением вероятности передачи в узлы при ограничении на среднее время пребывания не выше заданного $T_s \le T_z$;
- позволяет рассчитать число резервных элементов ССПД при ограничении на коэффициент оперативной готовности R_s не ниже заданного R_z.

Методика анализа характеристик ССПД

Предлагается методика проектирования, которая позволяет проектировщику анализировать характеристики сети с многоканальными системами передачи данных с возможностью учета самоподобной нагрузки следующими шагами:

1. структурный синтез математической модели сети с выбором исходных параметров и параметрический синтез математической модели сети, т.е. определение значений параметров;
2. подготовка и ввод исходных данных для программы: число узлов сети и их взаимосвязь в виде матрицы вероятностей передач в узлы, нагрузки сети,

создаваемой пользователями, при обмене данными и в работе с приложениями, заданное ограничение на среднее время задержки T_z;

3. подготовка и ввод данных для расчета кратности раздельного резервирования: вероятность безотказной работы элементов сети, число основных элементов, интенсивность отказов элементов, заданный коэффициент оперативной готовности R_z;
4. расчет числа резервных элементов сети при ограничении на коэффициент оперативной готовности R_s не ниже заданного R_z, который включает в себя: выявление наименее надежных элементов и их резервирование, повтор пункта до удовлетворения условий $R_s \geq R_z$, расчет среднего времени безотказной работы системы;
5. расчет вероятностно-временных характеристик по классической расчетной модели: среднего времени передачи (задержек), средних длин очередей и загрузки линий связи с моделью узлов сети в виде СМО $M/M/n$;
6. выявление наиболее загруженных узлов сети и их разгрузка известными способами, повтор пункта до удовлетворения условий $T_s \leq T_z$;
7. расчет числа каналов в узлах сети обеспечивающих требуемую среднюю задержку проектируемой сети при ограничении на заданное время пребывания $T_s \leq T_z$ путем разгрузки узлов сети;
8. расширение классической расчетной модели вычислением числа резервных каналов ССПД, как числа обслуживающих приборов в узлах сети при ограничении на коэффициент оперативной готовности R_s не ниже заданного R_z;
9. расширение классической расчетной модели вводом поправочного коэффициента для возможности учета влияния самоподобия потока при параметризации интенсивности входного потока;
10. вычисление числа мест в накопителях узлов ССПД, состоящее в том, что емкость накопителя в системе с памятью оценивается для общего числа пакетов, рассчитанных с помощью традиционной модели с неограниченным накопителем, показывающей число пакетов в системе данной сетевой структуры без потерь пакетов.

Заключение

1. В одноканальных системах обслуживания с памятью необходимо предусматривать большие накопители сетевого оборудования для случая самоподобного потока.
2. Увеличение числа каналов при обслуживании самоподобного потока позволяет одновременно управлять эффективностью и качеством системы связи, приводя одновременно к росту загрузки и уменьшению задержки.
3. При увеличении числа каналов для случая самоподобного потока необходимо уменьшать число мест в накопителях узлов ССПД.
4. Предлагается расширение расчетной модели в отношении числа каналов в узлах ССПД, которое состоит в том, что число каналов предлагается рассчитывать как общее число основных и резервных элементов в резервированной системе узла связи для обеспечения заданного коэффициента оперативной готовности.
5. Предлагается расширение расчетной модели в отношении числа мест в накопителе с резервированными каналами и учетом самоподобной нагрузки.

Литература

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2003. – 782 с.
2. Платунова С.М. Исследование узла сети на имитационных моделях // Сб. тезисов докладов VII конференции молодых ученых. Вып. 1. Труды молодых ученых. – 2010. – С. 89.

3. Платунова С.М. Исследование структуры сети на имитационных моделях // Сб. тезисов докладов VII конференции молодых ученых. Вып. 1. Труды молодых ученых. – 2010. – С. 90.
4. Фомин Л.А., Линец Г.И. Учет свойств самоподобия нагрузки в сетевых структурах // Изв. Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. – № 5. – С. 106–110.
5. GSL Shell 2.3.0 documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gnu.org/savannah-checkouts/non-gnu/gsl-shell/doc/index.html, своб.
6. Ierusalimschy R. Programming in Lua. – 2nd ed. – Rio de Janeiro, 2006. – 308 p.
7. Платунова С.М. Учебно-исследовательская подсистема автоматизированного анализа характеристик сети компьютерных классов // Сб. трудов I Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2012. – С. 51–54.
8. Платунова С.М. Особенности проектирования фрагментов компьютерной сети // Сб. трудов II Всероссийского конгресса молодых ученых. – 2013. – С. 116–122.

УДК 621.01; 62-531.4

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ЗЕРКАЛА РЕЗОНАТОРА ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ЛАЗЕРА

А.Н. Саврасов
Научный руководитель – к.т.н., доцент В.В. Биндюк

Целью работы является разработка модели управления движением зеркала резонатора твердотельного лазера для компенсации термооптических искажений в активном элементе лазера. В работе предложены варианты моделей управления движением зеркала резонатора. Модели предназначены для компенсации искажений в твердотельном YAG:Nd-лазере с диодной накачкой.
Ключевые слова: лазер, искажения, компенсация, адаптивная оптика.

Введение

Основным источником аберраций для лазеров со столь высокооднородной активной средой, являются термооптические искажения, которые приводят к существенному падению мощности выходного излучения. Весьма важным представляется исследование компенсации термооптических искажений в активном элементе лазера. Предлагаются модели управления движением зеркала резонатора, которые позволяют оценить параметры термооптических искажений активного элемента. Исследование заключается в анализе данных, полученных при перемещении резонаторного зеркала.

Существует большое количество способов борьбы с термооптическими искажениями, однако ни один из них поставленной цели в полной мере решить не может [1]. Большинство из таких приемов сводятся к подбору составов активированных стекол, характеризуемых малыми значениями термооптических характеристик, либо к использованию кристаллических сред с большим собственным двулучепреломлением. Однако на практике часто приходится иметь дело с элементами резонатора, в которых неоднородности оптического пути излучения значительны, даже при использовании указанных приемов. Данный факт приводит к необходимости компенсации влияния термооптических искажений на характеристики лазерного излучения такими оптотехническими способами как:

– разработка новых схем оптических резонаторов;
– создание разного рода компенсирующих устройств.

Компенсация сложных и меняющихся во времени искажений волнового фронта может быть выполнена методами, основанными на эффектах нелинейной оптики. Такое

решение наиболее эффективно применительно к излучению со значительной плотностью мощности и обладающему высокой степенью когерентности. Примером этого метода может послужить компенсация искажений, в которой используется эффект обращения волнового фронта (ОВФ) при вынужденном рассеянии [1]. Однако наиболее распространенным на данный момент приемом борьбы с термооптическими искажениями является применение адаптивных деформируемых зеркал [2]. Существует довольно много типов деформируемых зеркал: с биморфными пьезоактуаторами, с пьезоактуаторами толкательного типа, гидравлические, электромеханические (MEMS-структуры), сегментированные зеркала и т.д.

Принцип действия биморфного зеркала в лазерном резонаторе основан на использовании изгибных деформаций под действием приложенного напряжения плоского пьезоэлемента, который прикреплен к мембране деформируемого отражателя [3]. Усилие, возникающее при деформации пьезоэлемента, вызывает упругую деформацию отражающей поверхности мембраны зеркала, преодолевая ее сопротивление. Сопротивление отражающей мембраны зависит от ее материала и геометрии. Выбор материала и толщины зависит как от условий работы зеркала, так и от требований к оптическим характеристикам зеркала. Пьезоактуатор должен обладать достаточной величиной перемещения, обеспечивать нужное усилие, кроме того, он должен работать симметрично в обоих направлениях.

Однако деформируемые зеркала обладают рядом общих недостатков, таких как высокое управляющее напряжение, слабая способность компенсации асимметричных искажений и сложность конструкции. Данные недостатки не позволяют говорить о деформируемых зеркалах как о безальтернативных устройствах компенсации искажений волнового фронта применительно для лазерных силовых систем.

Разработка моделей управления движением зеркала оптического резонатора твердотельного лазера

Рассмотрена компенсация температурных искажений в активном элементе твердотельного лазера за счет углового перемещения непрозрачного зеркала.

Для выполнения этой задачи было разработано три варианта моделей управления движением непрозрачного зеркала, произведена оценка точности их функционирования, и сделан выбор наиболее подходящей модели. Разработанная модель служит для компенсации разъюстировки оптического резонатора, возникающей из-за клиновых деформаций активного элемента лазера.

Чувствительность к искажению оптического пути плоских резонаторов довольно велика [4]. Проявлением этого свойства является известный на практике эффект возрастания энергии излучения в период времени после включения лазера непрерывного или импульсно-периодического действия с плоскими зеркалами. Пример временной зависимости энергии излучения лазера импульсно-периодического действия показан на рис. 1.

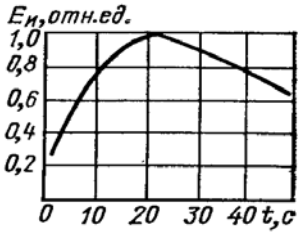


Рис. 1. Изменение энергии излучения лазера в переходном режиме

Дальнейший спад энергии в импульсе на экспериментальной кривой (рис. 1) обусловлен влиянием пространственно-неоднородной анизотропии.

Для того чтобы избежать спада энергии вследствие появления клиновых деформаций была предложена схема компенсации возникающих искажений (рис. 2).

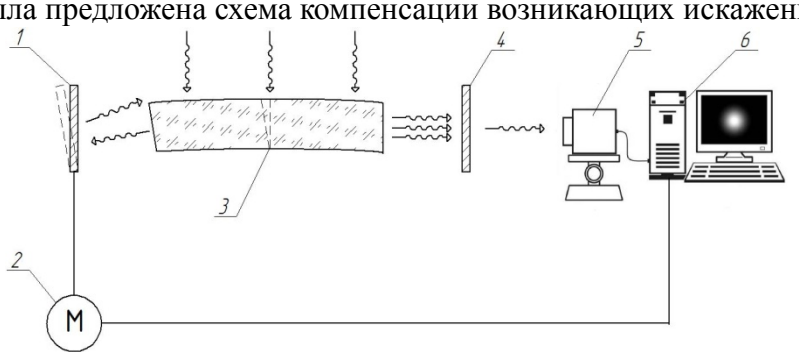


Рис. 2. Схема компенсации термооптических искажений: 1 – непрозрачное зеркало; 2 – электродвигатель с системой управления; 3 – оптический клин в активном элементе; 4 – полупрозрачное зеркало; 5 – приемник излучения; 6 – средство обработки данных

В качестве приемника излучения был выбран кремниевый фотодиодный датчик PD300-1W фирмы Opfir. Источником углового перемещения был выбран мотор-редуктор серии IG-22CGM, состоящий из реверсивного коллекторного двигателя с постоянными магнитами и планетарного редуктора. Двигатель оснащен датчиком Холла. Скорость вращения двигателя регулируется подаваемым напряжением, а направление – изменением полярности. Подобные двигатели широко используются в системах управления. Преимущества данного двигателя заключаются в плавности хода, широком диапазоне частоты вращения и большом пусковом моменте. Предлагаемые модели предназначены для компенсации искажений в твердотельном YAG:Nd-лазере с диодной накачкой.

Рассматриваемый лазер имеет следующие характеристики:

– длина волны генерации 1,064 мкм;
– тип резонатора Фабри-Перо;
– диаметр резонаторного зеркала 20 мм.

Для управления движением зеркала предлагаются следующие модели управления движением зеркала резонатора:

– модель управления движением зеркала на основе дифференциального винтового механизма с червячной ступенью;
– модель управления движением зеркала с дифференциальным винтовым механизмом на упругом интерфейсе;
– модель управления движением зеркала с использованием тангенсного механизма.

Структурная схема предложенных вариантов моделей представлена на рис. 3. Оценка величины погрешности разработанных моделей производилась по работе [5].

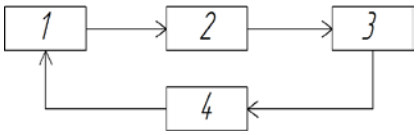


Рис. 3. Общая структурная схема: 1 – модель управления движением зеркала; 2 – приемник излучения; 3 – устройство обработки сигнала; 4 – электродвигатель

В состав схемы входят структурные звенья, содержащие кинематические, электрические и оптические цепи. Применение структурного метода исследования точности устройства дает возможность выявить роль каждого преобразующего звена в формировании общей погрешности устройства. Для проведения сравнительного анализа разработанных моделей управления определим значение погрешности первого звена, исходя из анализа его физической схемы. Анализ остальных звеньев возможен в дальнейшем при создании реального прототипа.

Реальная расчетная характеристика модели управления выглядит следующим образом:

$\alpha = f(P, q_1, \ldots, q_m, q_{m+1}, \ldots, q_n)$,

где $q_1, \ldots, q_m$ – параметры, имеющие отклонения от номинальных значений, $q_{m+1}, \ldots, q_n$ – параметры, учитывающие действие дополнительных возмущений.

Функциональная погрешность в линейном приближении:

$$\Delta\alpha_{\Phi} = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{d\alpha}{dq_i}\right)_0 \Delta q_i, \ \eta_{\text{р}} = \frac{\Delta\alpha_{\Phi}}{\alpha},$$

где $\Delta q_i = q_i - q_0$ – первичная погрешность параметра q_i; η_p – основная погрешность звена; α – величина интервала углового перемещения каждой из разработанных моделей. Нулевой индекс у частной производной обозначает, что частная производная вычисляется для номинального значения параметра.

Основные параметры разработанных моделей приведены в таблице.

Таблица. Сравнение параметров разработанных моделей управления

Тип модели управления	Шаг	Интервал	Погрешность
с дифференциальным винтовым механизмом и червячной передачей	5″	3°	3%
с дифференциальным винтовым механизмом перемещения зеркала на упругом интерфейсе	3″	2°	0,2%

Модель управления зеркалом с использованием тангенсного механизма была исключена из рассмотрения, из-за переменного передаточного отношения [6]. Как следует из таблицы, обе модели позволяют достичь достаточно малую дискретность шага углового варьирования положения зеркала для компенсации клиновых деформаций активного элемента.

Предполагается, что лучшей моделью механизма для компенсации термооптических искажений, является модель с дифференциальным винтовым механизмом перемещения зеркала на упругом интерфейсе (рис. 4). Линейное и угловое перемещение зеркала резонатора варьируется угловым поворотом звена 5 от привода следящей системы, который вызывает линейное перемещение ползуна 3 дифференциального винтового передаточного механизма, шарнирно соединенного с упругим интерфейсом 2 зеркала резонатора 1.

При сравнительно одних и тех же значениях дискретности шага, эта модель обладает более высокой точностью функционирования, чем модель с червячной парой. Она позволяет одновременно варьировать как угловое, так и линейное положение зеркала относительно оси лазерного излучения.

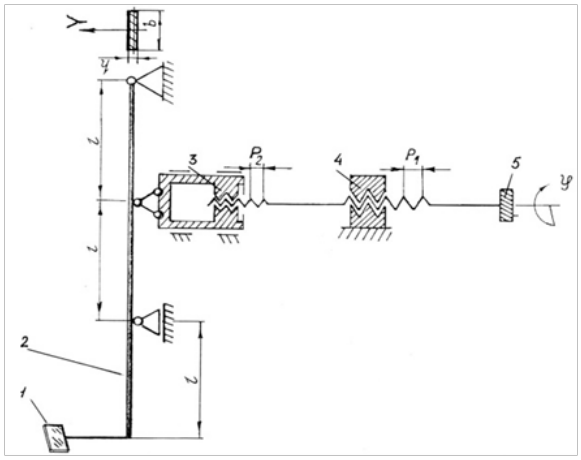


Рис. 4. Модель управления с дифференциальным винтовым механизмом на упругом интерфейсе: 1 – зеркало; 2 – балка; 3 – ползун с гайкой; 4 – резьбовой кронштейн; 5 – винт

Заключение

Основным результатом работы является разработка модели управления зеркалом оптического резонатора твердотельного лазера для компенсации термооптических искажений активного элемента. Применение данных моделей на практике позволит оптимизировать параметры работы лазера и, тем самым, повысить эффективность его работы. В заключении хочется отметить что, ни один из существующих способов компенсации термооптических искажений в активном элементе твердотельного лазера поставленной цели в полной мере решить не может. Для возможно полной компенсации искажений необходимо комплексное применение рассмотренных методов применительно к каждому отдельному виду твердотельного лазера, с учетом его режима работы, способа охлаждения, характеристик материала активного элемента и других особенностей.

Литература

1. Мезенов А.В., Сомс Л.Н., Степанов А.И. Термооптика твердотельных лазеров. – Л.: Машиностроение, 1986. – 198 с.
2. Алиханов А.Н., Берченко Е.А. Деформируемые зеркала для силовых лазерных систем // Адаптивная оптика. – 2008. – № 3. – С. 54–58.
3. Ермолаева Е.В., Зверев В.А., Филатов А.А. Адаптивная оптика. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 297 с.
4. Мак А.А., Сомс Л.Н., Фромзель В.А., Яшин В.Е. Лазеры на неодимовом стекле. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 288 с.
5. Браславский Д.А., Петров В.В. Точность измерительных устройств. – М.: Машиностроение, 1976. – 306 с.
6. Первицкий Ю.Д. Расчет и конструирование точных механизмов. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., доп. – Л.: Машиностроение, 1976. – 456 с.

УДК 62.503.55

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Д.С. Сергеев, Н.В. Астрединова
Научный руководитель – д.т.н., профессор А.В. Федоров

К элементам ракетно-космической техники, а особенно к жидкостным ракетным двигателям (ЖРД) предъявляются жесткие требования по надежности. Вопрос контроля качества паяных соединений сопел камер ЖРД является принципиальным, так как наличие дефектов типа «непропай» сказывается на надежности паяного соединения камеры, ЖРД и ракеты в целом. Контроль качества в настоящий момент возможен лишь в «ручном режиме», что существенно сказывается на оперативности и достоверности контроля качества.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, качество, паяные соединения.

Введение

Космическая техника и космическая деятельность в целом являются перспективным направлением развития цивилизации, средством решения глобальных проблем. Без космонавтики немыслимо настоящее и будущее человечества. Все развитые страны производят пуски ракетоносителей с целью вывода на орбиту искусственных спутников (коммуникационных, телетрансляционных и т.п.). В конкурентной борьбе за освоение космического пространства одной из основных характеристик является качество изделий ракетно-космической техники (РКТ). Повышение качества изделий РКТ обеспечит отсутствие аварийных пусков и как

следствие потерю дорогостоящего оборудования, сохранив тем самым ресурсы.

Наиболее критичными элементами являются паяные соединения жидкостных ракетных двигателей, это связанно с особенностями изготовления двигателей ЖРД. Повышение качества паяных соединений возможно за счет применения неразрушающих методов контроля.

Особенности паяных соединений изделий РКТ

Прежде чем решать проблемы с обеспечением акустического контакта, дискретностью контроля и т.д. необходимо рассмотреть особенность контролируемого объекта. ЖРД имеют форму сопла Лаваля, и состоят из камеры сгорания критического сечения и сопла [1]. Ввиду стремительности процессов, происходящих в камере сгорания ЖРД, лишь ничтожная часть (доли процента) всей теплоты, вырабатываемой в камере, передается конструкции двигателя, однако, ввиду высокой температуры горения (иногда – свыше 3000 К), и значительного количества выделяемого тепла, даже малой его части достаточно для термического разрушения двигателя, поэтому проблема охлаждения ЖРД весьма актуальна. Проблема охлаждения решена путем создания так называемой рубашки охлаждения [2]. Рубашка охлаждения получается путем создания фрезерованных пазов и последующей пайкой на образованные ребра внешней части сопла (рис. 1).

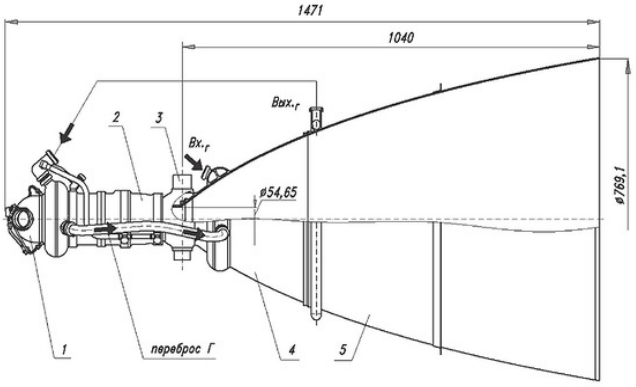


Рис. 1. Камера двигателя: 1 – головка смесителя с газоводом; 2 – блок камеры; 3 – бандаж с цапфами; 4 – сопло верхнее; 5 – сопло нижнее

Для контроля качества сложного изделия в автоматизированном режиме необходимо рассмотреть возможные схемы проведения контроля. Предлагаются три схемы контроля:

1. схема контроля «по ребру»;
2. схема «по диаметру»;
3. схема «по спирали».

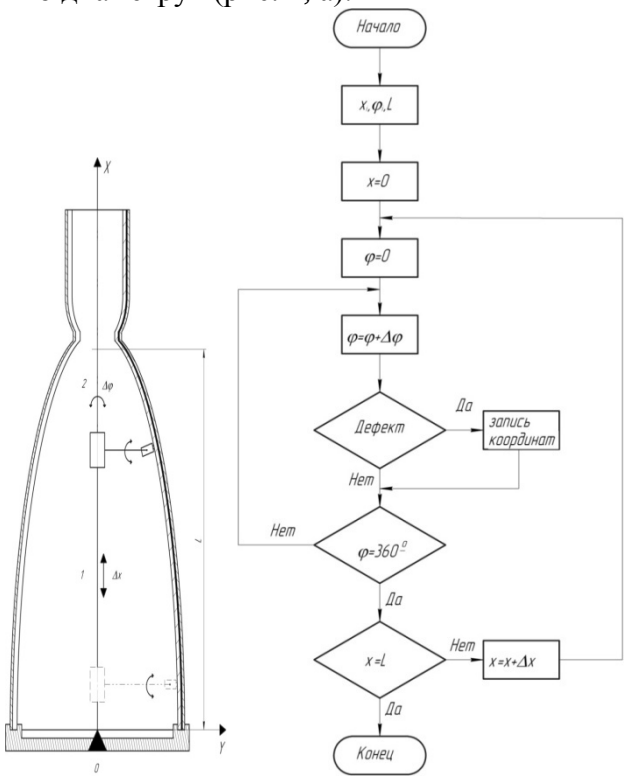
Рассмотрим более подробно предложенные схемы контроля. Схема контроля «по ребру» заключается в движении датчика вдоль контролируемого ребра, после чего датчик перемещается на следующее ребро, контроль осуществляется до тех пор, пока не будут проконтролированы все ребра. Схема контроля «по диаметру» заключается в движении датчика по диаметру сопла на угол равный 360°, контроль осуществляется до тех пор, пока не будет просканировано все сопло. И третья схема контроля «по спирали» контроль по данной схеме является некоторым синтезом предложенных выше схем [3]. Для осуществления выбора оптимальной схемы контроля необходимо разработать критерии оценки предложенных схем.

Критерии выбора оптимальной схемы контроля:

1. самым главным критерием является обеспечение устойчивого акустического контакта;
2. получение наиболее информативного сигнала;

3. простота конструкции;
4. сведение погрешностей к минимуму как следствие повышение точности контроля;
5. возможность возвращения в дефектную область.

Таким образом, из предложенных схем удовлетворяет критериям выбора схема проведения контроля «по диаметру» (рис. 2, а).



а б

Рис. 2. Схема движения датчика «по диаметру» (а) и блок-схема алгоритма контроля (б)

Алгоритм контроля (рис. 2, б) качества паяных соединений по схеме «по диаметру»:

1 поиск нулевого ребра;
2 поворот датчика на угол Δφ;
3 в случае обнаружении дефекта происходит запись координат дефектной области;
4 поворот датчика до значения угла φ=360°;
5 перемещение датчика вдоль оси *X* на шаг равный ширине акустического пятна (примерно 0,8 мм);
6 повтор пункта 2;
7 контроль продолжать до тех пор, пока координата *X* не станет равной длине контролируемого участка равной *L*;
8 конец.

Для реализации разработанного алгоритма необходимо знать значения параметров $d1, d2, \ldots, dn$. Интересующие параметры «a priori» не известны, так как изделие на выходе имеет лишь набор значений в нескольких точках [4]. Для того чтобы получить необходимые значения следует исходные данные интерполировать методом кубической сплайн-интерполяции, в результате которой будут получены некие приближенные значения параметров $d1, d2, \ldots, dn$, которые в свою очередь необходимо подставить в имеющийся алгоритм. На рис. 3 приведены результаты автоматизированного контроля реализованного по разработанному алгоритму контроля.

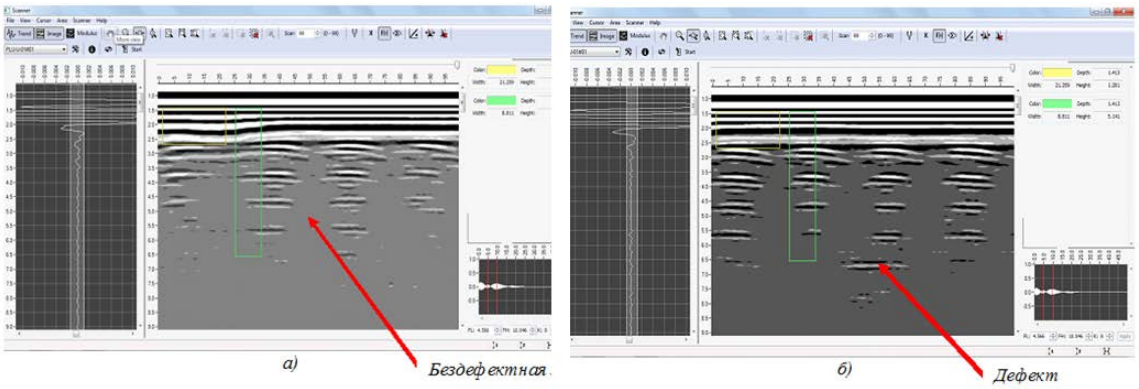


Рис. 3. Результаты автоматизированного контроля образца РД191: бездефектный участок (а); наличие дефекта (б)

Заключение

Таким образом, разработанный алгоритм позволит провести контроль качества всего изделия. Однако такой подход возможен лишь на стадии после изготовления изделия. Для контроля изделия после огневых испытаний необходимо уточнение значений параметров $d1$, $d2$, …, dn, путем измерения изделия после огневых испытаний и последующей интерполяцией полученных значений. Способ контроля «по диаметру» был отработан на образцах двигателя в автоматизированном режиме, были получены акустические изображения с дефектными и бездефектными ребрами, что подтверждает возможность проведения контроля данным способом.

Литература

1. Гахун Г.Г., Баулин В.И., Володин В.А. и др. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей / Под общ. ред. Г.Г. Гахуна. – М.: Машиностроение, 1989. – 400 с.
2. Гусев В.Э., Карабутов А.А. Лазерная оптоакустика. – М.: Наука, 1991. – 304 с.
3. Ивочкин А.Ю., Карабутов А.А., Лямшев М.Л., Пеливанов И.М., Рохатги У., Субудхи М. Измерение распределения скорости продольных акустических волн в сварных соединениях лазерным оптико-акустическим методом для диагностики остаточных напряжений // Акустический журнал. – 2007. – Т. 53. – С. 540–547.
4. ГОСТ 16504-81. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.1982. – М.: Изд-во стандартов, 1981.– 23 с.
5. ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения. – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982.– 3 с.
6. ГОСТ 24715-81. Соединения паяные. Методы контроля качества. – Введ. 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1981.– 11 с.

УДК 003.26

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ СТЕГАНОАНАЛИЗА В ЗАДАЧАХ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ СКРЫТОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ LSB СТЕГАНОГРАФИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРА ИЗОБРАЖЕНИЯ

А.В. Сивачев

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Михайличенко

В работе приведены результаты оценки эффективности статистических алгоритмов стеганоанализа для обнаружения факта передачи информации, скрытой в LSB-области, в зависимости от размера изображения.

Ключевые слова: стеганография, стеганоанализ, LSB, статистические алгоритмы.

Введение

В современном мире сети передачи данных распространены крайне широко, например интернет позволяет легко и достаточно быстро передавать данные практически куда угодно. Однако существует угроза передачи по сетям передачи данных противоправной информации, например пронаркотического характера, в том числе с использованием стеганографии для того чтобы скрыть факт передачи такой информации. В качестве контейнера для скрытия противоправной информации могут использоваться цифровые изображения. Для скрытия информации в цифровых изображениях могут использоваться стеганографические алгоритмы с использованием метода изменения младших значащих бит (МЗБ) в пространственной области изображения.

Возможность передачи противоправной информации посредством стеганографических средств делает актуальным проблему обнаружения скрытой передачи информации с использованием стеганографических средств. Обнаружение скрытой передачи информации возможно с использованием статистических алгоритмов стеганоанализа, которые позволяют оценить объем измененных МЗБ в контейнере. Авторами предложена достаточно высокая точность определения объема измененных МЗБ в контейнере для разработанных статистических алгоритмов стеганоанализа (как правило, погрешность составляет единицы процентов от максимальной вместимости контейнера). Так же авторы алгоритмов иногда отмечают, что эффективность статистических алгоритмов зависит от размеров изображения, однако не исследуют данную зависимость.

Целью работы является оценка практической погрешности статистических алгоритмов в зависимости от размера изображения, для использования данных алгоритмов в разрабатываемой системе стеганоанализа.

Условия проведения экспериментов

В качестве статистических алгоритмов стеганоанализа были выбраны следующие алгоритмы:

- RS-анализ [1];
- Difference image histogram [2];
- Sample pair analysis [3].

В качестве тестового массива были использованы следующие наборы изображений:

1. от 200 до 300 тыс. пикселей – 1533 шт.;
2. от 300 до 400 тыс. пикселей – 1746 шт.;
3. от 400 до 500 тыс. пикселей – 8774 шт.;

4. от 500 до 600 тыс. пикселей – 12082 шт.;
5. от 600 до 700 тыс. пикселей – 6165 шт.;
6. от 700 до 800 тыс. пикселей – 3597 шт.;
7. от 800 до 1000 тыс. пикселей – 1082 шт.;
8. от 1000 до 1250 тыс. пикселей – 1340 шт.;
9. от 1250 тыс. пикселей – 1247 шт.

Координаты пикселей для изменения значений МЗБ выбирались псевдослучайным образом с равномерным характером распределения.

Способ оценки эффективности статистических алгоритмов стеганоанализа

Общим недостатком всех статистических алгоритмов является неточность их результатов. Если взять большой массив изображений и проанализировать их с использованием статистических алгоритмов стеганоанализа будет получен определенный разброс результатов оценки объема измененных бит в контейнере, что продемонстрировано на рис. 1.

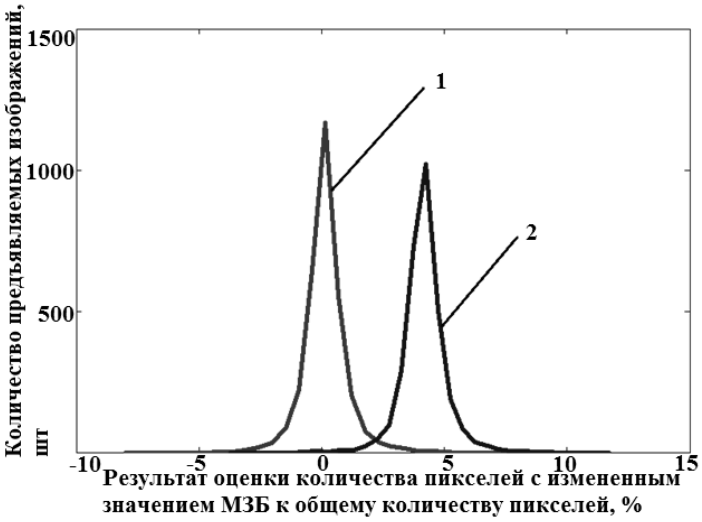


Рис. 1. Гистограмма результатов RS-анализа для изображений, не подвергавшихся изменениям (кривая 1), и изображений, в которых 5% пикселей с измененным значением МЗБ (кривая 2)

Для разрабатываемой системы стеганоанализа будет определено пороговое значение, т.е. значение, превышение которого означает наличие скрытой информации в контейнере. Чем больше будет пороговое значение – тем меньший будет процент оригинальных изображений, для которого рассчитанный объем измененных бит, с использование алгоритмов стеганоанализа, превысит пороговое значение, т.е. меньше будет вероятность положительного ложного обнаружения. Однако также меньше будет процент изображений со скрытой информацией, для которого рассчитанный объем измененных бит, с использованием алгоритмов стеганоанализа, превысит пороговое значение – т.е. меньше будет вероятность обнаружения.

Результаты исследования

По результатам экспериментов оценки количества пикселей с измененным значением МЗБ в цифровых изображениях, определяемой с использованием статистических алгоритмов стеганоанализа были построены графики доверительных интервалов для оценки эффективности каждого из рассматриваемых алгоритмов.

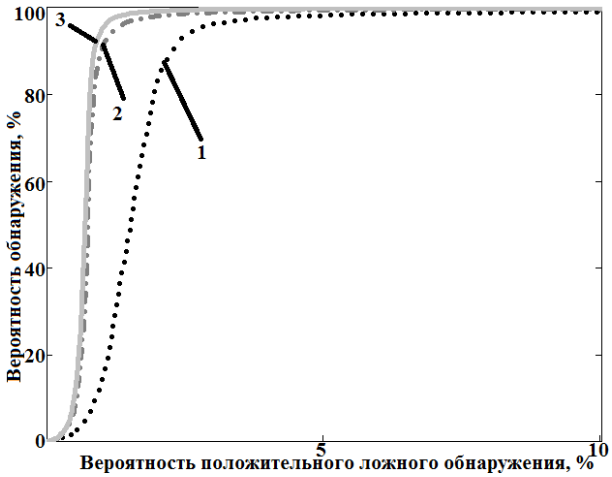


Рис. 2. Графики доверительных интервалов для системы стеганоанализа при 5% пикселей с измененным значением МЗБ на основе метода: Difference image histogram (кривая 1); RS анализа (кривая 2) и Sample pair analysis (кривая 3)

Таблица 1. Результаты ложного положительного детектирования для системы стеганоанализа на основе алгоритма RS-анализ для различных множеств изображений при условии значения вероятности обнаружения 95%

Размер изображений	Объем измененных бит в контейнере		
	3%	4%	5%
от 200 до 300 тыс. пикселей	31,20%	11,90%	7,20%
от 300 до 400 тыс. пикселей	8,70%	5,10%	2,40%
от 400 до 500 тыс. пикселей	7,20%	3,70%	2,10%
от 500 до 600 тыс. пикселей	4,20%	2,00%	1,10%
от 600 до 700 тыс. пикселей	3,60%	1,80%	1,10%
от 700 до 800 тыс. пикселей	3,80%	1,50%	0,70%
от 800 до 1000 тыс. пикселей	2,90%	1,20%	0,60%
от 1000 до 1250 тыс. пикселей	3,10%	1,30%	0,70%
от 1250 тыс. пикселей	2,10%	1,00%	0,50%

Таблица 2. Результаты ложного положительного детектирования для системы стеганоанализа на основе алгоритма Difference image histogram для различных множеств изображений при условии значения вероятности обнаружения 95%

Размер изображений	Объем измененных бит в контейнере		
	3%	4%	5%
от 200 до 300 тыс. пикселей	53,20%	21,70%	11,30%
от 300 до 400 тыс. пикселей	13,70%	7,70%	5,20%
от 400 до 500 тыс. пикселей	12,00%	6,10%	4,00%
от 500 до 600 тыс. пикселей	7,30%	4,00%	2,50%
от 600 до 700 тыс. пикселей	7,20%	4,10%	2,70%
от 700 до 800 тыс. пикселей	5,30%	2,70%	1,60%
от 800 до 1000 тыс. пикселей	7,30%	4,40%	2,90%
от 1000 до 1250 тыс. пикселей	5,60%	2,10%	1,10%
от 1250 тыс. пикселей	6,30%	3,80%	2,50%

Таблица 3. Результаты ложного положительного детектирования для системы стеганоанализа на основе алгоритма Sample pair analysis для различных множеств изображений при условии значения вероятности обнаружения 95%

Размер изображений	Объем измененных бит в контейнере		
	3%	4%	5%
от 200 до 300 тыс. пикселей	12,90%	4,50%	1,70%
от 300 до 400 тыс. пикселей	5,80%	3,10%	2,00%
от 400 до 500 тыс. пикселей	5,20%	2,70%	1,60%
от 500 до 600 тыс. пикселей	2,70%	1,30%	0,80%
от 600 до 700 тыс. пикселей	2,50%	1,30%	0,90%
от 700 до 800 тыс. пикселей	2,00%	0,90%	0,50%
от 800 до 1000 тыс. пикселей	2,40%	1,10%	0,40%
от 1000 до 1250 тыс. пикселей	2,40%	1,10%	0,60%
от 1250 тыс. пикселей	4,90%	2,30%	1,60%

Заключение

По результатам исследования при равной вероятности детектирования наименьшая вероятность положительного ложного обнаружения практически на всем диапазоне размеров изображений для 5% измененных МЗБ наблюдается для алгоритма Sample pair analysis.

Данный алгоритм при 5% измененных МЗБ и вероятности обнаружения в 95% показал вероятность положительного ложного обнаружения: 1,70% для изображений разрешением менее 300 тыс.; 2,00% от 300 до 400 тыс. пикселей; 1,60% от 400 до 500 тыс. пикселей; 0,80% от 500 до 600 тыс. пикселей; 0,90% от 600 до 700 тыс. пикселей; 0,50% от 700 до 800 тыс. пикселей; 0,40% от 800 до 1000 тыс. пикселей; 0,60% от 1000 до 1250 тыс. пикселей; 1,60% от 1250 тыс. пикселей.

Однако небольшое изображение размером менее 300 тыс. пикселей, содержащее в себе 3% измененных МЗБ практически не классифицируется как стеганограмма. Что позволяет встроить информацию объемом 9 Кбит (1125 символов несжатого текста).

Литература

1. Friedrich J., Miroslav G., Reliable R.Du. Detection of LSB Steganography in Color and Grayscale Images // IEEE Multimedia – IEEEMM. – 2001. – V. 8. – № 4. – P. 22–28.
2. Zhang T. and Ping X. Reliable detection of LSB steganography based on the difference image histogram // IEEE ICSAAP. – 2003. – Part III. – P. 545–548.
3. Lu P., Luo X et. al. An improved sample pairs method for detection of LSB embedding // Proc. of the 6th Information Hiding Workshop, Springer LNCS. – 2004. – V. 3200. – P. 116–128.

УДК 620.1.051

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ИЗДЕЛИЙ ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

Ю.А. Старостенков, Р.А. Халецкий, Д.А. Николаев
Научный руководитель – к.т.н., доцент Р.А. Халецкий

Термоциклические испытания проводятся для оценки надежности приборов микро- и оптоэлектроники, эксплуатируемых в условиях термоциклических воздействий. Существуют различные методы проведения подобных испытаний, которые зачастую являются уникальными для предприятия и обладают рядом особенностей, не позволяющим использовать этот метод на другом предприятии. В данной статье рассматривается подход, позволяющий совершенствовать методику, а также описывается его техническая реализация.

Ключевые слова: светодиоды, термоциклические испытания, оптоэлектроника.

Термоциклические испытания являются, как правило, неотъемлемой частью метода оценки продолжительности безотказной работы изделий оптоэлектроники. При этом принципиально различные подходы предприятий к конструированию и технологии приборов определяют и различные подходы к реализации термоциклических испытаний, что отчасти обуславливает актуальность настоящей работы. Также актуальность определяется следующим фактом – при необходимости проводить термоциклические испытания в нескольких температурных диапазонах приходится увеличивать количество специализированных испытательных термокамер. Однако подобные термокамеры обладают массивными габаритами, весят около 900 кг и потребляют большую мощность, что накладывает ограничения на использование таких установок. В настоящей работе предлагается метод, позволяющий существенно сократить потребляемую мощность и расширить функционал термоциклической установки.

На рис. 1 приведена общая блок-схема разработанной установки, которая состоит из следующих основных частей:

1. блок управления питанием охлаждающих элементов;
2. термокамера с элементами охлаждения;
3. блок контроля температуры;
4. блок контроля работоспособности исследуемых образцов.

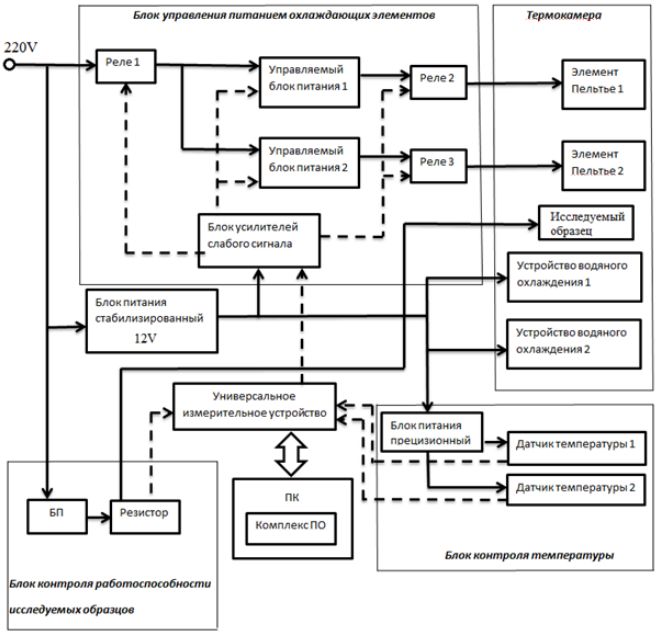


Рис. 1. Блок схема установки. Сплошные стрелки обозначают питание; пунктирные – управляющие сигналы

В качестве центрального органа управления установкой выступает универсальное измерительное устройство, сопряженное с ЭВМ. Разработанное программное обеспечение ЭВМ позволяет считывать электрические параметры подключенной цепи и управлять режимом генерации аналоговых и цифровых сигналов измерительного устройства.

Блок управления температурным режимом

Использование в качестве активных охлаждающих элементов модулей Пельтье позволяет гибко управлять температурой, при которой производится испытание. При этом простой сменой полярности питания модулей устанавливается либо режим нагревания, либо охлаждения. Управление температурным режимом осуществляется посредством управления питанием охлаждающих элементов. Блок усилителей в составе блока управления служит для усиления мощности аналоговых и цифровых сигналов, поступающих с устройства управления. Управляемые блоки питания обеспечивают плавность изменения температурного воздействия. Реле №1 блока управления служит для включения и выключения питания, реле №2 и №3 служат для переключения полярности питания с целью охлаждения или нагрева. Стабилизированный блок питания в составе блока управления обеспечивает стабильность питания блока усилителей, а также прецизионного источника питания блока контроля температуры и устройств водяного охлаждения термокамеры.

На рис. 2 показана конструкция камеры для термоциклических испытаний. Камера изготовлена методом фрезерной обработки из медного листа. Сверху и снизу холодными обкладками к камере с использованием термопасты устанавливаются двухкаскадные элементы Пельтье, которые позволяют достигать разности температур между холодной и горячей обкладками до 84°С. На нагревающие обкладки элементов Пельтье также с использованием термопасты устанавливаются два устройства водяного охлаждения. В данной установке применялось обычное водяное охлаждение для процессоров.

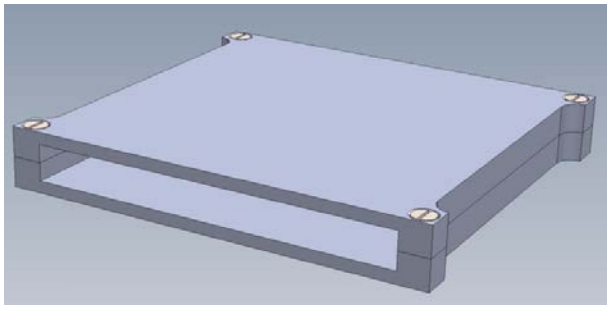


Рис. 2. Трехмерный вид камеры для испытаний

Использование двух элементов Пельтье позволяет добиться равномерного распределения температуры и увеличения мощности установки. Таким образом, при температуре окружающей среды +30°С теоретически возможно достичь отрицательной температуры –54°С. В реальности, из-за не идеальной теплоизоляции отрицательная температура будет немного выше. При смене полярности питания, обкладка модуля Пельтье, прикрепленная к камере, начинает работать на нагрев. В результате минимальная температура в камере может достигать –45°С. Максимальная температура определяется температурой плавления сборочного припоя модулей Пельтье, указанной производителем. Модули, использованные в данной установке, могут эксплуатироваться при 200°С.

Схема контроля температуры и работоспособности при испытании

Для контроля температуры в установке используются резистивные платиновые датчики температуры, которые характеризуются практически идеальной линейной зависимостью сопротивления от температуры и могут работать в широком температурном диапазоне. Одним из недостатков подобных датчиков является необходимость обеспечения высокой стабильности и точности электрического питания, что обуславливает использование прецизионного стабилизатора напряжения.

На рис. 3 приведена схема, поясняющая метод измерения температуры в камере. Контроль температуры осуществляется посредством измерения падения напряжения U_T на резистивном датчике и расчетом его сопротивления R_T с помощью формулы (1):

$$R_T = \frac{R_1}{\frac{U_П}{U_T} - 1}, \qquad (1)$$

где $U_П$ – напряжение питания; R_1 – сопротивление токоограничивающего резистора.

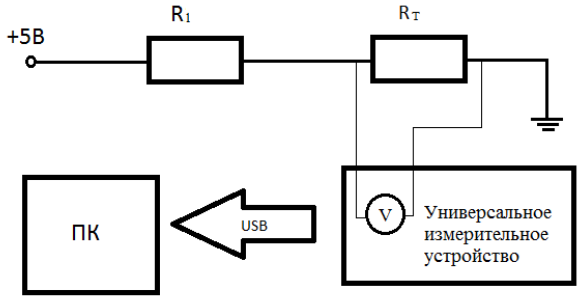


Рис. 3. Блок-схема измерения температуры

Температура в камере T определяется из решения уравнения (2) Каллендара-Ван Дьюзена для электрического сопротивления платиновых термометров:

$$R_T = R_0(1+\alpha T+\beta T^2), \qquad (2)$$

где R_0 – номинальное сопротивление датчика при 0°С, $\alpha=3{,}9083\cdot10^{-3}$°С$^{-1}$, $\beta=-5{,}775\cdot10^{-7}$°С^{2}. Константы α и β для резистивных платиновых датчиков определены международным стандартом МЭК 60751 (ГОСТ 6651-94).

На рис. 4 показана схема контроля работоспособности образцов при термоциклических воздействиях. В качестве образца показана матрица светодиодов. Метод контроля работоспособности основан на контроле тока, потребляемого светодиодной матрицей. В процессе испытания производится непрерывное измерение напряжения на резисторе R и его передача в управляющую программу на ЭВМ для расчета тока, протекающего через резистор. В случае выявления программой отказа будет произведена остановка термоциклических испытаний с уведомлением оператора и формированием протокола измерений. Как правило, кристаллы в светодиодной матрице образуют несколько параллельных цепочек из последовательно соединенных элементов. Таким образом, при отказе одного светодиода перестанет гореть одна цепочка и произойдет падение потребляемого тока на величину, равную $1/N$, где N – количество параллельных цепочек матрицы. На рис. 5 показан график, формируемый в процессе испытаний, на котором демонстрируется момент отказа светодиодной матрицы, в которой все кристаллы соединены последовательно.

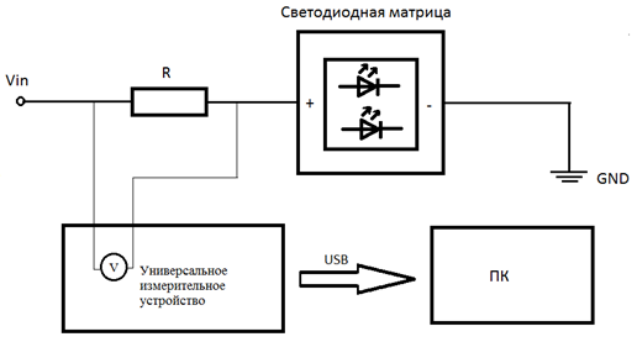


Рис. 4. Схема контроля работоспособности исследуемых образцов

Напряжение питания Vin задается для каждой матрицы индивидуально. Оно подбирается таким образом, чтобы ток, протекающий через любой светодиод, был порядка 1–2 mA. Маленькие токи используются для того, чтобы избежать саморазогрева матрицы.

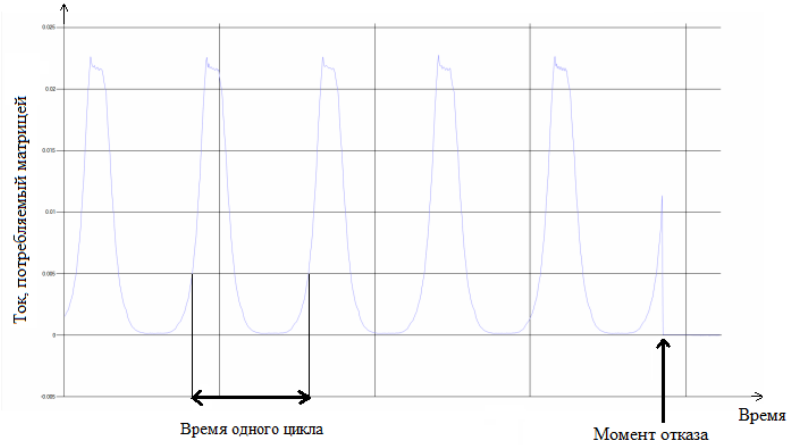


Рис. 5. Графическое отображение отказа светодиода

Заключение

Разработанный метод контроля позволяет обеспечить следующие преимущества по сравнению со стандартным подходом к проведению термоциклических испытаний: низкое энергопотребление, относительная простота схемы и конструкции установки, низкая стоимость установки, широкий температурный диапазон испытаний от –45 до +150°C, автоматизация процесса отбраковки изделий.

УДК 519.852.33

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВ ВЫЗОВОВ СТАНЦИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

К.И. Танырбергенова
Научный руководитель – д.т.н., профессор С.Н. Боранбаев

Настоящая работа посвящена теме моделирования потоков вызовов станции скорой медицинской помощи. В статье описывается модель, которая описывает будущий проект для его реализации в форме приложения.

Ключевые слова: модель, скорая медицинская помощь, СМП.

Введение

Адекватный (правдивый) прогноз – это одна из важных современных проблем, имеющих практическое применение. Необходимость разработки прогностической моделей потока вызовов станции скорой медицинской помощи (СМП) является

актуальной проблемой. Подобные модели, реализованные в виде программного продукта с графическим интерфейсом или без него, не встречаются в широком доступе. Услугами СМП пользуется масса людей. Именно для этого множества людей (пользователей) представляет интерес визуализация, прозрачность движения потоков вызовов станции СМП.

Объект исследования: потоки вызовов станции СМП.

Предмет исследования: методы исследования и построения прогностических моделей потока вызовов станции СМП.

Исследуем объект (потоки вызовов станции СМП) на предмет выявления наиболее подходящих методов исследования и возможности построения адекватной прогностической модели.

Цель исследования: построение адекватной прогностической модели потока вызовов станции СМП с возможностью создания приложения на основе модели.

Задачи исследования:

1. ознакомиться с теорией, связанной с поставленной проблемой;
2. сбор статистических данных;
3. выявление особенностей и закономерностей объекта исследования;
4. построение математической модели, проверка ее адекватности.

Постановка проблемы

Информатизация и оптимизация работы службы СМП – одна из важных задач на сегодняшний день.

Информатизация здравохранения, электронная медицинская карта, информационные потоки в любой отрасли, также как и в системе здравоохранения должны осуществляться с учетом системного развития. Для этого необходимо как отслеживать моменты появления новых подходов и элементов информатизации, так и анализировать способы их применения в практике медицинского обслуживания, разрабатывая стратегию и тактику их дальнейшего усовершенствования.

Базовый ресурс станции СМП составляют выездные бригады.

Результаты моделирования

В результате исследования была построена модель будущего приложения в формате нотации IDEF0. На рис. 1 представлена верхняя контекстная диаграмма.

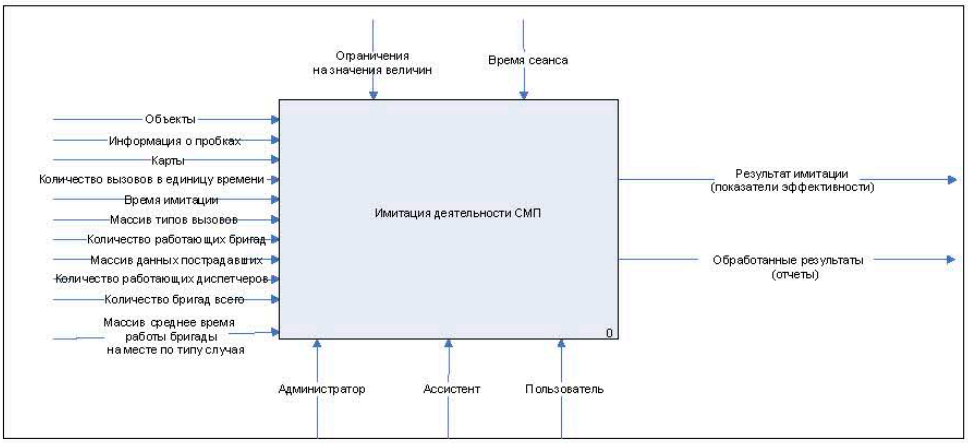


Рис. 4. Верхняя контекстная диаграмма

После декомпозиции модель принимает вид, проиллюстрированный на рис. 2.

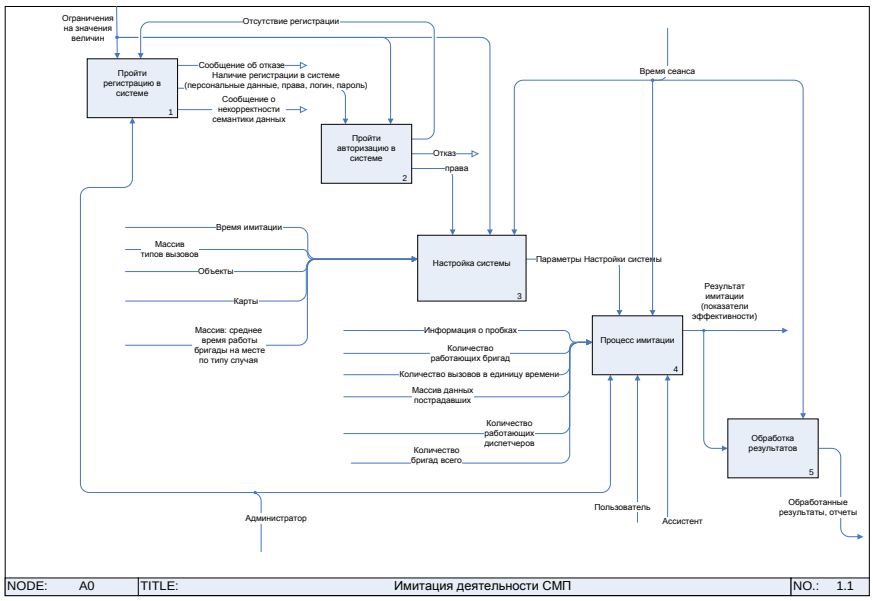


Рис. 5. Диаграмма A0

Вся структура модели в нотации IDEF0 выглядит так, как изображено на рис. 3. Всего модель содержит три уровня декомпозиции и 11 контекстных диаграмм.

- Модель системы "Имитация деятельности СМП"
  - A0 Имитация деятельности СМП
    - A1 Пройти регистрацию в системе
      - A1.1 Переход на форму регистрации
      - A1.2 Проверка корректности данных
      - A1.3 Отправка запрса и сохранение данных
      - A1.4 Подтверждение или отклонение запроса, присвоение прав
    - A2 Пройти авторизацию в системе
      - A2.1 Переход на форму авторизации
      - A2.2 Проверка корректности данных
      - A2.3 Вход в систему
    - A3 Настройка системы
      - A3.1 Переход в режим настройки системы
      - A3.2 Загрузка карт и объектов
      - A3.3 Загрузка данных о типах вызовов и времени обработки вызовов
      - A3.4 Загрузка данных о временных рамках имитации
    - A4 Процесс имитации
      - A4.1 Выбор режима ввода данных: вручную или генерация данных
      - A4.2 Имитация деятельности диспетчеров станции СМП
        - A4.2.1 Формирование очереди
        - A4.2.2 Обслуживание потока вызовов
          - A4.2.2.1 Ожидание очереди
          - A4.2.2.2 Прием вызова и сбор информации о вызове
          - A4.2.2.3 Определение класса случая и сортировка вызова
        - A4.2.3 Распределение по бригадам
      - A4.3 Имитация действий бригад СМП
        - A4.3.1 Движение до места вызова
        - *A4.3.2 Действия бригад на месте вызова*
          - A4.3.2.1 Составление актов и документация случая
          - A4.3.2.2 Оценка состояния и сортировка пострадавших
          - A4.3.2.3 Оказание первой помощи
        - A4.3.3 Принятие решения о необходимости транспортировки и госпитализации
        - A4.3.4 Транспортировка пациента(ов) и госпитализация (передача пациента)
        - A4.3.5 Завершение работы с пациентом
    - A5 Обработка результатов
      - A5.1 Выбор параметров отчета
      - A5.2 Формирование и просмотр отчета
      - A5.3 Выгрузка отчета во внешнюю среду

Рис. 6. Структура модели IDEF0

Основной проблемой реализации является моделирование потоков вызовов в формате представления ее в виде транспортной сети. Объект моделирования представляет собой сеть ограниченного региона и описывается при помощи ориентированного графа $G(N, U)$, состоящего из N вершин и множества ребер U [1].

Матрица вероятностей перехода ij-го участка сети из состояния в состояние $P_{ij} = \|P_{kl}^{ij}\|$ определяется следующим образом по формуле:

$$P_{kl}^{ij} = \begin{cases} P_{kl} \text{ при } l = k \\ 1 - P_{kl} \text{ при } l = k + 1 \\ 0 \text{ при } l \neq k, l \neq k + 1 \end{cases}. \quad (1)$$

При моделировании транспортных и компьютерных сетей важны расписания, задержки, мощности и емкости. Макро-уровень транспортно-пешеходно-сетевого моделирования абстрагируется от индивидуальных машин, людей и пакетов данных и рассматривает только их количества. Потоки вызовов моделируются на самых разных уровнях абстракции, так что их можно было бы расположить в любом месте шкалы от среднего до высокого уровня.

Для того чтобы реализовать приложение, более объективно-описывающее работу транспортной сети по данной модели, необходимо использование API yandex.карт. На диаграмме IDEF0 на рис. 4. отображено, где необходимо имитировать работу транспортной сети.

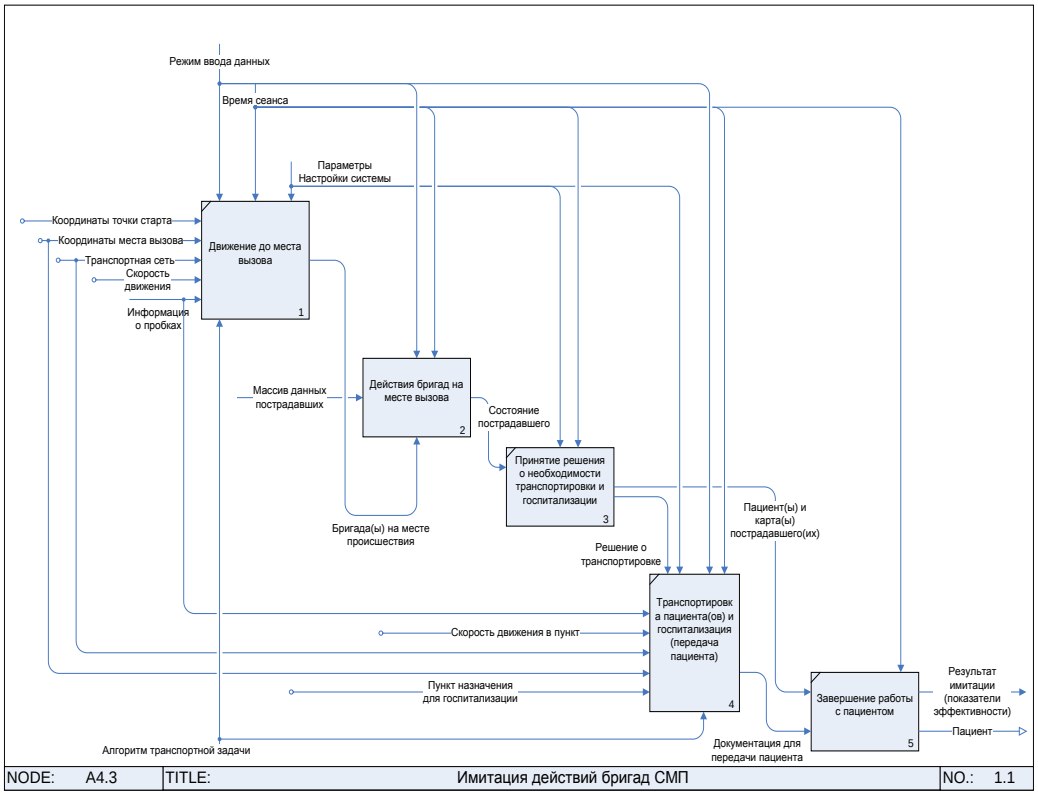
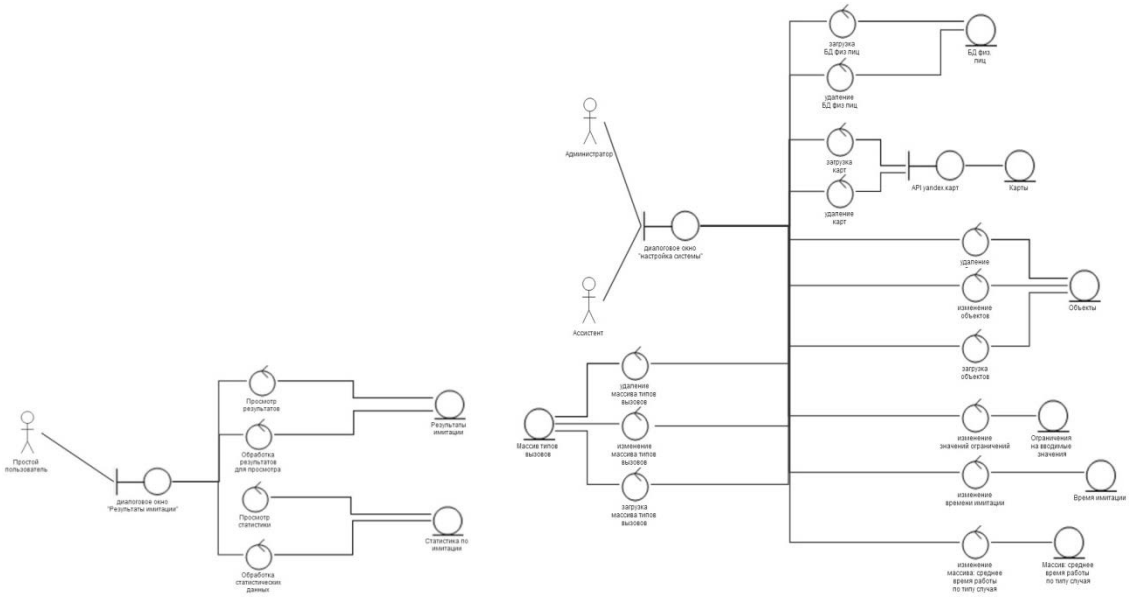


Рис. 7. Диаграмма A4.3

На рис. 5, а изображена одна из семи диаграмм кооперации, составленная для детализации модели.



а б

Рис. 8. Диаграммы коопераций: 1 (а); 2 (б)

На рис. 5, б изображена вторая из семи диаграмм кооперации, составленная для детализации модели.

Проделанные модели позволяют представить облик, который примет модель в программной реализации. Статистические данные для работы были предоставлены городской станцией СМП г. Астаны и городской станцией СМП г. Санкт-Петербурга.

Заключение

Итогами концептуального моделирования можно назвать следующие категории:

1. модель в нотации IDEF0 (три уровня декомпозиции, одиннадцать диаграмм);
2. модель в нотации BPMN;
3. двенадцать UML диаграмм. Из них:
   - пять UseCase диаграмм;
   - семь Collaboration диаграмм.

Модель в дальнейшем воплотится в виде оконченного программного продукта. На данный момент реализация приложения идет на начальной стадии.

Литература

1. Sung I., Lee T. Modeling requirements for an emergency medical service system design evaluator // IEEE. – 2012. – P. 792–803 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://informs-sim.org/wsc12papers/includes/files/con379.pdf, своб.

УДК 004.056

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ УГРОЗ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБРАЗА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ЗАГРУЖАЕМОГО ПО СЕТИ НА ТОНКИЕ КЛИЕНТЫ В СИСТЕМАХ ТЕРМИНАЛЬНОГО ДОСТУПА

О.А. Теплоухова
Научный руководитель – д.т.н., профессор Ю.А. Гатчин

В статье предлагается решение задачи по построению модели угроз защищенности образа операционной системы в процессе загрузки по сети на тонкие клиенты. Задача рассматривается в разрезе стандартных характеристик и условий эксплуатации системы терминального доступа. Также рассматривается механизм актуализации угроз безопасности для конкретной системы терминального доступа для построения адекватной системы защиты.
Ключевые слова: модель угроз, модель нарушителя, угрозы защищенности, операционная система, тонкий клиент, удаленная загрузка операционной системы.

Введение

Технология терминального доступа, по сути, представляет собой объединение вычислительных и информационных ресурсов на одном или нескольких терминальных серверах, которые обеспечивают удаленное выполнение кода приложений. Большинство функций безопасности, необходимых для обеспечения защиты циркулирующей в системах терминального доступа (СТД) информации, могут быть реализованы программно на уровне операционной системы (ОС), либо в специально разработанном программном обеспечении (ПО), усиливающем функции безопасности ОС [1]. При использовании бездисковых рабочих станций (далее – тонких клиентов) ОС загружается с использованием сетевых протоколов с серверов СТД.

Целью работы является проектирования эффективной модели угроз защищенности образа ОС, передаваемого по сети, что позволит корректно оценить вероятность возникновения конкретной угрозы в данном процессе и в дальнейшем построить адекватную систему защиты.

Описание архитектуры СТД

В структуре СТД в части процесса загрузки ОС можно выделить три основных элемента: тонкий клиент (терминальное устройство), терминальный сервер, хранящий образ ОС, и каналы связи, включая все коммутационное оборудование, по которым осуществляется передача данных (рисунок). Типовой механизм работы данной системы выглядит следующим образом: пользователь запускает на тонком клиенте загрузчик и с его помощью после успешной аутентификации на сервере он получает возможность загрузить персонифицированный образ ОС (предназначенный для данного пользователя). После того, как ОС была загружена в оперативное запоминающее устройство тонкого клиента, на нее передается управление и пользователь может запускать нужные ему приложения, в том числе, отвечающие за безопасность информации [2].

Рисунок. Основные компоненты архитектуры СТД, участвующие в процессе загрузки ОС

При рассмотрении угроз защищенности процесса загрузки ОС на тонкие клиенты важно учитывать, что образ ОС загружается в режиме «только для чтения», т.е. никакие данные в процессе работы не записываются обратно на сервер.

Состав работ по проведению анализа нарушителя и угроз информационной безопасности (ИБ)

Анализ угроз ИБ процесса загрузки ОС в общем виде реализуется в несколько этапов:

1. построение модели нарушителя. На первом этапе для каждого уровня СТД разрабатывается модель нарушителя. При этом учитываются особенности функционирования системы на каждом из уровней, категории физических лиц, имеющих санкционированный доступ к системе и предоставленных им прав доступа к ресурсам этой системы. При разработке модели нарушителя рассматриваются возможные внутренние нарушители (в основном – сотрудники организации), и внешние – инсайдеры (злоумышленники, получившие доступ к СТД извне);
2. построение модели угроз защищенности образа ОС. В качестве основных угроз рассматриваются нарушения его целостности и доступности, которые могут привести к нарушениям, как режима работы пользователя системы, так и ее качества в условиях отсутствия доверенной среды исполнения критичных вычислений;
3. соотношение модели угроз с моделью нарушителя ИБ. На данном этапе модели нарушителя и угроз соотносятся, в результате чего получается некая матрица, содержащая различные варианты возможных моделей нарушения защищенности загружаемого образа ОС.

Модель нарушителя

В ходе моделирования необходимо делить нарушителей на две основные группы по отношению к СТД и, соответственно, возможностям воздействия на ее компоненты [3]:

1. внешние нарушители – это физические лица, не обладающие правами доступа внутрь контролируемой зоны и соответственно не имеющие возможности прямого воздействия на тонкие клиенты и сетевые устройства, входящие в состав СТД; но при этом обладающие возможностью воздействовать на каналы передачи данных, используемые для загрузки с сервера образа ОС;
2. внутренние нарушители – физические лица, обладающие правами доступа внутрь контролируемой зоны и соответственно имеющие доступ к тонким клиентам.

В зависимости от реализованных организационных и технических мер защиты, в обобщенной модели нарушителя АРМ можно выделить четыре типа потенциальных внутренних нарушителей:

– внутренний нарушитель 1 типа: имеет санкционированный доступ к техническим средствам СТД, но не является зарегистрированным пользователем – обслуживающий персонал;
– внутренний нарушитель 2 типа: является зарегистрированным пользователем СТД, но не является членом групп администраторов безопасности и администраторов ПО СТД;
– внутренний нарушитель 3 типа: имеет санкционированный доступ к техническим средствам СТД, но не является зарегистрированным пользователем – разработчики аппаратных и программных средств СТД, осуществляющие их установку, пуско-наладочные работы, сопровождение в период эксплуатации;
– внутренний нарушитель 4 типа: имеет санкционированный доступ к техническим средствам СТД и является членом групп администраторов безопасности или администраторов ПО СТД.

Внутренним нарушителем может быть лицо из следующих категорий персонала организации, в которой развернута СТД:

1. зарегистрированные конечные пользователи СТД (сотрудники организации);
2. сотрудники организации, не допущенные к работе с тонкими клиентами и сетевым оборудованием;
3. персонал, обслуживающий технические средства, входящие в состав СТД;
4. технический персонал, обслуживающий здание и помещение, в котором расположены компоненты СТД;
5. администраторы безопасности СТД;
6. руководители различных уровней.

Внешний нарушитель имеет следующие возможности:

– осуществлять несанкционированный доступ к каналам связи, выходящим за пределы контролируемой зоны;
– осуществлять несанкционированный доступ к информации с использованием специальных программных воздействий посредством программных вирусов, вредоносных программ, алгоритмических или программных закладок;
– осуществлять несанкционированный доступ через элементы СТД, которые в процессе модернизации, сопровождения, ремонта, утилизации оказываются за пределами контролируемой зоны.

Категории лиц, являющиеся потенциальными внешними нарушителями:

1. уволенные сотрудники организации;
2. посетители, являющиеся представителями сторонних организаций, выполняющих какие-либо работы;
3. посторонние лица, пытающиеся получить доступ к СТД в инициативном порядке.

Модель угроз

В целях формирования систематизированного перечня угроз безопасности образа ОС, загружаемого на тонкий клиент, в качестве основы применялась предлагаемая Федеральной службой по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) методика [4]. Данная методика была переработана и адаптирована под рассматриваемые СТД. На основе используемой в ней системы угрозы безопасности, рассматриваемые в рамках построения данной модели, классифицируются в соответствии со следующими признаками:

– по видам возможных источников угроз безопасности образа ОС;
– по объекту воздействия;
– по виду нарушаемого свойства;
– по используемой уязвимости;
– по способу реализации угроз безопасности образа ОС.

При формировании модели угроз для типовой СТД по данным признакам были выделены ряд характерных особенностей, которые необходимо учитывать [5]:

1. сервер загрузки, являющийся источником загружаемого образа ОС, не рассматривается как объект угрозы в данной модели; в качестве исходных условий установим, что сервер расположен в защищенной контролируемой зоне (КЗ);
2. угрозы безопасности образа ОС, создаваемые вредоносной программой, загруженной в систему в процессе сеанса работы пользователя, не представляются актуальными: все изменения, которые могут быть, таким образом, внесены в ОС, не загружаются обратно на сервер; при каждом новом сеансе работы пользователь загружает на тонкий клиент неизменный образ с осуществленными администратором настройками и правами доступа [6];
3. угрозы конфиденциальности (утечки, перехвата, съема, копирования, хищения, разглашения) ОС в рамках рассматриваемой модели не представляется актуальной: сам по себе образ не содержит никакой конфиденциальной информации (персональные данные, данные аутентификации и др.);
4. угрозы утечки информации (образа ОС) по техническим каналам не рассматриваются в рамках данной модели в силу неактуальности угрозы конфиденциальности защищаемой информации;
5. по результатам проведенного моделирования был составлен перечень угроз безопасности образа ОС, загружаемого на тонкий клиент (таблица).

Таблица. Перечень угроз безопасности образа ОС, загружаемого на тонкий клиент

№	Вид угрозы	Объект угрозы
1	Неавторизованное проникновение нарушителя в КЗ	Тонкий клиент (ТК), каналы связи внутренние ($КС_{внут}$)
2	Противоправные действия (модификация, уничтожение, блокирование и т.п.) с образом ОС	ТК, $КС_{внут,}$ каналы связи внешние ($КС_{внеш}$)
3	Подмена, уничтожение, порча носителей с загрузчиком образа ОС	ТК
4	Загрузка неаутентичного образа ОС	ТК, $КС_{внут,}$ $КС_{внеш}$
5	Внедрение программной закладки в системное ПО (микропрограмму (BIOS), прошивку постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), перепрограммируемого ПЗУ)	ТК
6	Вывод из строя технических средств (компонентов СТД)	ТК, $КС_{внут,}$ $КС_{внеш}$
7	Внедрение аппаратных закладок	ТК, СО
8	Подсматривание аутентификационной информации	ТК
9	Запись аутентификационной информации на непредназначенные для этого носители	ТК
10	Подбор аутентификационных данных для доступа в СТД	ТК
11	Перехват аутентификационной информации	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
12	Внедрение аппаратных «клавиатурных шпионов»	ТК
13	Навязывание ложной информации с подменой IP-адреса (атака man-in-the-middle)	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
14	Сканирование сети (выявление ключевых ресурсов СТД, получение сведений об используемых сетевых протоколах, настройках)	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
15	Подмена доверенного объекта сети	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
16	Навязывание ложного маршрута в сети	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$

№	Вид угрозы	Объект угрозы
17	Отказ в обслуживании на программном уровне	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
18	Неавторизованный доступ к сетевому устройству на программном уровне	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
19	Несанкционированное подключение к беспроводным сетям	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
20	Перехват сетевого трафика на логическом уровне	$КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
21	Аварии (отключение электропитания, системы заземления, разрушение инженерных сооружений и т.д.)	ТК, $КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
22	Нестабильность параметров системы электропитания, заземления и т.д.	ТК, $КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
23	Неисправности, поломки и сбои аппаратных средств	ТК, $КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
24	Кража (утрата) актива (компонентов СТД)	ТК, $КС_{внеш}$, $КС_{внут}$
25	Забастовки, саботаж, локальный конфликт, террористический акт	Персонал (П)
26	Социальная инженерия по отношению к персоналу (подкуп, мошенничество, запугивание)	П

Актуализация угроз безопасности образа ОС

Для разработки более адекватной системы защиты для функционирующей или проектируемой СТД, необходимо проводить анализ актуальности разработанного перечня угроз для конкретной организации. Проведение данной процедуры позволит разработать неизбыточные методы защиты, включающие использование конкретных СЗИ, обеспечивающих нейтрализацию актуальных угроз безопасности загружаемой ОС.

Актуальность угрозы безопасности может быть определена аналогично методике, предлагаемой ФСТЭК [7], на основе возможности реализации угрозы и показателя опасности угрозы. При этом для каждой угрозы вычисляется возможность реализации угрозы (Y):

$$Y = \frac{y_1 + y_2}{20},$$

где y_1 – числовой коэффициент, определяющий исходную степень защищенности (определяется, исходя из набора технических и эксплуатационных характеристик); y_2 – числовой коэффициент, определяющий вероятность возникновения угрозы (определяется на основе экспертной (субъективной) оценки вероятности возникновения угрозы); 20 – нормирующий коэффициент.

С целью получения данных, для вычисления коэффициентов y_1 и y_2 в организации проводится аудит ИБ, после чего могут быть получены данные о внедренных на предприятии организационно-технических мероприятиях, которые повышают реальную степень защищенности СТД, а также данные о качестве администрирования параметров безопасности СТД.

Обозначим за Δy_1 поправку оценки исходной степени защищенности и за Δy_2 – поправку экспертной оценки вероятности реализации угрозы, полученные на основе данных аудита ИБ. Поправки Δy_1 и Δy_2 должны быть соответствующим образом нормированы, т.е. приведены к шкалам параметров y_1 и y_2. В результате чего получим формулу для расчета возможности реализации угрозы:

$$Y = \frac{(y_1 + \Delta y_1) + (y_2 + \Delta y_2) y_2}{20}.$$

Заключение

В результате проделанной работы была построены модель угроз защищенности образа ОС, загружаемого на тонкие клиенты по сети в СТД. Данная модель представляет собой перечень факторов и условий, которые создают опасность НСД к ОС, в результате, которого загружаемый образ может быть изменен, уничтожен, блокирован и т.д., что приведет к нарушению доверенной вычислительной среды, в которой должны происходить критичные вычисления. Результаты данной работы позволят провести актуализацию угроз безопасности загружаемой ОС в частной СТД, что в дальнейшем послужит залогом разработки адекватных неизбыточных механизмов защиты.

Литература

1. Краснов А.Г., Гатчин Ю.А., Коробейников А.Г. Управление доступом к информационным ресурсам. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 45 с.
2. Муха М.Д. Удаленная загрузка операционной системы Windows CE на тонкие клиенты в терминальных системах // Комплексная защита информации: сб. материалов XII Международной конференции. – М., 2009. – С. 141–143.
3. Модель угроз нарушителя безопасности персональных данных, обрабатываемых в типовых информационных системах персональных данных отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://minsvyaz.ru/common/upload/publication/1410065MC.pdf, своб.
4. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fstec.ru/component/attachments/download/289, своб.
5. Гатчин Ю.А., Теплоухова О.А. Способы контроля целостности образа операционной системы при удаленной загрузке на тонкие клиенты в системах терминального доступа // Сб. тезисов докладов II Всероссийского конгресса молодых ученых. Выпуск 1. – 2013. – С. 52–53.
6. Теплоухова О.А. Уязвимости механизмов защиты дистанционного банковского обслуживания // Материалы научно-практической конференции «Комплексная безопасность бизнеса в условиях экономической нестабильности». – 2014.
7. Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fstec.ru/component/attachments/download/290, своб.

УДК 338

МАЛОЕ ИННОВАЦИОННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ КАК ШАГ К СБЛИЖЕНИЮ БИЗНЕСА И НАУКИ

И.В. Трухнина

Научный руководитель – д.э.н., профессор С.Б. Смирнов

Рассматривается актуальная проблема развития малого инновационного предпринимательства (МИП) в России как связующего звена между наукой и бизнесом, приводятся различные формы создания МИП, рассматриваются специфические черты каждой из них, изучается современное состояние российской индустрии МИП, в том числе в сравнении с международными аналогами, а также выявляются проблемы, встающие на пути внедрения и развития инновационных предприятий при вузах.

Ключевые слова: малое инновационное предприятие, инновации, предпринимательство, научные разработки, вузы.

Введение

Разразившейся в 2008 году мировой финансово-экономический кризис лишний раз указал на бесперспективность экспортно-сырьевой модели развития нашей страны и сместил приоритет в сторону экономики инноваций, которая в свою очередь стала провозглашенной стратегической целью российского общества.

Важно отметить, что всесторонняя модернизация российской экономики представляется невозможной без развития сегмента малого инновационного предпринимательства. Помимо основного своего преимущества, выражающегося в небольших размерах в сочетании с технологической и управленческой гибкостью, такое предпринимательство частично решает проблему создания среднего класса, а также вносит вклад в развитие национальной экономики.

Впервые о важности внедрения инноваций заговорил историк экономической мысли Йозеф Шумпетер еще в 30-х годах прошлого века. Понимая под инновацией внедрение нового изделия, производственного метода, источника производственных факторов, он впервые провозгласил ключевую роль новатора в развитии экономики, чем совершил своего рода революцию в теории экономической мысли того периода [1].

Важность инноваций для экономики и в наши дни не может подвергаться сомнению, ведь внедрение более совершенных знаний и технологий обеспечивает высокие конкурентные позиции любому хозяйствующему субъекту. Вместе с тем стоит обратить внимание на тот факт, что, по мнению специалистов, потенциал инновационного предпринимательства не имеет должного развития в России.

В связи с этим целью настоящей работы является не только формирование представления о малом инновационном предпринимательстве, но и оценка его состояния в России на настоящий момент.

Малое инновационное предприятие (МИП) и формы его организации

Для непосредственного перехода к рассмотрению ситуации в сфере российского инновационного предпринимательства, необходимо ознакомиться с понятийным аппаратом. МИП есть не что иное как коммерческая структура, которая функционирует для продвижения научно-иннновационных разработок и интеллектуальной собственности, обеспечивая своевременный и двусторонний процесс обмена интеллектуальным и инновационным продуктом между производителем и инвестором.

МИП, создаваемые на базе вузов, – это, по сути, связующее звено между наукой и реальным сектором экономики страны, так как подобные предприятия реализуют наиболее рискованные инновации, способствуют переходу отечественной экономики на новый технологический уклад [2].

Выделяют следующие формы создания МИП:

1. создание МИП на базе образовательного либо научного учреждения с полным слиянием основного капитала.

При этом денежные средства, оборудование и иное имущество, находящееся в оперативном управлении научного учреждения, вносятся в качестве вклада в уставный капитал предприятия. В свою очередь доходы от распоряжения акциями, дивиденды, получаемые научными учреждениями, поступают в их самостоятельное распоряжение и направляются на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам, осуществление уставной деятельности данных научных учреждений [2].

Стоит отметить, что данная форма имеет свои недостатки, среди которых отсутствие финансовой свободы и предпринимательского опыта, собственного материально-технического обеспечения, и дополнительного финансирования в случае возникновения непредвиденных расходов. Кроме того, продвижение разработки здесь, как правило, основано на идее, а не на спросе конечного потребителя, вместе с тем оно часто сопряжено с отсутствием практического опыта [3];

2. создание МИП путем соглашения между образовательным либо научным учреждением и предприятием среднего бизнеса.

В данном случае предпринимательский опыт одного из учредителей существенно

облегчает процесс продвижения инновационного продукта, а наличие квалифицированных сотрудников и специалистов, способных ориентироваться на потребности рынка, в свою очередь решает проблему ориентации на потребительский спрос. Кроме того, данная форма характеризуется наличием собственного материально-технического обеспечения и возможности софинансирования за счет привлечения кредитных средств под залог имущества [1].

При этой форме создания МИП выгоду получают обе стороны: возможность осуществить практическую апробацию разработки и повысить конкурентоспособность в случае успеха – для предприятий-соучредителей, и повышение качества научно-исследовательских работ и кандидатских диссертаций – для научных учреждений.

Негативным моментом в данном случае является стремление к перераспределению коммерческой прибыли;

3. создание МИП с привлечением представителей высшей школы и иностранными предприятиями, а также всеми заинтересованными лицами.

Научно-образовательные центры и другие МИП способны привлекать иностранных инвесторов, реализуя совместные интернациональные проекты. Такого рода бизнес-кооперация компаний и научных организаций ведет к повышению их конкурентоспособности на международных рынках. Кроме того, важно отметить еще одно: именно эта форма создания МИП способна приблизить к международным стандартам российскую систему высшего профессионального образования [1].

Состояние российской индустрии малого инновационного предпринимательства

В настоящее время много говорится о существующих несовершенствах, как самой системы высшего профессионального образования, так и отечественной науки в целом, подтверждением тому выступает тот факт, что в нашей стране весьма малый процент организаций активно осуществляет технологические инновации. Как видно на рисунке, лишь 8,9% российских предприятий можно отнести к инновационно-активным, в то время как в развитых странах Европы этот показатель достигает, а в Германии даже превышает, 50%.

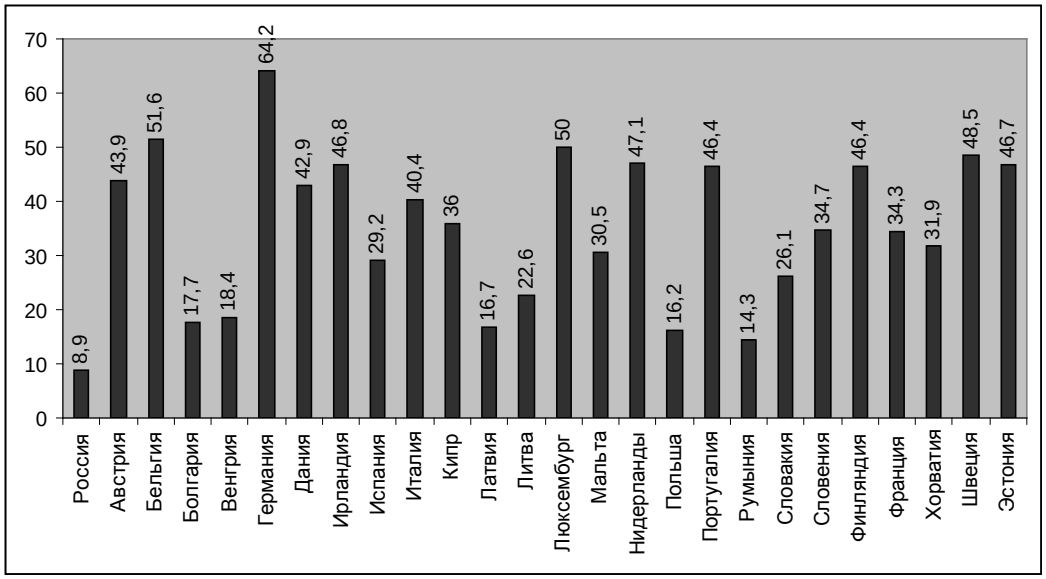


Рисунок. Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций, %

В связи с этим можно согласиться с выводом о существовании значительного разрыва между Россией и развитыми странами по степени развития инновационного предпринимательства.

Для того чтобы составить более детальное представление о ситуации внутри страны необходимо ознакомиться с данными отечественной статистики, приведенными в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Количество предприятий, ед

	2008	2009	2010	2011	2012
МИП	12163	12150	11565	13087	15169
Малые предприятия, всего	1347667	1602491	1644269	1836432	2003038
Удельный вес инновационных предприятий в структуре малых, %	0,90%	0,76%	0,70%	0,71%	0,76%

Удалось установить, что в последние годы в развитии как малых предприятий в целом, так и инновационно-ориентированных, наметились некие положительные тенденции. В частности, начиная с 2010 года, зафиксирован рост численности МИП на 13,16%, в 2012 году прирост составляет уже 15,91%. Однако в данном контексте нельзя не выделить такую негативную тенденцию, как незначительный удельный вес инновационных компаний в структуре малого предпринимательства, в среднем за исследуемый период он составляет 0,77% [4].

Таблица 2. Оборот малых предприятий, млрд. руб.

	2008	2009	2010	2011	2012
Малые предприятия, всего	18727,6	16873,1	18933,8	22610,2	23463,7
МИП	88,8	73,6	93,2	115,6	127,3
Удельный вес инновационных предприятий в структуре малых, %	0,47%	0,44%	0,49%	0,51%	0,54%

Если говорить о рыночной эффективности МИП, то необходимо отметить малый удельный вес их оборота в общей структуре оборота малого предпринимательства, который составляет в среднем 0,49%. К слову сказать, на оптовую и розничную торговлю в 2012 году приходится около 59% оборота.

Из положительных моментов стоит заметить номинальный рост объемов оборотов инновационных предприятий, начиная с 2010, в среднем на 20,2% ежегодно [4], что, вероятнее всего, вызвано принятием Федерального закона № 217-ФЗ от 2 августа 2009 г., в соответствии с которым бюджетные учреждения науки и образования получили право создавать хозяйственные общества для внедрения результатов своих исследований в производство.

Проблемы малого и инновационного предпринимательства в Российской Федерации

Как, по мнению ученых-экономистов, так и согласно личному опыту учредителей, создание и функционирование МИП в наше время сопряжено с рядом проблем. На сегодняшний день сдерживающими элементами на пути внедрения и устойчивого развития инновационных предприятий в вузах являются:

1. слабая методическая и информационная поддержка. Данная проблема заключается в том, что в настоящее время нет единых методических материалов, поясняющих и регламентирующих процедуру создания МИП при вузе [5]. Известно, что процесс создания и регистрации предприятия подчинен общему законодательству, регламентирующему данный вопрос. Однако необходимо учитывать еще и специфику деятельности создаваемого предприятия;
2. несовершенство российского законодательства. Это проявляется в частности в том, что при использовании упрощенной системы налогообложения (УСНО) имеет место жесткое ограничение видов деятельности МИП, т.е. фактически негласный запрет на

оказание услуг коммерческого характера. Это в свою очередь противоречит 217-ФЗ, в котором прописано, что предприятие создается для коммерциализации инновационного проекта, это предполагает, в том числе реализацию продукции заказчикам. Однако компания автоматически лишается привилегий УСНО, если заключает договор с заказчиком на иные услуги, не соответствующие основному виду деятельности – научным исследованиям [6];

3. недостаток собственных средств. Известно, что источниками средств для МИП являются гранты, государственные контракты, субсидии, доходы от собственной предпринимательской деятельности. Основным в данном случае являются гранты и программы государственной поддержки МИП. Однако при участии в подобных конкурсах малым предприятиям не оказывается никакая поддержка, вследствие чего они оказываются неконкурентоспособными даже по сравнению с теми же вузами, из состава которых они вышли, а также крупными научно-исследовательскими институтами (НИИ) [7];
4. проблемы коммерциализации разработок. Они находят свое отражение в том, что зачастую научные сотрудники вузов и НИИ, имея слабое представление о коммерческой деятельности, не способны грамотно позиционировать свой продукт на рынке.

Заключение

Таким образом, в работе было приведено определение МИП, выделены основные его формы, их преимущества и недостатки. Было также установлено, что индустрия малого инновационного предпринимательства в плане своего развития существенно уступает зарубежным аналогам, о чем свидетельствует низкие показатели инновационной активности в нашей стране. Вместе с тем, основываясь как на мнениях экспертов, так и на личном опыте учредителей, удалось выделить основные проблемы, с которыми сопряжено создание и развитие малого инновационного предпринимательства в России.

Отдельно хотелось бы подчеркнуть, что скорейшее преодоление вышеупомянутых проблем поможет должным образом развить сферу инноваций и тем самым придерживаться курса на модернизацию российской экономики.

Литература

1. Дорошенко А.В. Потенциал малого инновационного предприятия в современной России: некоторые проблемы и особенности // Управление экономическими системами. – 2012. – № 48. – С. 48–53.
2. Мурыгина Л.С. Потенциал малых инновационных предприятий в российской экономике // Вестник ЮУрГУ. – 2007. – № 5(77). – С. 76–80.
3. Нестеренко Ю.Н. Развитие малого инновационного бизнеса – потенциал формирования экономики знаний // Российское предпринимательство. – 2007. – № 10. – С. 25–30.
4. Российский статистический ежегодник. 2012: Стат.сб./ Росстат. – М., 2012. – 786 с.
5. Асаул А.Н., Карпов Б.М., Перевязкин В.Б., Старовойтов М.К. Модернизация экономики на основе технологических инноваций. – СПб: АНО ИПЭВ, 2008. – 606 с.
6. Ларина Е.О. Аспекты формирования малых инновационных предприятий на базе бюджетных научных и учебных учреждений // Вестник Челябинского государственного университета. – 2011. – № 10. – С. 71–81.
7. Гончарова О.Ю. Венчурное финансирование малого инновационного предпринимательства в России: проблемы и перспективы // Креативная экономика. – 2009. – № 2(26). – С. 103–107.

УДК 004.65
УДК 611.7

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ КОНЕЧНОСТЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ СИСТЕМ MOTION CAPTURE

Л.С. Хлебущев, А.В. Лавров

В ходе работы было проведено несколько экспериментов по захвату ходьбы и бега разных людей с помощью различного оборудования. Для математического анализа полученных данных были разработаны конвертеры форматов BVH и CSM в формат импорта MATLAB и были опробованы инструменты подгонки и сравнения данных. На основе полученного опыта был сделан вывод, что база данных должна состоять из таблиц, хранящих информацию об оборудовании, о моделях описания движений, о биометрических параметрах людей, участвующих в эксперименте, а также таблиц с данными, получаемыми в результате захвата движений и их дальнейшей обработки (съемочные сессии, разбиение движений на отдельные шаги, результаты подгонок и т.п.). Помимо основной задачи (диагностика и коррекция движений), база данных также рассчитана на решение таких задач, как сравнение качества оборудования Motion Capture, выявление закономерностей в захваченных данных, тестирование алгоритмов сравнения и распознавания движений.
Ключевые слова: захват движения, проектирование баз данных, опорно-двигательный аппарат.

Введение

В рамках работы по разработке программно-аппаратного комплекса коррекции и диагностики состояния опорно-двигательной системы человека необходимо анализировать большой объем данных о движении конечностей. Человеческая ходьба зависит от многих параметров, среди которых можно выделить физические: рост, пол, вес, возраст, особенности строения скелета и др., а также другие параметры, такие как настроение, привычки, возможно, национальная принадлежность и др. Все эти параметры планируется учесть в ходе исследования, поэтому их необходимо сохранять. Для организации удобного хранения исследуемых данных требуется разработать реляционную базу данных (БД) с учетом особенностей оборудования, программного обеспечения (ПО) и форматов данных, используемых для захвата и обработки движений.

Цель и содержание работы

Целью работы является разработка БД для сбора, систематизации и обработки данных о движении человеческих конечностей при совершении действий.

Были поставлены следующие задачи:

1. проектирование структуры БД;
2. реализация БД на реальном оборудовании;
3. заполнение данными, полученными в предыдущих экспериментах;
4. разработка пользовательских и программных интерфейсов для работы с БД.

Средства измерений

В качестве средств получения данных о движении в работе используются:

1. профессиональная система захвата движения Vicon с программным пакетом Blade 2 [1];
2. сенсор Microsoft Kinect for Windows в связке с программами iPi Mocap Studio 2 и Kinect2BVH [2];
3. инерционная система захвата движений, состоящая из четырех датчиков-акселерометров и программного пакета для записи ускорений [3].

Для измерения основных биометрических параметров (роста и веса) участников эксперимента использовались рулетка и напольные весы.

Модели и форматы данных

В данной работе используется модель описания тела человека, разработанная компанией Biovision и называемая Biovison Hierarchy (BVH). Согласно этой модели тело человека (как и любого другого живого существа или искусственного механизма) описывается как иерархический набор подвижных частей скелета и соединений между ними. Каждая такая часть скелета упрощенно рассматривается как прямая линия заданной длины, т.е. модель предполагает постоянство расстояний между суставами и изменение только взаимных углов поворота частей скелета относительно друг друга. Одна из частей скелета рассматривается как начало отсчета координат (корень иерархии), и при описании движения тела для нее указываются координаты положения и угла поворота в трехмерном пространстве. Остальные подвижные части тела крепятся либо к корневому элементу иерархии, либо к другим подвижным частям, и при описании их движений указываются только углы поворота относительно той части тела, к которой они прикреплены. Таким образом, информация о движении тела в этой модели представляет собой набор значений углов сгибов каждого сустава в каждом захваченном кадре.

Модель Biovision лежит в основе формата файлов BVH, который получил широкое распространение в программах захвата и редакторах трехмерной анимации. В частности, используемое в этой работе ПО Vicon Blade2 поддерживает экспорт в формат BVH. Программа Kinect2BVH позволяет записывать в этом же формате данные о движении анимационного скелета, реконструируемые контроллером Kinect. Но, поскольку такая реконструкция производится «на лету», и качество результата очень низкое, мы также использовали ПО iPi MocapStudio, которое реконструирует анимационный скелет человека на основе полученных от Kinect данных о расстоянии до различных точек на поверхности тела, и тоже позволяет экспортировать информацию о движении в формат BVH. Также в работе были использованы файлы формата CSM, экспорт которых поддерживается в Blade и в iPi MocapStudio. В формате CSM для каждого кадра сохраняются трехмерные координаты расположения каждого сустава относительно сцены.

Для математического анализа полученных данных были разработаны конвертеры форматов BVH и CSM в формат импорта MATLAB [4].

Методы

На начальном этапе проектирования использовался ER-метод: были определены основные сущности, с которыми придется иметь дело в процессе захвата и при анализе данных, их атрибуты и связи между ними. В результате была получена реляционная модель, состоящая из 10 отношений. Далее были более тщательно проработаны детали и оценена нормальная форма отношений – в результате декомпозиций и дополнений количество отношений увеличилось. Сейчас БД состоит из 19 отношений, каждое из которых находится в 3-й нормальной форме (рис. 1).

Для выявления закономерностей между основными биометрическими параметрами человека (рост, вес, возраст, пол) и особенностями его движений предусмотрены соответствующие таблицы. Поскольку рост и вес могут со временем меняться, эти данные записываются по отдельности, и для каждого значения этих параметров можно указывать дату измерения.

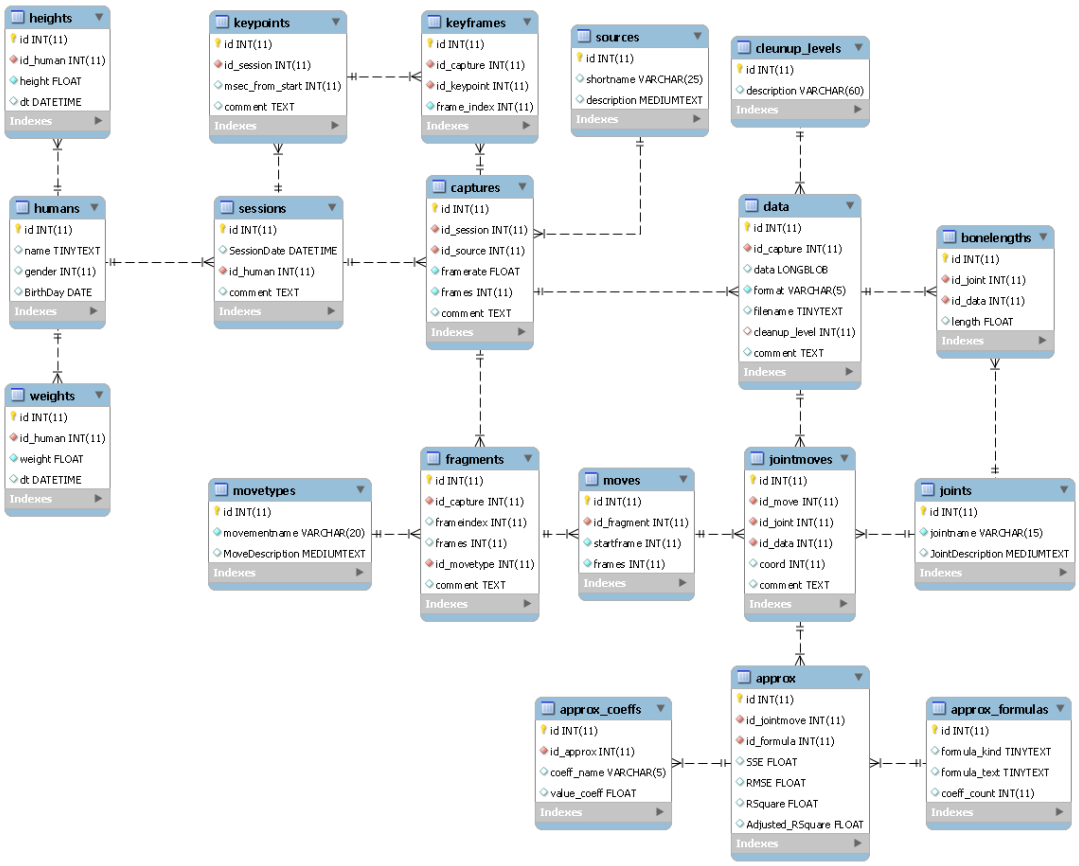


Рисунок. Полная атрибутивная диаграмма БД

Информация о захваченных данных была разделена методом декомпозиции на три отношения: sessions, captures и data. Это позволяет сравнивать различное оборудование, производя одновременную запись одних и тех же движений разными системами захвата. Для синхронизации записей предусмотрены таблицы keypoints (хранит информацию о ключевых событиях, по которым можно произвести синхронизацию) и keyframes (хранит номер кадра в конкретной записи, в котором происходит указанное ключевое событие). Дело в том, что разные захваты пишутся с разной частотой кадров и могут начинаться в разный момент времени, поэтому для синхронизации интересующих нас событии в каждом захвате необходимо иметь какую-то информацию. Например, человек совершает прыжок в определенный момент сессии захвата. Момент нахождения в высшей точке прыжка легко увидеть как на данных акселерометров, так и на данных оптических систем захвата – и, таким образом, захваты можно точно синхронизировать по этому кадру.

Данные одной и той же записи могут быть представлены в разных форматах и могут быть подвержены разному уровню постобработки, что также было учтено при проектировании. Таким образом, БД может быть использована для выявления закономерностей в изменениях данных при их ручной и автоматизированной «чистке». Было решено, не интегрировать содержимое файлов с данными внутрь полей БД, а хранить файлы на сервере отдельно, записывая в БД только ссылку на файл. Это позволяет легко ссылаться на файлы любых форматов, в том числе видео, и позволяет легко предоставить возможность пользователю или программе-анализатору скачать файл.

В БД предусмотрено разбиение захваченных сессий на фрагменты, в которых производятся движения одинакового типа (например, ходьба конкретной походкой, бег, прыжок и т.п.) Если движение является периодическим (как бег или ходьба), то каждый фрагмент разделяется еще на отдельные полнофазные движения (т.е. на отдельные шаги). Для каждого отдельного движения может быть рассмотрен характер изменения

положения частей каждой части тела в шести координатах (три поступательных и три вращательных), а также характер изменения их производных – скорости и ускорения. Для этого информация в таблице jointmoves связана с последовательностью чисел из исходного файла, задающей изменение координаты во времени. Отдельная таблица bonelengths содержит длины анимационных костей, т.е. расстояния между суставами – для того, чтобы на ее основе можно было получать производные данные о движении: например, вычислять координаты положения пяток на основе информации об углах сгиба суставов, либо вычислять углы наклона на основе информации об ускорениях, зафиксированных акселерометрами.

Массив чисел, с которым связана таблица jointmoves, может быть представлен в виде математической функции с определенным набором коэффициентов. БД рассчитана на использование любых формул подгонок, состоящих из конечного ряда членов, и эти формулы записываются в таком же формате, как в инструменте Curve Fitting Tool в MATLAB. Общее описание используемых формул хранится в таблице approx_formulas, значения коэффициентов для конкретного движения – в approx_coeffs, а связь между ними и рассчитанные показатели точности подгонки – в таблице approx. Эта часть БД будет использоваться не только для тестирования методов подгонки и математического описания движений, но и для разработки и тестирования алгоритмов сравнения и распознавания движений.

Заключение

БД спроектирована и реализована на учебно-исследовательском сервере кафедры ИКГ Университета ИТМО. Для опробования она заполнена данными, полученными в ходе специально организованных сессий захвата. На текущий момент в базе хранится биометрическая информация о 15 людях, участвовавших в эксперименте по сравнению захватного оборудования, записана информация о 52 сессиях, о 72 захватах и о 214 файлах с данными Motion Capture, а также информация о подгонке этих данных с помощью рядов Фурье [2].

Спроектированная БД будет использоваться для анализа параметров, влияющих на походку, для сравнения качества захватного оборудования и методик захвата, для тестирования алгоритмов распознавания и сравнения движений. В дальнейшем планируется доработка специализированного пользовательского интерфейса для работы с этой БД, автоматизация заполнения производными данными, а также проведение крупномасштабного эксперимента с привлечением большого количества людей.

Литература

1. Гусев К., Рысков М. Исследование методов и систем захвата движения объектов в пространстве киносъемки // Отчет о научно-исследовательской работе. – СПб: СПбГУКиТ, 2011. – 161 с.
2. Musalimov V., Lavrov A., Chachaeva A., Krivtsova S., Khlebushev L., Smolin A., Rubinstein I. Hardware Capturing Analysis and Synthesis of Human Gait // Proceedings of the 14th International Symposium «Topical problems in the field of electrical and power engineering, Doctoral School of energy and geotechnology». – 2014. – № 1. – P. 268–271.
3. Кузнецов А.О., Мусалимов В.М. Исследование движения нижних конечностей человека при ходьбе с использованием технологий инерциального захвата движения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – № 5(87). – С. 128–132.
4. Хлебущев Л.С., Лавров А.В. Преобразование данных о захвате движения для импорта в MATLAB // Сб. трудов молодых ученых и сотрудников кафедры ВТ. Выпуск 5. – 2014. – С. 24–27.

УДК 004.9: 811

ТЕХНОЛОГИЯ СВЯЗАННЫХ ДАННЫХ В ГОСУДАРСТВЕННОМ СЕКТОРЕ

Е.А. Хонинева

Научный руководитель – к.полит.н. А.В. Чугунов

В данной работе рассмотрены исторические предпосылки развития технологии связанных данных, ее основные свойства и элементы; проанализирована актуальность метода семантического представления данных на примере Linked Open Government Data, а также осуществлен обзор ведущих проектов по интеграции технологии связанных данных в области государственного управления.

Ключевые слова: Semantic Web, Linked Data, открытые государственные данные, электронное правительство.

Введение

Правительственные данные включают в себя значительный объем ценных знаний об общественных структурах. К сожалению, открытый доступ к этим данным не всегда возможно реализовать ввиду разнородности системы информации публичного сектора, сложности процессов ее хранения, связывания и повторного использования. Технология Linked Data, предложенная Консорциумом World Wide Web (W3C), призвана решить проблему унифицированной публикации открытых данных, в том числе в области управления государственными системами.

Согласно статистике проекта Tetherless World Constellation Linked Open Government Data (TWC LOGD) к сегодняшнему дню более чем 1 млн. наборов связанных правительственных данных помещены он-лайн национальными и местными органами власти из 43 стран. Одной из основных проблем для Open Government Data (OGD) является трудоемкая интеграция правительственных данных через региональные и государственные границы ввиду того, что не существует единой технологии публикации OGD: используются различные форматы описания данных, различные словари, не универсально интерпретируемые метаданные. Методология Linked Data, апробированная в проектах *data.gov* (США) и *data.gov.uk* (Великобритания), является способом облегчить процесс раскрытия, связывания и многократного использования правительственных данных.

Целью статьи является анализ технологии Linked Data, а также обзор современных тенденций в области семантического представления данных, в частности применения данной технологии в области государственного управления.

Semantic Web и Linked Data

В 1989 году Тим Бернерс-Ли предложил глобальную гипертекстовую систему, основанную на технологии Интернет и распределяющую данные по всему миру. Однако в ходе исследования функционирования World Wide Web был обнаружен ее существенный недостаток: семантика содержимого документов в Web была доступна для понимания исключительно человеческому интеллекту. Исходя из данного заключения, было принято решение о разработке концепции нового, усовершенствованного Semantic Web, в котором документы будут дополнены специальными данными, позволяющими компьютерным программам анализировать Web-страницы.

17 мая 2001 г. журнал the Scientific American опубликовал совместную статью Тима Бернерса-Ли, Джеймса Хэндлера и Оры Лассила «The Semantic Web», где была сформулирована идея Семантической Паутины, ее основные преимущества и прогнозы по ее интеграции в World Wide Web [1]. В данной статье акцент был сделан на требовании эксплицитного представления семантики в Web, понятного для программных агентов. На момент публикации статьи возможность реализовать идею Semantic Web была лишь гипотетической в виду того, что помимо системы описания

ресурсов RDF (Resource Description Framework) и расширяемого языка разметки XML (Extensible Markup Language) никаких подходящих функциональных инструментов разработано не было. Тем не менее, данная статья вызвала довольно эмоциональный отклик у исследователей и разработчиков, было опубликовано множество статей с различными прогнозами о будущем Semantic Web.

В 2004 г. W3C выпустил усовершенствованную версию RDF, разработанную для представления информации гибким способом с минимумом ограничений. В это же время был создан язык описания онтологий OWL (Web Ontology Language), расширяющий семантику RDF-схемы.

В июне 2006 г. вышла статья Тима Бернерса-Ли «Semantic Web Revisited», написанная в соавторстве с Найджелом Шедбольтом и Вэнди Холл, в которой были пересмотрены ключевые технологии Semantic Web, а также был дан обзор новых внедрений и созданных на основе технологии Semantic Web проектов [2]. Результатом данной работы стало новое понятие Data Web, основанное на парадигме связанных данных, или так называемой технологии Linked Data.

В последние годы разработчики начинают проявлять инициативу и создают собственные проекты, ориентированные на Semantic Web, многие из которых основаны на концепции Linked Data. Данный подход подразумевает представление данных как простых выражений, описанных согласно стандарту RDF и связанных с помощью машиночитаемых идентификаторов URI (Uniform Resource Identifier). Тим Бернерс-Ли дает определение Linked Data в виде четырех следующих правил:

– использовать синтаксис URI для именования сущностей и понятий;
– применять URI HTTP для реализации эффективного поиска по именам;
– предоставлять полезную информацию по запросу с указанием URI, используя стандарты RDF-схемы и специального языка запросов к данным SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language);
– включать ссылки на другие URI для нахождения дополнительной связанной информации [3].

Концепция Linked Data используется для интеграции данных как структурированных, хранящихся в реляционных базах данных, файлах CSV, Excel и XML, так и неструктурированных (журнальные статьи, блоги, отчеты) за счет следующих особенностей (рисунок):

– единый интерфейс (определенный методами HTTP), одинаково интерпретируемый и неизменный для всех приложений;
– универсальная схема адресации (благодаря HTTP URL);
– расширяемая модель данных для описания ресурсов.

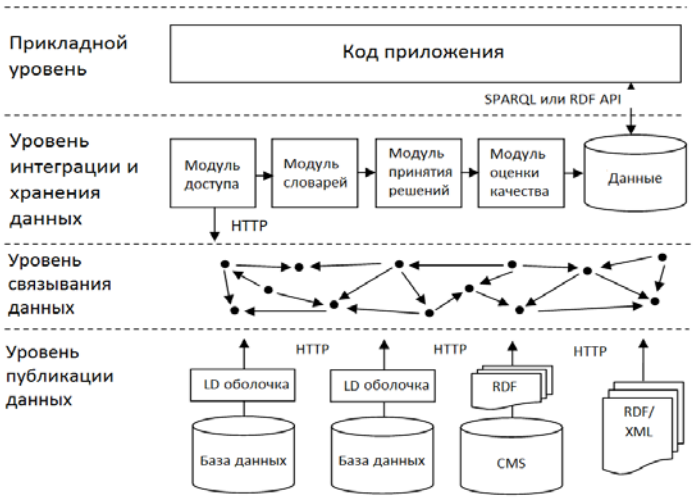


Рисунок. Архитектура приложения Linked Data

Также связанные данные призваны решить проблему семантической интероперабельности, обеспечивая эффективное межсистемное взаимодействие и согласованность по смысловому значению структурных компонент данных благодаря стандартам RDF и OWL.

Интеграция технологии Linked Data в проекты государственного управления

Применение технологии связанных данных в различных областях знаний стремительно возрастает с каждым годом, коррелируя с увеличением количества данных, которые можно связать. Использование технологии связанных данных в государственном секторе, в первую очередь, имеет место в области развития электронного правительства, направленного на повышение эффективности функционирования государственных органов. В частности, особое значение для достижения этой цели имеет понятие открытых связанных данных. Всемирная тенденция по обеспечению правительственной прозрачности стимулирует государственные органы управления публиковать свои данные согласно стандартам Linked Data. В связи с тем, что связанные данные могут распространяться в формате, доступном для понимания как человеку, так и компьютеру, Linked Open Government Data (LOGD) обеспечивает высокий уровень подотчетности.

Одним из ключевых направлений развития LOGD является моделирование базовых словарей. Консорциум Всемирной паутины рассматривает данное понятие как расширяемую модель данных, допускающую многократное использование, в которой фиксируются основные характеристики информационных объектов. Разработкой подобного рода словарей занимается Рабочая группа по Связанным Правительственным Данным (GLD WG). Существуют четыре Базовых словаря по программе ISA (Interoperability Solutions for European Public Administrations): «Люди», «Местоположение», «Бизнес» (переименован в «Зарегистрированные организации») и «Госуслуги», находящийся в процессе разработки. Благодаря Базовым словарям достигается унификация представления данных государственного сектора для обеспечения совместимости стандартов и спецификаций и последующего трансгосударственного обмена информацией. Основанные на принципах и технологиях Связанных данных, Базовые словари хорошо сочетаются с другими словарями Linked Data, за счет которых могут расширяться новыми атрибутами и классами.

Одной из последних значимых разработок в области применения LOGD является Европейская онлайновая поисковая служба, запущенная в рамках Программы ISA и призванная облегчить органам государственного управления процесс обработки семантических ресурсов. Подобного рода системы способствуют достижению семантической интероперабельности государственных информационных систем.

Обзор существующих ресурсов с открытыми связанными государственными данными

Открытый доступ к правительственным данным становится общемировой тенденцией со значительным экономическим потенциалом. В связи с тем, что в ведомстве государственных органов находятся достаточно крупные массивы данных, доступность подобной информации может послужить положительным фактором для развития «информационной экономики». Так, в 2013 г. было определено, что прямое и косвенное воздействие ИГС на экономику 27 стран ЕС составляют примерно в 140 млрд. евро ежегодно [4].

Первым государством, проявившим инициативу по раскрытию своих данных, были США. После инаугурации в мае 2009 г. Барак Обама подписал Memorandum for the heads of executive departments and agencies, согласно которому все агентства должны

были в течение 45 дней опубликовать как минимум три набора «высокоценных данных» в открытом доступе и зарегистрировать их на центральном портале *data.gov*. В январе 2010 г. Правительство Великобритании впервые опубликовало открытые государственные данные, используя стандарты W3C и 5-тизвездочной модели раскрытия данных по Бернерсу-Ли. Благодаря тому, что LOGD обеспечивает возможность автоматизированного анализа информации и генерирования новых наборов данных, разработка специальных приложений в государственной сфере достигает оптимальных результатов.

Уже к 2011 г. в свободном доступе было публиковано порядка 300 наборов государственных данных. Согласно статистике ресурса *data.gov* 21 государство по всему миру раскрыло свои данные, треть из которых использует рекомендованные W3C стандарты связывания данных [5]. К настоящему времени количество государств-членов Open Government Partnership выросло с 8 до 63 стран. Опыт таких государств, как Великобритания, США и Бразилия, служит наглядным примером органичного перехода от открытых государственных данных к связанным.

Авторы статьи [6] выделяют три основные задачи, ассоциированные с главными принципами связанных данных (открытие, связывание, повторное использование):

– миллион каталогизированных наборов данных;
– миллион связанных наборов данных;
– миллион LOGD-приложений [6].

Подобные задачи требуют временных затрат для выполнения, однако все возрастающая интеграция порталов различных государств в LOGD-систему дает возможность делать позитивные прогнозы. Согласно правительственным отчетам, количество политических структурных элементов с открытыми данными неуклонно возрастает, осваиваются новые техники публикации данных и ее повторного использования, все чаще неправительственные организации связывают свои данные с государственными.

Заключение

Всемирная Паутина (World Wide Web), будучи концептуально сформированной информационной системой, доступной для работников бизнеса, правительственных и частных лиц, стала глобальным пространством для хранения и широкого распространения информации.

Однако публикация неструктурированных правительственных данных во Всемирной паутине сама по себе недостаточна: для достижения эффективности, прозрачности, подотчетности и возможности повторного использования уже опубликованных данных необходимо обеспечить реализацию машинного понимания данных и унифицированного представления информации. Технология связанных данных, в отличие от предыдущих методов форматирования и публикации, обеспечивает простой механизм для объединения данных из различных источников через Сеть. Данная методология использует конгломерат международных стандартов и лучших методов для публикации, распространения и повторного использования структурированных данных, что дает возможность создавать информационные ресурсы, ориентированные на обеспечение семантической интероперабельности государственных информационных систем.

Литература

1. Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O. The Semantic Web // Scientific American. – 2001. – № 284. – P. 29–37.
2. Berners-Lee T., Shadbolt N., Hall W. Semantic Web Revisited // IEEE Intelligent Systems Journal. – 2006. – P. 96–101.

3. Berners-Lee T. Linked Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html, своб.
4. Аналитическая записка. О проекте создания национальной системы поддержки и поощрения публикации и использования открытых государственных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.slideshare.net/MEL1971/2-29032489, своб.
5. Hyland B., Wood D. The Joy of Data – A Cookbook for Publishing Linked Government Data on the Web Linking Government Data. – Springer New York, 2011. – P. 3–26.
6. Ding L., Peristeras V., Hausenblas M. Linked Open Government Data // IEEE Intelligent Systems Journal. – 2012. – № 27(3). – P. 11–15.

УДК 65.012.65+339.132.2

РОЛЬ ТЕХНОПАРКОВ В СТИМУЛИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.Д. Цепелев
Научный руководитель – к.э.н., доцент Т.Н. Васильева

В статье рассматриваются вопросы функционирования технопарковых структур, место и роль технопарка как элемента инновационной инфраструктуры.
Ключевые слова: инновационная инфраструктура, инновации, технопарк, научный парк.

Со времени создания первого в мире технопарка – Стэнфордского исследовательского парка или Силиконовой долины – прошло уже более шестидесяти лет. Сейчас по всему миру насчитывается более 700 подобных структур. И хотя немногие из них способны соперничать по своей известности с Силиконовой долиной, результаты их деятельности выглядят впечатляющими.

Пик интереса к созданию технопарков в США и Европе пришелся на 80–90-е гг. прошлого века. В России в силу обстоятельств ее исторического и экономического развития идея технопарков получила распространение несколько позже. Первым российским технопарком принято считать Томский научно-технологический парк, открытый в 1990 году на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.

На данный момент в мире функционирует более 700 технопарков в области высоких технологий. Значительная их доля находится в США (42%) и странах ЕС (34%).

На уровне правительств многих стран, в том числе и в России, имеется ясное понимание важности выбора инновационного пути развития экономики для поддержания ее развития и сохранения конкурентоспособности. Поэтому значение технопарков, основной задачей которых является содействие инновационным процессам, сложно переоценить.

Понятие «инновация» впервые появилось в научных исследованиях культурологов еще в XIX в. и означало введение некоторых элементов одной культуры в другую. Обычно речь шла об инфильтрации европейских обычаев и способов организации в традиционные азиатские и африканские общества. И только в начале XX столетия стали изучаться закономерности технических нововведений [1].

Основоположником теории инноваций считается Й. Шумпетер. В своей работе «Теория экономического развития», изданной в 1912 г., он рассматривал инновацию (новые комбинации, характеризующиеся своими уникальными производственными коэффициентами) как средство предпринимательства для получения прибыли. Автор называл предпринимателями «хозяйственных субъектов, функцией которых является как раз осуществление новых комбинаций и которые выступают как его активный элемент» [2].

Й. Шумпетер выделял пять изменений в развитии:

1. использование новой техники, технологических процессов, или нового рыночного обеспечения производства;
2. внедрение продукции с новыми свойствами;
3. использование нового сырья;
4. изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении;
5. появление новых рынков сбыта.

Сам термин «инновация» Шумпетер стал использовать в 30-е гг. XX в., понимая при этом под инновацией изменение с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных, транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности. Согласно Шумпетеру, инновация является главным источником прибыли: «прибыль, по существу, является результатом выполнения новых комбинаций», «без развития нет прибыли, без прибыли нет развития» [2].

Определение Й. Шумпетера не является исчерпывающим. В современной научной литературе встречается множество трактовок понятия инновации, что свидетельствует об отсутствии общепризнанной терминологии в этой области. Зачастую авторы вкладывают в понятие «инновация» разный смысл.

Так, по мнению Л.Я. Аврашкова, слово «инновация» выступает синонимом нововведения или новшества, и может использоваться наряду с ними [3].

Такое определение представляется значительным упрощением, не способствующим, однако, пониманию смысла инновации.

Новшество – это оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности по повышению ее эффективности. Новшества оформляются в виде открытий, изобретений, патентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, ноу-хау, понятий, научных подходов или принципов и т.д. Нововведение означает, что новшество используется [4].

Таким образом, новшество, примененное в практической деятельности, становится нововведением. И только в том случае, когда нововведение позволило достичь повышения эффективности такой деятельности, уместно говорить об инновации.

У венгерского экономиста Б. Санто инновация – это такой общественный, технический, экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий [5].

В трактовке В.Г. Медынского под инновацией подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога [6].

Такое отличие в толковании объясняется, в том числе различными подходами исследователей к теме инноваций в целом. Инновация может рассматриваться как:

- процесс (Б. Твисс, В.Н. Лапин, Т. Брайтон, А. Койре, И.П. Пинингс, В. Раппопорт, Б. Санто, В.С. Кабаков, Г.М. Гвишиани);
- изменение (Й. Шумпетер, Ф. Валента, Ю.В. Яковец, Л. Водачек);
- результат (А. Левинсон, С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич).

Сущность инновации следует определить как результат и процесс в виде новых потребительных стоимостей. При этом важнейшим признаком инновации в условиях рыночной экономики должна выступать новизна ее потребительских свойств, которая и позволяет получать от нее коммерческую выгоду [7].

Сложно сказать, для каких категорий стран инновационность имеет большее значение: государства с развитой экономикой стараются сохранить свои позиции, в то время как развивающиеся – перехватить инициативу и улучшить свое положение.

Так, в докладе «Rising to the Challenge: U.S. Innovation Policy for the Global Economy», подготовленном в интересах национального научно-исследовательского совета США, говорится в частности следующее: «Способность к внедрению инноваций становится определяющим фактором экономического роста, а также конкурентоспособности и процветания государства в XXI веке в условиях глобальной экономики. Инновационная модель развития включает в себя не только исследования и передовые идеи, но также развитие и эффективное использование технологий в создании конкурентоспособных товаров и услуг. Сейчас правительства всех стран признают тот факт, что инновации, а не только такие ресурсы как труд и капитал, чрезвычайно важны для поддержания экономического роста, создания рабочих мест и удовлетворения общественных потребностей… В то время как остальные страны активно инвестируют в инновации, положение Американской инновационной системы находится под угрозой.» [8].

Традиционные подходы к экономическому развитию основываются на приоритете таких факторов как доступность капитала, труда и благоприятный бизнес-климат [9]. Но в современных условиях фокус все больше смещается на рост, основанный на применении наукоемких технологий, что требует уделять особое внимание инновациям в экономике [10].

Переход экономики страны на инновационный путь развития невозможен без формирования конкурентоспособной в глобальном масштабе национальной инновационной системы – системы инструментов, механизмов и инфраструктуры поддержки инновационной деятельности во всех сферах экономики и общественной жизни. В соответствии с передовым мировым опытом, создание эффективной национальной инновационной системы в значительной степени обеспечивается за счет системного стимулирования инноваций и технологического развития секторов экономики, а также устранения фрагментарности созданной инновационной системы [11].

Традиционно в экономике под инфраструктурой понимают совокупность систем и служб, необходимых для функционирования отраслей материального производства либо для обеспечения условий жизнедеятельности общества. В первом случае говорят о производственной инфраструктуре (дороги, порты, склады, системы связи и др.), во втором – о социальной инфраструктуре (школы, больницы, театры и др.).

Важно отметить главную особенность любой инфраструктуры, а именно: инфраструктура – это специализированная подсистема, оказывающая услуги всем субъектам производственных или социальных процессов.

В этой связи, будем называть инновационной инфраструктурой совокупность всех подсистем, обеспечивающих доступ к различным ресурсам (активам) и (или) оказывающих те или иные услуги участникам инновационной деятельности.

Обычно выделяются, по крайней мере, следующие виды (подсистемы) инновационной инфраструктуры:

1. финансовая;
2. производственно-технологическая (или материальная);
3. информационная;
4. кадровая;
5. экспертно-консалтинговая.

Во всех перечисленных выше случаях субъектам инновационной деятельности предоставляется доступ к некоторым видам необходимых им ресурсов и услуг, а именно (в соответствии с принятым выше порядком):

- к финансовым ресурсам напрямую, либо через получение доли в рыночной стоимости субъектов;
- к зданиям, сооружениям, оборудованию, приборам и т.д.;
- к необходимой информации;

– к кадровым ресурсам требуемой квалификации, либо системам, обеспечивающим повышение их квалификации;
– к различного вида специальным услугам, которые могут быть оказаны данному субъекту инновационной деятельности.

В современных условиях для активизации инновационной деятельности предприятий необходимо создание технопарковых структур. Эти организационные формы способствуют ускорению внедрения инноваций на региональном уровне. В них создаются благоприятные условия для быстрого осуществления инноваций [12].

К таким новым организационным формам или структурам инновационной сферы можно отнести бизнес-инкубаторы, технопарки, технополисы.

Инкубатор бизнеса можно рассматривать как структуру, специализирующуюся на создании благоприятных условий для возникновения эффективной деятельности малых инновационных (венчурных, от англ. «venture» – рискованное предприятие) фирм, реализующих оригинальные научно-технические идеи. Это достигается путем предоставления малым инновационным фирмам материальных (научного оборудования и помещений), информационных, консультационных и других необходимых услуг.

Инкубаторы обычно создаются как один из компонентов научного или технологического парка, его начальная ступень, но иногда организацией инкубатора дело и заканчивается. Таким образом, инкубатор может рассматриваться либо как зародыш научного парка, либо как его усеченный вариант.

Задачей инкубатора является предоставление возможности только что возникшей фирме технически окрепнуть, обрести финансовую прочность, найти свое место на рынке. По истечении установленного срока она должна покинуть инкубатор. Рассматриваемая структура занимается развитием не конкретного товара, а независимого хозяйствующего субъекта [13].

Другой организационной формой инновационной деятельности является технопарк (научный парк).

Наиболее полным и точным определением можно считать следующее: организация, осуществляющая формирование территориальной инновационной среды с целью развития предпринимательства в научно-технической сфере путем создания материально-технической, экономической, информационной и социальной базы для становления, развития, поддержки и подготовки к самостоятельной деятельности малых инновационных предприятий и фирм, производственного освоения научных знаний и наукоемких технологий.

Более крупной организационной структурой является технополис, который представляет собой научно-производственный комплекс с развитой инфраструктурой сферы обслуживания, охватывающий территорию отдельного города. Он включает в себя вузы, исследовательские учреждения национального масштаба, промышленные корпорации, набор учреждений производственного и бытового сервиса, а также учреждения, занимающиеся охраной окружающей среды.

В отличие от традиционных индустриальных городов в технополисе акцент сделан на создание инфраструктуры, состоящей из квалифицированных кадров, новых технологий, информационного обеспечения, капитала, вкладываемого в инновации, сетей коммуникаций [14].

Рассмотренные выше технопарковые структуры разнообразны и выполняют различные задачи. Однако сходство их заключается в том, что они всегда нацелены на инновационный процесс и его осуществление. В этих формах инновационный процесс протекает значительно быстрее и эффективнее.

Как уже было сказано, технопарки служат для развития наукоемких технологий, наукоемких фирм. Одна из важнейших функций технопарка – непрерывное формирование нового бизнеса и его поддержка. Таким образом, технопарковые

структуры являются основой венчурного бизнеса и выступают одним из ключевых элементов инновационной инфраструктуры.

Необходимо отметить, что парки как элемент инновационной инфраструктуры в разных странах получили разные определения. В России за ними закрепилось название «технологические парки» («технопарки») или «научно-технологические парки», в США эти структуры называются преимущественно «исследовательскими парками» (research park), в Великобритании – «научными парками» (science park), в КНР – «научно-промышленными парками» (science and industrial park).

Несмотря на то, что технопарки обычно относят к производственно-технологической (и формально это так) подсистеме инновационной инфраструктуры, роль технопарков не может и не должна ограничиваться лишь предоставлением офисных и производственных помещений под нужды инновационных предприятий.

Более того, технопарки в стимулировании инновационной деятельности играют роль интеграторов, предоставляющих возможности доступа своих резидентов к другим элементам инновационной структуры, а именно:

– получение доступа к финансированию проектов резидентов технопарка путем организации различных мероприятий с участием представителей бюджетных, венчурных, страховых и инвестиционных фондов;
– получение доступа к базам данных и знаний, а также аналитическим, статистическим, информационным и т.п. центрам. Технопарки также могут предоставлять своим резидентам результаты исследований рынка, информацию об общеэкономических трендах и необходимую им статистическую информацию;
– благодаря тесным связям с образовательными учреждениями (в особенности, если технопарк создан на базе исследовательского университета), технопарки имеют возможность обеспечивать резидентов высококвалифицированными кадрами;
– организация связи резидентов технопарка с экспертными и консалтинговыми организациями, предоставляющими различного рода специальные услуги. Иногда такие услуги может предоставлять и сам технопарк.

Простейшим примером может являться аутсорсинг бухгалтерской деятельности, за рубежом ставший нормой для компаний абсолютно разных масштабов и видов деятельности. Позитивным явлением в России следует отметить развитие рынка аутсорсинга учетных функций предприятий. В частности, компания Интеркомп (Intercomp) в 2014 году получила статус аккредитованного провайдера Инновационного центра «Сколково».

Все это позволяет резидентам сосредоточиться на воплощении своих проектов, не отвлекаясь на несвойственные им функции, сократить финансовые издержки и время на поиск партнеров и спонсоров.

Основываясь на мировом опыте, можно утверждать, что технопарки играют исключительно важную роль в стимулировании инновационной деятельности.

Роль технопарков как элемента инновационной инфраструктуры заключается в обеспечении доступа резидентов к другим элементам (подсистемам) инфраструктуры, оказание посреднических услуг между инновационными предприятиями и другими участниками рынка, образование своего рода центров притяжения, формирующих вокруг себя инновационную среду и способствующих формированию инновационных кластеров.

Технопарки также играют роль площадок, где встречаются все заинтересованные стороны: малые и средние инновационные предприятия, потенциальные инвесторы и партнеры, научные и исследовательские работники, молодые специалисты.

Мировая практика показывает, что резиденты технопарков пользуются различными льготами, в том числе и налоговыми. Для инновационных предприятий это имеет немаловажное значение, а зачастую и определяющее. На ранних этапах таким

компаниям требуются вложения средств, при этом далеко не каждый перспективный проект способен окупиться в короткий срок. Льготный налоговый режим в таких случаях позволяет фирме направлять финансовые ресурсы на исследования и поддержание своей текущей деятельности.

Однако набор услуг, предоставляемый технопарками, не везде одинаков. Их перечень и качество напрямую зависит от государственной политики в области инноваций и, соответственно, мер государственной поддержки технопарков и их резидентов, развитости государственной и региональной инновационной среды, возможностей технопарков и профессиональных качеств их менеджмента.

Государственная политика в области инноваций должна рассматривать технопарки как один из наиболее значимых структурных элементов инновационной системы, и наряду с мерами по поддержке инноваций и инновационного развития в общем, необходимо предусматривать конкретные меры, направленные на развитие технопарков и расширение их возможностей, а также улучшение взаимодействия между различными технопарками, создание условий для кластеризации. Следовательно, государственная политика должна реализовываться как на уровне государства в целом, так и на уровне регионов и муниципалитетов.

Литература

1. Бездудный Ф.Ф., Смирнова Г.А., Нечаева О.Д. Сущность понятия «инновация» и его классификация // Инновации. – 1998. – № 2–3. – С. 3–13.
2. Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) / Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с..
3. Аврашков Л.Я. Инновационный менеджмент. – М.: Вуз. учеб.: ВЗФЭИ, 2004. – 381 с.
4. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: учебник для вузов. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб: Питер, 2008. – 448 с.
5. Санто Б. Инновация как средство экономического развития / Пер. с венгр. – М.: Прогресс, 1990. – 295 с.
6. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент. Учеб. для вузов по спец. «Менеджмент организации». – М.: ИНФРА-М, 2002. – 293 с.
7. Мезенина Н.С. Инновация как результат и процесс // Молодой ученый. – 2012. – № 6. – С. 189–191.
8. Rising to the Challenge: U.S. Innovation Policy for the Global Economy. – National Academy of Sciences, 2012.
9. Carl J. Dahlman. The World Under Pressure: How China and India Are Influencing the Global Economy and Environment. – Palo Alto: Stanford UP, 2011.
10. Acemoglu D. Introduction to Economic Growth // Journal of Economic Theory. – 2012. – V. 147. – № 2. – P. 545–550.
11. Минеева Т.В. Инновационный путь развития Астраханской области // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2010. – № 8. – С. 34–36.
12. Пугина Л.И. Рынок инноваций в России // Наука и экономика. – 2011. – № 3. – С. 33–36.
13. Сурин А.В., Молчанова О.П. Инновационный менеджмент. Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 368 с.
14. Пугина Л.И. Технопарковые структуры: проблемы и перспективы развития // Век качества. – 2012. – № 4. – С. 54–55.

УДК 530.1, 115, 122

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ТЕОРИИ ВРЕМЕНИ Н.А. КОЗЫРЕВА

А.С. Шашкина
(Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения)
Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.Н. Скворцов
(Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения)

В статье затрагиваются проблемы, связанные с местом времени в системе нашего бытия, с философской точки зрения обсуждается теория времени Н.А. Козырева, основы которой изложены им в книге «Причинная или несимметричная механика в линейном приближении». Время рассматривается как материальный поток, обладающий рядом специфических свойств. Помимо философского содержания в статье имеется существенная физическая подоплека, анализируется возможность экспериментальных исследований материальных свойств времени.
Ключевые слова: время, причинность, материальность, энтропия, энергия.

Какова природа времени? Обладает оно материальными свойствами, или время – всего лишь таймер, дополняющий пространство для полноты картины? Способно ли оно оказывать активное влияние на Мироздание?

Попробуем в какой-то степени приоткрыть завесу непознанности или хотя бы нащупать путь, по которому стоит двигаться, чтобы ответить на эти вопросы. Поможет нам в этом теория времени астрофизика и астронома Н.А. Козырева, которая основана на следующих постулатах:

1. в причинных связях всегда имеется принципиальное отличие причин от следствий. Стоит заметить, что в этом постулате лишь отражается отсутствие равенства между прошлым и будущим, причиной и следствием, философская проблематика которого метко подмечена философом и историком науки Б.Г. Кузнецовым: «Если причина и действие абсолютно тождественны, то никаких процессов в природе, состоящей из причин и действий нет, да и самой природы нет: все материальные точки тождественны в пространстве, и природа имеет точечные размеры» [1, С. 232];
2. причины и следствия всегда разделяются пространством;
4. причины и следствия всегда разделяются временем. Причина всегда предшествует следствию;
5. время втекает в систему через причину к следствию [2].

Исходя из последнего постулата, под временем можно понимать материальный поток, который охватывает все процессы во Вселенной, и они, все эти процессы, являются источниками, питающими этот общий поток. Здесь уместна аналогия с мелкими ручейками, спускающимися с гор, с притоками рек, совместно образующих крупную водную артерию. Так и Вечность течет из одной точки в другую, из прошлого в будущее.

Материальный поток времени обладает рядом физических свойств, среди которых – направленность и плотность, а также способность поглощаться и излучаться материальными телами.

Что же такое плотность времени?

Плотность потока времени – это переменная характеристика, которая зависит от происходящих процессов. Плотность – это эффект воздействия материального потока на вещество за единицу времени. Плотность характеризует степень активности потока времени. Что значит – время уплотняется? Скорость движения субстанции потока времени относительно пространства и остальных форм материи была рассчитана Козыревым на основе экспериментальных данных и составляет $2200\frac{\text{км}}{\text{с}}$. Она всегда остается постоянной. Но при этом один и тот же промежуток времени становится более труднопреодолим, по сравнению с промежутком с меньшей плотностью потока времени.

Важнейшим свойством является то, что рост энтропии в системе приводит к росту плотности времени. Поясним.

Мера беспорядка, хаоса, – энтропия, – увеличивается. Мы уже отметили, что мир перемещается по оси времени от прошлого к будущему, время течет через причину к следствию. Точнее – к следствиям, потому как одна и та же причина порождает множество разных следствий. Шаг за шагом, процесс за процессом информация растекается, энергия уменьшается, происходит закономерное движение от состояния с максимальной энергией – порядка – к хаосу – состоянию с минимальной энергией. Таким образом, любой процесс, связанный с потерей информации и увеличением хаоса, испускает поток времени. В свою очередь, поглощаясь в окружающих телах, он увеличивает количество информации в них, тем самым упорядочивая их структуру. А значит, все процессы, происходящие во Вселенной, оказываются связаны друг с другом [3].

Благодаря обозначенным свойствам время может воздействовать на физические системы, на вещество, и становиться активным участником Мироздания. Это представление о времени, не как об априорной форме чувственного миросозерцания, а как о явлении Природы, соответствует нашему интуитивному восприятию Мира, ведь волей-неволей, но человек признает, что сущее активно и изменчиво.

Попробуем перенести изложенные выше соображения не только на сложно организованную систему, но и на то, что нам ближе всего, – на человека.

Представьте, что вы попали в стрессовую ситуацию. Хаос, беспорядок в мыслях, чувствах и во всем существе. Учащенное сердцебиение, перепады давления, головная боль… Связь психического и физического здоровья никто еще не отменял. Весь организм находится в смятении, происходит микроразрушение систем органов и нарушение слаженной работы между ними. Увеличивается внутреннее производство энтропии. Организованность уменьшается, организм излучает энтропию. В точке пространства, где вы в этот момент находитесь, плотность энтропии в потоке времени максимальна. Кроме того, этот поток противодействует обычному, спокойному течению мыслей человека, еще более увеличивая энтропию. За счет увеличения плотности времени увеличивается его влияние на происходящие процессы.

Но, к счастью, человек наделен способностью к самоорганизации. И, обладая достаточной силой духа, он начинает старательно бороться с ситуацией глубочайшего хаоса. При этом у него возникает субъективное ощущение замедления хода времени (на самом же деле только увеличилась его плотность), ощущение, что время менее стремительно и быстротечно. С этим связана возможность в критической ситуации совершать множество действий, в обычной жизни почти невыполнимых за такой короткий срок.

Это ощущение помогает человеку поверить в свои силы и начать совершать активные действия, противодействующие обстоятельствам. При этом поток времени приобретает нормальную (т.е. прежнюю) плотность. И действительно, ведь человек упорядочивает мыслительные (и не только мыслительные) процессы в своем организме, поглощая энтропию и оборачивая ее в свою пользу, самоорганизуясь и генерируя живое начало. А значит, он уменьшает плотность времени в окружающем его пространстве. Стоит заметить, что в большинстве своем та энтропия, которая была излучена человеком в минуты смятения, им же и поглощается, когда мысли начнут упорядочиваться.

Ситуация разрешилась. Все стало на свои места, жизнь потекла в своем привычном русле. Русле материального потока времени.

На первый взгляд подобные рассуждения приводят к абсурдному выводу, что человек – генератор времени. Однако не будем спешить: не все так просто. Человек в лучшие свои минуты, минуты просветления, может являться источником (но и

приемником) негэнтропии, например, упорядоченного, четкого и ясного потока мыслей; а в минуты тягостных раздумий, растерянности и душевных терзаний – увеличивать содержание энтропии в пространстве. Данный пример в очередной раз показывает, что всякое явление в нашем мире прямо или косвенно связано со всеми другими.

Теперь попробуем от человека – «венца творенья», но который суть есть песчинка в масштабах Вселенной, – сразу шагнуть туда – во Вселенную. Например, развеять миф о ее надвигающейся тепловой смерти.

Ранее уже отмечалось, что мир движется от прошлого к будущему, и одна и та же причина порождает множество разных следствий, что ведет к диссипации энергии и информации. Пустить систему в обратном направлении невозможно. Это может реализоваться лишь в обратимом процессе. Но ведь и обратимых процессов не существует в природе, это идеализация (то, что потери энергии минимальны, вовсе не означает, что их нет). Очевидно, что сотворение Мира или рождение Вселенной – необратимый процесс.

Однако если логически продолжать эти рассуждения, то можно придти к выводу о неизбежном вырождении Вселенной, превращении ее в газ элементарных частиц, которым больше не на что распадаться.

Действительно, статистическая физика показывает, что всякая система из большого числа частиц должна переходить из маловероятного первоначального состояния в состояние наиболее вероятное, являющееся поэтому равновесным. Около равновесного состояния возможны малые колебания – флуктуации, вероятности которых могут быть сосчитаны. Вероятность такой большой флуктуации, которая могла бы вернуть систему в первоначальное состояние, оказывается столь малой, что она равносильна полному запрету этого обратного процесса. С этой точки зрения переход мира в равновесное состояние, а значит, и его смерть оказываются неизбежными и необратимыми. Восстановить маловероятные условия может только вмешательство другой системы. Но в реальной Вселенной космические тела так изолированы друг от друга, что переход каждой системы в равновесное состояние должен произойти раньше, чем со стороны сможет прийти новый, оживляющий толчок. Мир должен стать однообразным, как пустыня [4].

Но материальный поток времени, словно мельничное колесо, способен производить работу. Плотность времени уменьшается или увеличивается, что равносильно поглощению или излучению времени. Процессы, в которых идет возрастание энтропии, т.е. происходит разупорядочение, увеличивают вокруг себя плотность времени, и, наоборот, процессы, сопровождающиеся понижением энтропии, уменьшают плотность времени. Можно сказать, что время несет в себе организованность, или негэнтропию, и при прохождении потока через материальную систему происходит передача негэнтропии от времени системе.

Время благодаря своим активным свойствам вносит в наш Мир организующее субстанциональное начало. Время – не просто таймер, дополняющий систему координат. Нет, время имеет свою особую физическую природу. Поэтому не стоит воспринимать его как нечто, выполняющее лишь параметрическую функцию. Со временем необходимо считаться. Время входит в нашу жизнь вопреки каким-либо пожеланиям и упованиям. Оно может мерно течь, как песок сквозь пальцы, или ворваться бурным потоком, переворачивая все на своем пути. Но одно можно сказать наверняка – уходит оно безвозвратно.

На примере человека мы уже рассмотрели, что живые системы способны самоорганизовываться, сохранять и накапливать противодействие разрушающему ходу необратимых процессов. Это и определяет великую роль биосферы в жизни Земли.

И вот он парадокс. Время, являющее собой жизнь, так или иначе, оказывает на нас воздействие. Самое тривиальное и трагическое – старение и смерть организмов. Тем

более поразительно, что в глобальном масштабе оно противодействует смерти, превращению Вселенной в безжизненный газ простейших частиц, из которых едва ли возникнет новый мир [3]. Это закон Мироздания, который мог быть установлен только Всевышним. Бог создал Мир умопостигаемым, и человек, открывая для себя законы Мироздания, должен восторгаться тем, как прекрасно этот Мир устроен. Природа приводится в движение трансцендентной силой, в активном воздействии времени выражается «непрекращающееся действие Бога, Творца этого мира, чью активность Он непрестанно направляет и поддерживает» [5, С. 43]. А значит нужно и «можно овладеть течением времени с тем, чтобы усиливать процессы, действующие против возрастания энтропии, т.е. процессы жизни» [6]. И мы видим, как теория Н.А. Козырева органично сопрягается с нашим бытием.

Но нельзя сказать, что Н.А. Козырев первый или единственный коснулся этой проблемы. И.Р. Пригожин, развивая свою «Философию нестабильности», отмечает, что «Время не является чем-то готовым, предстающим в завершенных формах перед гипотетическим сверхчеловеческим разумом. Нет! Время – нечто такое, что конструируется в каждый данный момент. И человечество может принять участие в процессе этого конструирования» [7, С. 52]. В этой же связи Пригожин говорит о конструктивной роли диссипативных процессов, о том, что «увеличение энтропии отнюдь не сводится к увеличению беспорядка» [7, С. 47]. Понятие энтропии связано с мерой приближения системы к стационарному равновесному состоянию (теорема Пригожина[1]). Само же это состояние перестало рассматриваться как единственно естественное для функционирующих систем. Другое дело, что Козырев вносит несколько иные, более радикальные акценты: «Если течение времени существует независимо от нашего восприятия, как некоторая физическая реальность, то равновесное состояние является несуществующей в Мире абстракцией» [2, С. 406]. Созидательную роль, таким образом, играет не хаос (по Пригожину), а негэнтропия (по Козыреву).

Воспользовавшись синергетическим подходом, можно сказать и об имманентном свойстве потока времени – его самоорганизации и саморазвитии. Материальный поток не только сам имеет направленную и упорядоченную структуру, но и формирует потенциальную энергетическую структуру окружающих тел. Формирует в потенциале, т.е. в возможности реализации энергетических процессов. Значит, поток времени обеспечивает связь между материальными телами и живыми системами. Изменение в какой-либо отдельно взятой точке, может вызвать изменение в глобальном масштабе. Наглядно воплощается принцип «Все имманентно всему».

Получается, что поток времени воздействует на вещество, упорядочивает его структуру, но ведь и само вещество, упорядочиваясь, влияет на плотность потока времени. Возникает некий замкнутый круг. При этом причинно-следственная связь не нарушается, ведь это происходит в разных точках системы. Круг размыкается очень просто. Причина действует на следствие, а следствие в свою очередь может оказывать сопротивление «обратным винтом». Материя может противодействовать упорядочиванию ее структуры извне. Таким образом, проявляется обратная связь времени и системы. Это подтвердилось и в ходе экспериментов.

Эксперименты, направленные на верификацию теории Н.А. Козырева, проводятся в настоящее время на базе кафедры физики Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения. В ходе экспериментов исследовалось влияние на фототок термодинамически необратимых процессов происходящих вблизи фоторезистора. Изучалось воздействие таких физических процессов как: испарение

[1] Теорема термодинамически неравновесных процессов: при внешних условиях, препятствующих достижению системой равновесного состояния, стационарное состояние системы соответствует минимальному производству энтропии.

летучих жидкостей, таяние льда, и т.д. Увеличение энтропии, происходившее в результате действия процессов, приводило к уменьшению тока. По предварительным данным эффект от процессов составляет 4–7%. Основания говорить о том, что субстанциональная концепция времени не подтверждается, отсутствуют.

Литература

1. Кузнецов Б.Г. Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки. – М.: Либроком, 2010. – 520 с.
2. Козырев Н.А. Избранные труды. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1991. – 445 с.
3. Шашкина А.С. «Причинная механика» и теория времени Н.А. Козырева // Сб. научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области физических наук. – 2012. – С. 68–81.
4. Козырев Н.А. Неизведанный мир // Октябрь. – 1964. – № 7. – С. 183–192.
5. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 240 с.
6. Козырев Ф.Н. Тихие звезды // Время и звезды: к 100-летию Н.А. Козырева. – СПб: Нестор-История. – 2008. – С. 602–651.
7. Пригожин И. Философия нестабильности // Вопросы философии. – 1991. – № 6. – С. 46–52.

УДК 316.346

УКРАИНСКИЕ УРОКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ И НЕОБХОДИМОСТЬ АКТИВНОЙ КОНТРПРОПАГАНДЫ В ИНТЕРНЕТЕ

И.С. Шипунов

(Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова)

«Слово – самое могущественное оружие» и я полностью согласен с автором этого высказывания. В современном мире множество источников информации, а это значит, что существует множество лазеек в умы людей. Именно они создают огромную почву для работы манипуляторов, необходимо только подобрать нужную технологию. В данной статье на примере Украины, рассмотрена технология манипулирования сознанием «Самозомбирование» и также предложен способ предотвращения успешности информационных атак (контрпропаганда).

Ключевые слова: информационная война, информационные атаки, самозомбирование, манипуляции, Украина, контрпропаганда, интернет, СМИ.

Анализ украинского Интернета показывает его значительную роль в организованном какими-то заказчиками манипулировании сознанием и подсознанием молодежи этой страны. Используемые при этом интернет-технологии манипулирования, запускающие самозомбирование-саморазрушение личности, таковы, что актуальными является не только запретительное законодательство, но и активная, наступательная интернет-контрпропаганда.

Под «манипулированием» мы понимаем открытое и/или замаскированное воздействие одного индивида на другого, с целью выполнения последним воли первого, т.е. умышленное инициирование и стимулирование деятельности манипулируемого в интересах манипулятора. В нашем случае понятие «манипуляция» объединяет все мошеннические, т.е. обманные, недобросовестные (жульнические) приемы, используемые для информационного воздействия на сознание и подсознание человека. Хотя, разумеется, в жизни имеются случаи неумышленного манипулирования.

Одной из таких интернет-технологий, использованных против украинской молодежи, является технология, которая названа нами «Самозомбирование». Дело в том, что политехнический институт Ренсселера, который по заказу министерства

обороны США постоянно проводит изучение социальных сетей, в свое время выявил следующую закономерность: как только процент людей – членов социальных сетей, твердо уверенных в правоте какого-либо убеждения, достигает 10, то их идея неизбежно принимается большинством пользователей этих сетей. На этой закономерности и построена указанная технология, имеющая несколько этапов реализации.

На первом этапе «Неофит» (молодой человек, который по своим взглядам на какую-то проблему не имеет еще собственной оценки или имеет о проблеме лишь общее представление) «внезапно и случайно» встречает другого пользователя («Атакующий»), который неожиданно резко негативно отзывается об этой проблеме. Свою позицию он аргументирует множеством самых разных фактов. В этом случае качество самих фактов (точность, полнота) в данном случае не имеет значения. Имеет значение лишь степень «фанатичной» убежденности («Атакующий»), которая как раз и демонстрируется этим персонажем.

Второй этап. Как правило, у «Неофита» появляются сомнения, и он, пытаясь разрешить их, обращается к другому пользователю, ищет эту тему в сети. И если у другого, желательно «нейтрального» пользователя, мнение совпадают с «Атакующим», то «Умеренный» начинает изменять свое мнение по данной проблеме. Чтобы не оказываться оторванным от большинства. Напомним, что точность и полнота информации, как и истинность убежденности «Атакующего» или «Нейтрала» в данном случае уже не имеет значения.

Вероятность того, что «Неофит» окажется обложенным «Атакующими» и «Нейтралами», растет по мере:

1. частоты «вбросов» информации;
2. профессиональности тех, кто формулирует эти «вбросы»;
3. авторитетности источников их распространяющих. Чем полнее соблюдаются эти условия, тем быстрее приближается «точка невозврата», после которой мнение «Неофита» окончательно изменится в сторону внушаемых ему идей. И манипуляторы заполучают своего нового сторонника. И, охватывая своими усилиями большую аудиторию, они склоняют общественное мнение «сетевиков» на свою сторону (этот порог составляет всего 10%).

Третий этап реализации технологии. Работа манипуляторов по жизненно важным для граждан темам характеризуется еще и тем, что в данной ситуации особенно эффективно работает механизм «самоподкармливание» переубежденной публики. Обращенные в веру «Атакующего» пользователи начинают самостоятельно искать ей подтверждения и яростно их распространять, дабы опять не оказаться в меньшинстве, переходя в режим «самозомбирования».

Анализ работы украинского Интернета показывает, что:

– для информационных операций против молодежи использовались информационные атаки («вбросы» информации) и, в тех случаях, когда эти атаки давали результат, начинались информационные операции (длящиеся неделями и месяцами, взаимосвязанные одной темой, одной проблемой информационные атаки по всем аспектам атакуемой темы, проблемы);
– для манипуляции общественным мнением были использованы примерно следующие оргструктуры:
  1. «резидент» – руководитель всей операции с хорошим бюджетом;
  2. группа специалистов-манипуляторов, которая разрабатывает цели операции, необходимые для сообщений факты, аргументы, свидетельства, анализирует их эффективность, вырабатывает соответствующие рекомендации, новые факты, «свидетельства очевидцев», «ученых»;
  3. группа «агентов»–«медиабомбил»;

4. группа хорошо проплаченных «лидеров общественного мнения», журналистов. Когда все это в наличии, тогда можно начинать массированную медиабомбежку и готовить «евромайдан». В качестве таких оргструктур были созданы различные «частные» организации (информагентства, клубы и т.д.) с невинными вывесками.

Их работа строилась с учетом фаз распространения информации: 1-я («оплаченная») фаза атаки: вброс информации «резидентом» (или иным источником по приказу резидента) и распространение ее «агентами»; 2-я («активно бесплатная») фаза атаки: эта информация начинала распространяться (бесплатно) самозомбированными людьми (считавшими себя активными демократами, борцами с режимом, радетелями прав человека и т.д.); 3-я («инициативная») фаза атаки: информация распространяется людьми, на чье сознание и подсознание эта информация подействовала и побудила их переслать ее своим знакомым.

Далее специалисты-манипуляторы изучали эффективность информационной атаки. Использованная информация на время «сдавалась в архив» или, при ее успехе, начиналась заранее подготовленная информационная операция. Ее признаками являлись:

1. настойчивое и длительное настаивание «ангажированными» (нанятыми) источниками информации на именно таком освещении темы, проблемы;
2. необычайная активность «перепостов»;
3. происходил вброс фальшивой информации, связанной с этими событиями, использовались неудачные выражения реагирующих на эту информацию официальных лиц для извращения информации, вбрасывалась дезинформация и т.д.;
4. шло сопровождение этой информации газетными, журнальными статьями, «авторитетными людьми»;
5. вбрасывание новой информации по этой теме, освещающей различные ее аспекты; при этом вбросы до начала «евромайдана» происходили в интервале часа около 9 ч утра или 15 ч дня.

Наши власти начали принимать законы-запреты, пытаясь ограничить возможности манипуляторов в Интернете. Но властям следует помнить, что одними запретами в Интернете не справиться. Более того, запреты, будучи не подкрепленными контрпропагандой, нанесут больше вреда, чем пользы. Ведь сами по себе они способствуют насаждению в обществе мифа о «полицейском государстве, которое затыкает рот народу». Именно этот аргумент и будет преобладать в информационном пространстве следующего года, так как манипуляторы умеют анализировать ситуацию. Информационная война только тогда война, а не позорное отступление, когда обороняющиеся сами способны контратаковывать и переходить в общее наступление. Вот почему нам необходимо вести свои собственные медиаоперации, свою активную контрпропаганду и наступательные операции в Интернете. Тоже помня о «правиле 10%».

Литература

1. Бирюков В.Д., Теплов Э.П. Гуманитарные аспекты информационной безопасности: логические основы, методология и методика. Учебное пособие. – СПб: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2013. – 155 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Аниськевич Н.С. Актуальные направления торгово-экономического сотрудничества России и Испании ... 3
Башмаков Д.А., Попов С.О. Система аутентификации в условиях низкой производительности компонентов целевой системы ... 5
Белашенкова Н.Н. Защита мультимедиа-данных в телемедицинских комплексах ... 10
Бурков А.С. Автоматизированный координатомер ... 13
Бутылкина К.Д., Дедушенко А.С., Рыбакова Л.В. Современные крупногабаритные телескопы ... 16
Власов А.А., Моторин Е.А. Electromagnetic protection ... 20
Герасимчук Н.А. Проблемы применения нормативно-технических документов при выполнении комплексных навигационно-гидрографических измерений ... 24
Гладских Д.А. Информационные технологии в оценке энергетической эффективности зданий и сооружений ... 28
Glazkova O.R. Tropical and subtropical fruit ... 32
Гусаров В.Ф. Оценка влияния внешних условий на работу оптико-электронных систем позиционирования с оптической равносигнальной зоной ... 34
Богачев Д.А., Дегтярев А.А. Использование квантово-химического подхода для определения энергии связи молекул органических пигментов с молекулами воды и ионами примесей ... 38
Дородников Н.А. (Университет ИТМО), **Ботвинкин П.В.** (Волгоградский государственный технический университет), **Филиппова Ю.Г.** (Университет ИТМО) Методы и алгоритмы автоматизации обеспечения безопасности сетевых ресурсов с использованием гетерогенных платформ ... 40
Евтушенко М.А. Измерение спектров поглощения центров окраски в кристаллах флюорита ... 42
Елина Н.С. Понятие качества на примере компании «Натура Сиберика» ... 47
Елина Н.С. Основы успешного старта бизнеса ... 50
Зацепина М.Е. Компьютерная обработка и расшифровка тенеграмм изофотометрическим методом ... 52
Игнатьева Т.А. Управление инновационным развитием в сфере физической культуры и спорта ... 56
Карпов Д.П. Нахождение взаимного расположения групп камер при иерархическом подходе к решению задачи sfm для изображений с малым пересечением ... 58
Кашапова И.А., Колесникова М.А. Актуальные проблемы метрологического обеспечения наземной экспериментальной отработки ракетно-космической техники ... 64
Klementjev D.A. Utilization of poultry meat and bone residue while producing meat delicatessen ... 66
Корнеева О.М. Восстановление матрицы плотности фотонов гауссова поля на основе метода дискретного фотодетектирования ... 68
Kourganova E.V. La direction du developpement des aliments fonctionnels ... 73
Курганова Е.В. Разработка рецептур и технологии растительно-мясных продуктов специального назначения ... 76
Лавринец Е.А. Университетский омбудсмен и защита прав человека в сфере высшего образования, как один из факторов развития гражданского общества в России ... 81
Лосенков А.А. Разработка прямого метода адаптивной компенсации возмущения, представляющего собой сумму синусодальных сигналов ... 85
Лосенков А.А. Управление положением индустриального гидропривода с компенсатором давления ... 91

Лысакова О.В. Информационная война, «евромайдан» и роль понятийно-логического мышления молодежи 96
Майу Мбуембу Реневу И. Исследование режимов тепловой обработки молочных продуктов на основе информационных характеристик 99
Мамонов И.А. Разработка инновационных бизнес-стратегий 103
Манко В.В. Роль и значение физической культуры и спорта для экономики и общества 108
Никулин А.В. Модернизация системы контроля положения железнодорожного пути по реперным меткам 114
Патрушева О.В. Информация о составляющих термодинамической модели: математическая модель тепловлажностного режима объекта и теплообмен человека с окружающей средой 118
Пименов А.Ю. Исследование влияния первичных погрешностей для модели оптической системы, построенной по методу Герцбергера 121
Платунова С.М. Средство анализа характеристик сети передачи данных на основе многоканальных экспоненциальных моделей с самоподобным трафиком 125
Саврасов А.Н. Разработка модели управления движением зеркала резонатора твердотельного лазера 131
Сергеев Д.С., Астрединова Н.В. Разработка алгоритма проведения контроля качества паяных соединений изделий ракетно-космической техники 135
Сивачев А.В. Эффективность применения статистических алгоритмов стеганоанализа в задачах детектирования скрытой передачи информации посредством LSB стеганографии в зависимости от размера изображения 139
Старостенков Ю.А. , Халецкий Р.А., Николаев Д.А. Разработка метода термоциклических испытаний изделий оптоэлектроники 143
Танырбергенова К.И. Моделирование потоков вызовов станции скорой медицинской помощи 146
Теплоухова О.А. Построение модели угроз защищенности образа операционной системы, загружаемого по сети на тонкие клиенты в системах терминального доступа 151
Трухнина И.В. Малое инновационное предприятие как шаг к сближению бизнеса и науки 156
Хлебущев Л.С., Лавров А.В. База данных для исследования движений человеческих конечностей, полученных из систем motion capture 161
Хонинева Е.А. Технология связанных данных в государственном секторе 165
Цепелев С.Д. Роль технопарков в стимулировании инновационной деятельности 169
Шашкина А.С. (Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения) Философское осмысление теории времени Н.А. Козырева 175
Шипунов И.С. (Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова) Украинские уроки информационной войны и необходимость активной контрпропаганды в интернете 179

Сборник трудов III Всероссийского конгресса молодых ученых / Главный редактор д.т.н., проф. В.О. Никифоров. – СПб: Университет ИТМО, 2014. – 184 с.

СБОРНИК ТРУДОВ III ВСЕРОССИЙСКОГО КОНГРЕССА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Сборник трудов конгресса молодых ученых

Главный редактор
доктор технических наук, профессор
В.О. Никифоров
Дизайн обложки Н.А. Потехина Редакционно-
издательский отдел Университет ИТМО
Зав. РИО Н.Ф. Гусарова
Лицензия ИД № 00408 от 30.05.2013
Подписано в печать 04.07.14
Заказ 3155. Тираж 100 экз.