

Министерство образования и науки Российской Федерации
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

**НАУКА И ПРАКТИКА:
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ –
ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ**

**Материалы региональной
научно-практической конференции
Томск, 2015**

Томск
Издательство ТУСУРа
2015

УДК 336.114(063):005.8
ББК 94.3
НЗ4

НЗ4 **Наука** и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: материалы региональной науч.-прак. конф., Томск, 2015.
– Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2015.
– 377 с.

Представлены результаты реализации проектов школьников, студентов и руководителей научно-исследовательской работы учащихся, в рамках проектных групп или индивидуальных научных исследований по радиоэлектронике, радиотехнике, нанотехнологиям, приборостроению, энергетике и силовой электронике, радиосвязи и СВЧ, автоматизированным системам обработки информации, а также биомедицинским, экономическим, социальным и информационным технологиям, имеющим инновационную составляющую и ориентированным на дальнейшее коммерческое использование.

УДК 336.114(063):005.8
ББК 94.3

© Томск. гос. ун-т систем упр.
и радиоэлектроники, 2015

Секция 1. АЛГОРИТМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

КОСМИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР

**П.Е. Густокашин, А. Богомолов, А. Городилов, Р. Чирцов,
Р. Вакуленко, А. Трофимов, студенты каф. АСУ**

*Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ,
г. Томск, ТУСУР*

*Проект ГПО АСУ-1501 – Виртуальный симулятор
солнечной системы*

Исследование космоса – одно из самых дорогих и сложных мероприятий. Строительство ракеты, подготовка космонавтов, обработка полученных данных, все это требует огромных технологических и денежных затрат. Производится множество вычислений, признанных свести риски до минимума, обработать все возможные ситуации и учесть все неожиданности. Помочь в этом может симулятор. Симулятор – это программа, симулирующая реальные условия. Симуляторы в наше время активно используют в подготовке людей и в изучении явлений. Авто-симуляторы, авиа-симуляторы, симуляторы лабораторий. Цель нашего проекта – создание программы «Виртуальный симулятор солнечной системы» для изучения элементов солнечной системы в школах, вузах, развлечений.

Учитывая цель проекта, были поставлены следующие задачи.

1. Создание виртуальной среды моделирования перемещения космических аппаратов.

2. Наполнение программы научной информацией о планетах солнечной системы, космических аппаратах, математическим и физическим принципам, доступных для школьников, студентов и научных сотрудников.

3. Разработка архитектуры программы, включающей интерфейс, базу данных технической информации, литературы и расчетные модули.

Симулятор разрабатывается в виде модульной системы.

- Солнечная система.
- Планета.
- Космический корабль/Ракета.
- Графический интерфейс пользователя.
- Взаимодействие модулей.
- Базы данных.

Была разработана комплексная модель программы (далее КМП), которая включает блоки «Солнечная система», «Планета», «Ракета», «GUI», «Базы данных».

В блоке «Солнечная система» осуществляется разработка объектов солнечной системы, их расположение, взаимодействие и поведение.

Блок «Планета» отвечает за разработку рельефа планет, стартовой площадки, ракеты. Включая взлет, воздействие различных факторов и сил на последнее.

Блок «GUI» отвечает за разработку дружественного интерфейса, а так же обработку любых взаимодействий с пользователем.

Блок «База данных» должен осуществлять хранение большей части информации, которая будет использована в программе, а так же предоставить эту информацию пользователю в удобной форме.

Существует достаточно много программ, предназначенных для планетариев и астрономов, любителей звездного неба.

Интересным и важным является момент, связанный с реалистичностью полета на ракете (этапы старта, выхода на орбиту и полета), так эти моменты отслеживают только космонавты. Немногочисленные видеоматериалы не позволяют моделировать старт с произвольной точки поверхности Земли или другой планеты. Есть программы игровые симуляторы, в которых частично

решен этот вопрос, однако он там выполнен в игровой форме, не всегда соблюдаются научные принципы.

Наша программа предполагает включение в едином комплексе различных программных технологий для достижения максимальной реалистичности, функции наблюдения за планетами и другими объектами солнечной системы из виртуального космического аппарата, доступной информации о солнечной системе, космических аппаратах и др.

В настоящее время выполнены работы по разработке архитектуры программы, создание первых версий блоков:

В блоке «Солнечная система» создано рабочее пространство, реализовано движение планет, планетарная гравитация, добавлены частицы и визуализация далеких звезд, модель солнца.

В блоке «Планета» также создано рабочее пространство, добавлены механизмы доставки и установки ракеты. Реализован взлет ракеты и её управление, сброс ступеней и расход топлива, визуализация выхода газов из сопла. Также реализована возможность переключения камер.

В блоке «Ракета» реализовано воздействие гравитации планеты на подлетающие к ней объекты.

Механизм гравитации действует следующим образом. При первом вхождении объекта в область гравитации и далее каждый кадр, вычисляется результирующий вектор между вектором движения объекта и вектором, отложенным от центра объекта к планете. Движение объекта под действием гравитации определяется силой гравитации планеты (массой планеты) и начальной силой приложенной к объекту.

Блок «GUI» содержит основное меню и способен, по нажатию кнопки, переключать пользователя на необходимый блок.

В Блоке «База данных» добавлена комната, в которой находятся картины и стенды с планетами. Когда пользователь подходит к картине или планете, появляется надпись «Нажмите Y, чтобы узнать больше о ...» и после нажатия необходимой клавиши,

появляется текст с описанием того, что изображено на картине картины. Планеты на стендах вращаются.

Далее планируется улучшение визуальной части блока «Солнечная система». Добавление рельефа планетам. Добавление поясов астероидов и улучшение системы частиц.

В блоке «Планета» планируется добавление новых сил (ветер, смещение центра тяжести у ракеты), улучшение имитации сопловой тяги.

В блок «GUI» будет добавлено отображение положения ракеты в пространстве, времени, количества топлива и общее улучшение взаимодействия с пользователем.

Блок «База данных» будет представлен в виде музея. Пользователь сможет походить, почитать что-то по интересующей его теме, поближе рассмотреть объекты космоса (ракеты, планеты и другие объекты). Планеты на стендах пользователь сможет самостоятельно вращать.

В течение семестра была полностью реализована первая версия КМП, включающая в себя блоки «Солнечная система», «Планета», «Ракета», «GUI», «Базы данных», которые уже имеют большую часть своих основных функций. Составлен план дальнейшего развития проекта.

Литература

1. Документация Unity 4.6.x на январь 2015 г.
2. Гуков В.В. Кириленко П.П. Мареев Ю.А. Самарский А.М. Чернов В.В. «Основы теории полета летательных аппаратов». – М.: Московский авиационный институт, 1978.

ВЫДЕЛЕНИЕ ФИГУРЫ ДВИЖУЩЕГОСЯ ЧЕЛОВЕКА, ЕЕ ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ

Е.В. Ивашко, О.П. Мусиенко, студенты кафедры АСУ

*Научный руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. каф. АСУ,
г. Томск, ТУСУР*

Проект ГПО АСУ-1402 «Обработка изображений»

В настоящее время во многих сферах жизни используются изображения и компьютерное зрение [1-2]. Зачастую человек смотрит на мир не своими глазами, а сквозь призму видеокамер. Это может позволить наблюдать несколько сцен одновременно. Важным на сегодняшний день является выделение только необходимой части изображения и ее анализ.

Обработкой видео или потока изображений начали заниматься сравнительно недавно.

В связи с этим, полноценного продукта, который может обеспечить качественную обработку видео с целью выделения необходимого объекта и его анализа, просто не существует, либо он имеет большое количество недостатков, поэтому не может быть использован по назначению. Вследствие этого, было принято решение создать собственный программный продукт, позволяющий выделить движущийся объект из видеопотока или набора кадров. Для решения этой задачи было решено использовать динамический объект на статическом фоне, то есть программа будет предназначена для обработки видео с фиксированной камеры, относительно которой происходит перемещение выделяемого объекта. Для выделения движущегося объекта на неподвижном фоне существует множество алгоритмов, для которых не важна природа выделяемого объекта. Однако, чтобы анализировать полученный в результате работы этих алгоритмов объект, необходимо знать его характер и цель совершаемого анализа. В связи с этим, в качестве движущегося объекта было решено использовать идущего человека, чтобы в дальнейшем проанализировать его фигуру, движения, походку.

Разрабатываемая программа включает в себя три основных блока:

- Предварительная обработка.
- Обработка.
- Анализ.

Рассмотрим каждый блок в отдельности.

Предварительная обработка

Имеется некий видеопоток или набор последовательных кадров. Если на вход подается видеопоток, то его необходимо разделить на кадры, чтобы было более удобно работать с объектами на изображении. Основной цветовой моделью была принята модель RGB [2] (Red, Green, Blue), с которой и работает программа.

Чтобы начать основную обработку входной информации, ее необходимо подготовить: все кадры должны быть в одном стиле, чтобы применение одного из методов их обработки привело к корректному результату. Предварительная обработка включает в себя удаление шумов с использованием различных фильтров, удаление теней [3-4] и изменение контрастности с помощью максимизации гистограммы.

Обработка

Данный блок включает в себя выделение фигуры человека на изображении и ее исследование. Одним из самых эффективных алгоритмов выделения движущегося объекта является разностный метод [5].

Для более эффективной работы алгоритма, необходимо загрузить изображение пустой сцены со статическим фоном. Далее последовательно берутся кадры, прошедшие предварительную обработку в соответствии с изображением фона и содержащие интересующий нас объект, то есть идущего человека. Затем для каждого кадра находим разность с изображением фона: (1)

Далее строятся гистограммы для получившихся из формулы (1) изображений. Проанализировав гистограммы, можно увидеть, где фон, а где объект: в области, содержащей объект, значения на гистограмме начинают резко расти. В результате, строится новое

изображение – это бинаризованное изображение, в котором пиксели, отнесенные по построенной гистограмме к фону, становятся черными, а пиксели, отнесенные к объекту – белыми. Пример такого изображения представлен на рисунке 1, он построен на основе последовательности кадров, один из которых представлен на рисунке 2.



Рис. 1 – Пример бинаризованного изображения



Рис. 2 – Пример исходного кадра

Таким образом, получена фигура идущего человека. При исследовании полученной фигуры можно определить координаты центра тяжести.

Далее по известным пропорциям человеческого тела [6] детектируются основные части тела: голова, руки, ноги и туловище. По координатам центра тяжести и полученной информации при детектировании частей тела вычисляются длины этих частей те-

ла. Эта информация необходима для проведения анализа выделенной фигуры.

Анализ

Данный блок предназначен для анализа полученной фигуры с помощью, вычисленной в предыдущем блоке информации.

Анализировать можно много различных аспектов, таких как, скорость идущего человека, его рост, возраст и пол. Одним из самых простых примеров анализа, является анализ скорости идущего человека. Для анализа скорости человека необходимо знать, на каком расстоянии от камеры он идет, тогда можно вычислить расстояние, пройденное человеком на видео, а время его движения определяется разностью между временем его появления в поле зрения камеры и временем выхода из него. Таким образом, зная время и расстояния, можно вычислить скорость идущего человека.

На сегодняшний момент полностью реализован блок предварительной обработки и частично блок обработки. В план дальнейшего развития входит полная реализация второго блока, подготовка теоретической базы для блока анализа и реализация этого блока.

Литература

1. Форсайт Дэвид, Понс Жан. Компьютерное зрение. Современный подход. – М.: Изд-во Вильямс, 2004. – 928 с.
2. Введение в компьютерное зрение 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://courses.graphics.cs.msu.ru/course/view.php?id=10>.
3. Кузьмин С.А. Исследование алгоритмов устранения импульсных помех в видеорядах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://conf.vntu.edu.ua/kgz/2012/pdf/Кузьмин.pdf>.
4. Харченко К.В. Удаление теней в изображениях для обработки плотного оптического потока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cad.kpi.ua/attachments/043_2011_023.pdf.

5. Ko T., Soatto S., D Estrin. Background Subtraction on Distributions [Электронный ресурс] // ECCV '08 Proceedings of the 10th European Conference on Computer Vision: Part III. – 2008. – Режим доступа: <http://vision.ucla.edu/papers/koSE08.pdf>.

6. Питер Ратнер. Трехмерное моделирование и анимация человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dl.libkruz.com/files/12720/design/video/Model_Ratner.pdf.

ОБРАБОТКА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT 8

Н.А. Куртушин, С.Ю. Чупин, студенты кафедры АСУ

Руководитель: М.Ю. Катаев, д-р техн. наук, проф. кафедры АСУ, г. Томск, ТУСУР

Задачей проекта является разработка программного обеспечения для решения задач экологии территории Томской области на основе спутниковых данных.

Программа Landsat — наиболее продолжительный проект по получению спутниковых фотоснимков планеты Земля. Данные, получаемые при помощи Landsat, используются при решении большого числа тематических задач, включая, например, измерение протяженности классификация растительного покрова, определение состояния сельскохозяйственных культур, геологическое картирование, контроль эрозии почв в береговой зоне и т.д. Наиболее актуальные спутниковые данные получают со спутника Landsat 8, американского спутника дистанционного зондирования Земли, восьмого в рамках программы Landsat. Задачи оперативного спутникового контроля природных ресурсов, исследования динамики протекания природных процессов и явлений, анализа причин, прогнозирования возможных последствий и выбора способов предупреждения чрезвычайных ситуаций являются на современном этапе неотъемлемым атрибутом методологии сбора информации о состоянии интересующей территории (страны, края, города), необходимой для принятия правильных и своевременных управленческих решений.

Landsat 8 получает изображения в видимом диапазоне волн, в ближнем ИК и в дальнем ИК, с разрешением снимков от 15 до 100 метров на точку (пиксел). Производится съемка суши и полярных регионов. В сутки снимается порядка 400 сцен (у предыдущего Landsat-7 было всего 250 сцен в день). Периодичность наблюдения одной и той же территории составляет 16 дней. Снимки Landsat 8 находятся в открытом доступе на сайте [NASA earthexplorer.usgs.gov](http://NASAearthexplorer.usgs.gov).

Параметры продукции Landsat 8:

1. Уровень обработки: 1T (коррекция рельефа);
2. Формат изображений: GeoTIFF;
3. Размерпикселя: 15 метров/30 метров/100 метров (панхроматический канал/мультиспектральный канал/ дальний ИК);
4. Проекция: UTM, также полярная стереографическая для Антарктиды;
5. Система координат: WGS 84.

Широко распространенные пакеты ГИС приложений нуждаются в стандартизации форматов спутниковых данных, с которыми они работают. Стандарт GeoTIFF (Geographic Tagged Image File Format) является попыткой решения этой проблемы. Спецификация GeoTIFF определяет множество тегов, необходимых для описания картографической информации TIFF формата, в котором изначально представлена информация со спутниковых систем как географического анализа. Географические данные, хранящиеся в GeoTIFF файле, могут быть использованы для того, чтобы позиционировать изображение в правильном расположении и геометрии на экране дисплея географической информации. Главным преимуществом данного формата является его совместимость с широким кругом приложений и его независимость от архитектуры компьютера, операционной системы и графического аппаратного обеспечения.

Для работы со спектральной информацией часто прибегают к созданию так называемых «индексных» изображений. На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта, и расчета по

этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние. Спектральные индексы, используемые для изучения и оценки состояния растительности, получили общепринятое название вегетационных индексов.

Одним из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова, является NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – нормализованный относительный индекс растительности) – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Вычисляется по формуле:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED),$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра, а RED – отражение в красной области спектра.

Согласно этой формуле, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. Используя формулу, вычисляется значение NDVI для каждого пиксела и строится изображение в соответствие с дискретной шкалой NDVI на рис. 1.



Рис. 1 – дискретная шкала NDVI

Предметом обработки, или входными данными выступают спутниковые снимки Landsat 8, поступающие в открытый доступ с периодичностью в 16 суток и файл метаданных снимка. Далее они поступают в блок предварительной обработки данных, в котором происходит загрузка изображений канала в память, извлечение численных значений отражения каждого пиксела в том или ином диапазоне (в зависимости от спектрального канала). Далее данные переходят в блоки: построитель вегетационных индексов

(NDVI), построитель масок (маска облачности, снега/льда), блок выделения части снимка и привязка к координатам. Далее, данные из предыдущих трех блоков поступают в блок тематической обработки, где производятся вычисления, связанные с задачей, которую поставил заказчик. В блок тематической обработки так же должны поступать априорные данные (данные обработки снимков за предыдущий период времени, для сравнительного анализа).

Блок визуализации позволяет сгенерировать изображение на основе числовых данных. Блок генератора отчетов предоставляет сводный отчет о проведенной тематической обработке.

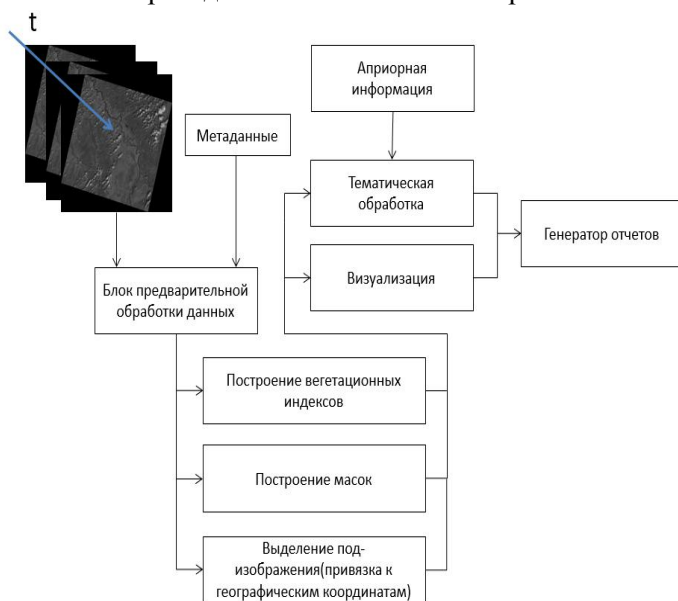


Рис. 2 – Объектная декомпозиция задачи

Программные средства для дистанционного зондирования земли – это большие пакеты для обработки и анализа данных. Эти программы создавались долгие годы большим количеством сотрудников. Использование этих пакетов позволяет решать множество задач исследования подстилающей поверхности Зем-

ли и облаков. Однако для конкретной реализации поставленной задачи необходимо доскональное знание возможностей пакетов и способов работы с ними. Кроме того, универсальность этих программ обуславливает сложность реализации многих часто используемых операций. Так же, говоря об этих пакетах, нельзя не отметить их высокую стоимость (до нескольких тысяч долларов).

Учитывая все вышесказанное, было решено начать работу над своим программным продуктом, реализовать в нем анализ спутниковых изображений, ориентируясь на практические задачи дистанционного зондирования Земли.

В итоге, разработана объектная декомпозиция задачи и на ее основе программное обеспечение, позволяющее считывать космические снимки, запоминать их и проводить обработку: вычислять вегетационный индекс, маску облачности, выделение фрагментов. Дальнейшее развитие проекта связано с накоплением вегетационного индекса NDVI и анализ пространственно-временных данных.

Литература

1. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
2. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М.: Изд-во А и Б, 1997. – 296 с.
3. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. – URL: <http://gis-lab.info//>
4. Pat S. Chavez, Jr. Radiometric calibration of Landsat Thematic Mapper Multispectral Images // Photogrammetric engineering and remote sensing. – 1989. – Vol. 55, № 9, September.
5. Куртушин Н.А., Чупин С.Ю. Обработка спутниковых данных Landsat8. Детектирование облачного покрова // Научная сессия ТУСУР-2015. В 5 ч. – Томск: В-Спектр, 2015. – Ч. 2. – 360 с.

6. Н.А. Куртушин, С.Ю. Чупин. Применение спутниковых данных Landsat в задачах дистанционного зондирования Земли.

7. Шлее М. Qt 4.8. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 912 с.: ил. – (В подлиннике).

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА НЕПРЕРЫВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ, ОСНОВАННАЯ НА ВВЕДЕНИИ АДАПТИВНОГО ВЫБОРА ПРАВИЛ РАЗВИТИЯ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА

Д. О. Бондаренко, А. В. Рашупкина, студенты каф. БИС

*Научный руководитель: О.О. Евсютин, канд. техн. наук,
доцент кафедры БИС, г. Томск, ТУСУР*

Клеточные автоматы являются универсальной моделью параллельных вычислений [1], поэтому применение математического аппарата теории клеточных автоматов в различных алгоритмах позволяет увеличить их быстродействие. Активное применение теории клеточных автоматов нашла в различных областях, таких как математика, физика, биология, информатика и других [2].

Одной из актуальных задач, для решения которых применяется математический аппарат теории клеточных автоматов, является задача поиска оптимального решения – нахождения экстремума функции.

В настоящее время применение математического аппарата клеточных автоматов к задачам оптимизации в основном происходит опосредованно: существует ряд работ, направленных на гибридизацию известных алгоритмов оптимизации с клеточными автоматами, однако гибридизация заключается, главным образом, в переносе на исходные алгоритмы принципа локальных взаимодействий, присущего клеточным автоматам.

Целью данной работы является разработка эффективного алгоритма нахождения оптимумов непрерывных функций, который

основан на применении математического аппарата теории клеточных автоматов, где динамика клеточного автомата направлена на достижения оптимумов целевой функции.

Основываясь на классической модели клеточных автоматов, ранее была создана ее модификация – клеточный автомат с целевой функцией. Данное расширение направлено на достижение оптимума целевой функции и характеризуется тем, что каждая клетка решетки автомата содержит вектор значений аргументов функции, именуемый в дальнейшем вариантом решения, а также метку, оценивающую вклад текущей клетки в развитие клеточного автомата.

Были введены два правила развития клеточного автомата [3]. Первое правило основано на использовании набора клеточных автоматов, являющихся копиями основного, по количеству соответствующих числу аргументов целевой функции. В процессе развития в варианте решения клетки каждой копии клеточного автомата происходит изменение одного компонента. Таким образом, рассматривается влияние всех аргументов по отдельности. Далее происходит объединение соответствующих компонентов варианта решения каждой копии в один клеточный автомат и обновление меток.

Отличительной особенностью применения данного правила является высокая скорость сходимости к оптимуму функции, но развитие клеточного автомата быстро прекращается, происходит «застывание» клеточного автомата.

Второе правило основано на отклонении каждого компонента варианта решения клетки на некоторое число – приращение.

Использование второго правила позволяет искать оптимум функции с небольшой скоростью сходимости, но при этом без «застываний» решетки клеточного автомата.

Чтобы компенсировать недостатки предложенных правил, был разработан и исследован алгоритм, основанный на комбинативном применении данных локальных правил [4]. Итоговой комбинацией правил является трехкратное применение первого,

и однократное применение второго правила, что позволяет использовать преимущества обоих правил.

В данной работе исследования направлены на увеличение скорости поиска оптимального решения на основе адаптивного выбора правил развития: исходя из найденных оптимальных значений на нескольких предшествующих шагах, выбирается правило, которое будет применено на следующем шаге развития клеточного автомата.

Данное условие позволяет определить «застывание» развития клеточного автомата и необходимость применения второго локального правила изменения конфигурации клеточного автомата, что позволит избавиться от «застывания» решетки клеточного автомата. В случае, когда скорость сходимости, определяемая рассматриваемым условием выбора правила, является приемлемой, развитие клеточного автомата происходит с помощью правила, основанного на использовании копий клеточного автомата.

В ходе анализа результатов, установлено, что за одинаковое число итераций лучших результатов достигает применение правила с минимальным числом используемых лучших значений, а увеличение количества шагов развития клеточного автомата, лучшие значения которых используются для определения необходимости смены локального правила, приводит к уменьшению скорости поиска оптимума целевой функции.

Экспериментальные результаты показывают, что лучшей скоростью сходимости обладает алгоритм на основе адаптивного выбора правила. Таким образом, применение адаптивного выбора правила позволяет увеличить эффективность базового алгоритма по сравнению алгоритмом на основе комбинации правил.

Модифицированный алгоритм с адаптивным выбором правил основан на расширенной модели клеточного автомата – клеточный автомат с целевой функцией. Данный алгоритм основывается на разработанном ранее алгоритме с применением локальных правил в виде их комбинации: трехкратное применение правила с использованием набора клеточных автоматов и однократное

применение правила, при котором происходит изменение аргументов на рассчитанную величину отклонения.

Литература

1. Тоффоли Т. Машины клеточных автоматов / Т. Тоффоли, Н. Марголус. – М.: Мир, 1991. – 280 с.
2. Астафьев Г.Б. Клеточные автоматы: учеб. пособие / Г.Б. Астафьев, А.А. Короновский, А.Е. Храмов. – Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2003. – 24 с.
3. Бондаренко Д.О. Непрерывная оптимизация на основе клеточного автомата с целевой функцией / Д.О. Бондаренко, А.В. Ращупкина // Материалы 53-й Междунар. Науч. студенческой конф. МНСК-2015: Математика. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т. – 2015. – С. 179.
4. Бондаренко Д.О. Алгоритм непрерывной оптимизации с использованием клеточного автомата с модифицированным алфавитом внутренних состояний / Д.О. Бондаренко, А.В. Ращупкина // Материалы Всероссийской науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2015». – Томск, ТУСУР. – 2015. – № 4. – С. 35-38.

ПОДСОЕДИНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗРАЗЪЕМНЫХ РАЗВЕТВИТЕЛЕЙ С ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СВЯЗЬЮ

И.И. Александров, В.М. Кобзев, студенты каф. КУДР

г. Томск, ТУСУР

В настоящее время в технологии создания летательных аппаратов, спутниковых систем в авиации и космической отрасли широко используются проводные информационные магистрали. В их состав входят кабельные сборки, согласующие резисторы, разветвители с трансформаторной и непосредственной связями и др. В соответствии с существующими требованиями к надежно-

сти и обеспечению безотказной работы все элементы магистралей проходят проверку на соответствие регламентированных параметров согласно стандарту [1, 2]. Как правило тестирование объектов осуществляется широким набором измерительного оборудования с использованием ручного подключения. Такой подход не гарантирует повторяемость и безошибочность измерений и требует значительных временных затрат. Впервые в России автоматизированная система контроля компонентов информационных магистралей космических аппаратов была создана коллективом СКБ «Смена» ТУСУР [3]. Её особенностью является возможность выполнения измерений всех требуемых параметров за одно разъёмное подключение. Однако новые тренды даже в космической технике направлены на сокращение издержек производства, массы изделий и т.д. Поэтому всё чаще промежуточные узлы изготавливаются в бескорпусном и безразъёмном исполнении. Основной проблемой при выполнении контроля параметров таких узлов является нерешенная задача надежной коммутации с автоматизированным измерительным комплексом.

В действительности в большинстве случаев подключение узла к измерительному оборудованию осуществляется при помощи штатных щупов (рис. 1, а), что нельзя назвать надежным при тестировании партии подобных устройств.

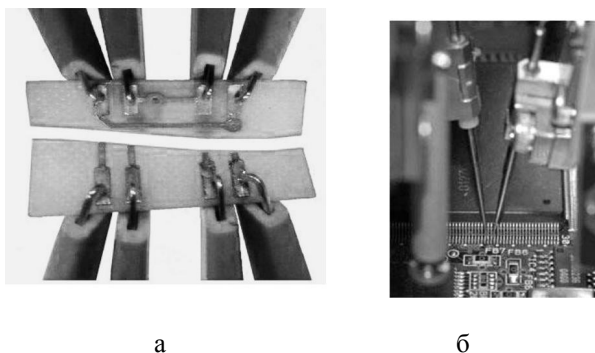


Рис. 1 – Штатные и измерительные щупы

Ближайшим и очевидным решением может быть использование зондовых станций для диагностики печатных узлов [4]. Особенностью данной системы является наличие набора измерительных щупов, управляемых высокоточным координатографом (рис. 1, б). Но такой вариант является наиболее подходящим для исследования нестандартных изделий. Но ввиду дороговизны подобной установки и необходимости быстрого подключения объектов тестирования потребовалось разработать специализированное подсоединительное устройство, которое будет совместимо с существующей системой контроля [3] для осуществления тестирования объектов за одно подключение.

В результате анализа возможных решений выбран вариант с размещением объекта тестирования в некотором отсеке, в котором будет осуществляться электрическое соединение с системой контроля. Из проведенного обзора выбран соединитель Samtec SIBF-25-F-S-AD [5] содержащий двадцать прижимных контактов (рис.2). При использовании такого соединения можно отметить следующие плюсы: прижимное подключение гарантирует минимальное трение между двумя контактами, тем самым предохраняя покрытие контактных площадок объектов тестирования; такое количество контактов с шагом 1,27 мм позволяет осуществлять тестирование объектов с практически произвольным расположением контактных площадок вдоль края.

Текущее решение с предложенными разъемами предполагает прижим и фиксирование объекта на разъемах. Исходя из обзора и требований к минимизации времени подключения, выбран прижимной механизм Clamptek CH-201 [6], изображенный на рис. 3. Конструкция прижимной винта (рис. 3, поз. 1) подразумевает воздействие на центр печатного узла, что может вызвать его деформацию и повреждение установленных электрорадиоэлементов.

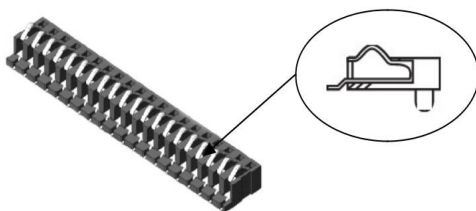


Рис. 2 – Прижимной разъем для позиционирования объекта тестирования в подсоединительном устройстве

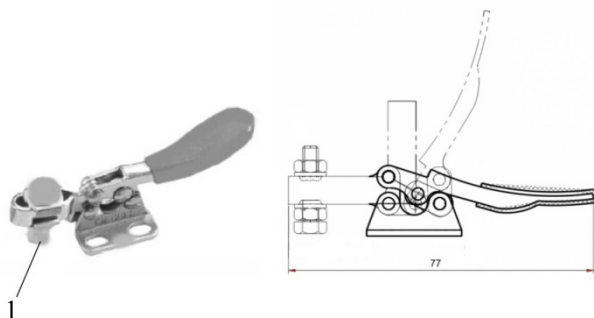


Рис. 3 – Прижимной механизм

В связи с этим предложена альтернативная конструкция прижимного винта (рис. 4, поз. 1) для обеспечения воздействия на объект тестирования только в области примыкания контактов, которая исключает возможную деформацию печатной платы. В результате на рис. 4. предложен эскиз конструкции подсоединительного устройства для измерения параметров безразъемных разветвителей с трансформаторной связью.

Преимущество разработанного подсоединительного устройства заключается в том, что тестирование безразъемных разветвителей может выполняться в автоматическом режиме, при однократном размещении тестируемого разветвителя в держателе. Режим программного переключения измерительных каналов [3] позволит поочередно произвести измерения всех параметров разветвителя без привлечения ручного труда оператора. Тем самым влияние оператора может быть сведено к минимуму: исключена

возможность неправильного подключения разветвителя, исключен механический износ присоединительных площадок. Используя разработанное подсоединительное устройство для тестирования безразъемных разветвителей можно значительно сократить время тестирования, повысив, тем самым, эффективность производства.

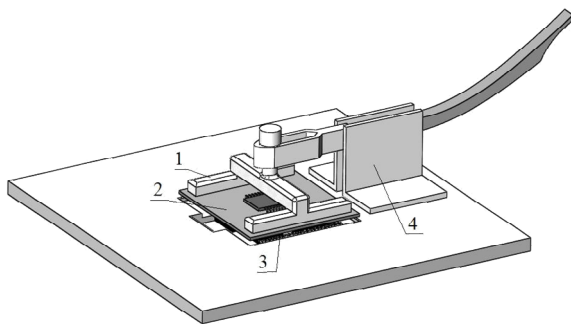


Рис. 4 – Эскиз подсоединительного устройства:
1 – прижимной винт; 2 – разветвитель; 3 – соединитель;
4 – прижимной механизм

Литература

1. ГОСТ Р 52070–2003. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. – Введ. 2004-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 26 с.
2. ГОСТ Р 52072–2003. Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Тестирование компонентов физической среды. Общие требования к методам контроля. – Введ. 2004-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.
3. Автоматизированная система контроля параметров информационных магистралей и их компонентов для систем управления космических аппаратов / А.Г. Лощилов, А.А. Бомбизов, С.П. Караульных, М.А. Лазько, А.В. Убайчин, Т.Х. Бибииков, И.М. Макаров, С.А. Артищев, Э.В. Семенов, С.Б. Сунцов, А.А. Городилов, Н.Д. Малютин // Известия вузов. Сер. Физика. – 2012. – № 9/3. – С. 72–78.

4. Тестирование смонтированных печатных плат зондовым методом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tech-e.ru/2007_6_61.php. (Дата обращения: 24.08.2015).

5. Прижимные разъемы Samtec SIBF-25-F-S-AD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samtec.com/technical-specifications/Default.aspx?SeriesMaster=SIBF>. (Дата обращения: 22.08.2015).

6. Прижимной механизм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.clamptek.ru/production/details/2/1/mechanicheskiy-zagim-s-vertikalnoy-ruchkoj/ch-101-a.html> (Дата обращения: 23.08.2015).

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА NEAR FIELD COMMUNICATION

В.М. Кобзев, И.И. Александров, студенты каф. КУДР

г. Томск, ТУСУР

В настоящий момент такие сферы, как логистика, банковское дело, деятельность частных и госучреждений испытывают потребность в обеспечении безопасности контроля доступа. Одним из направлений решения данной задачи является обеспечение автоматизации хранения и выдачи ключей.

Среди имеющихся на рынке решений в области администрирования ключевого хозяйства можно выделить производителей [1-4]. Принцип действия предлагаемых решений во многом схож и отличается зачастую конструктивной реализацией защищенных хранилищ, элементов крепежа ключей, системой аутентификации и ведения баз данных.

Пример реализации одной из таких систем хранения приведен на рисунке 1.



Рис. 1 – Пример организации хранения в продукции фирмы Ecos

Система представляет собой защищенное хранилище, содержащее группу слотов, в каждый из которых может быть установлен штекер с закрепленными на нем ключами. В каждом штекере системы содержится информация о его параметрах. Все штекеры программно привязаны к своим слотам и заблокированы в них. Система ведет базу данных лиц, имеющих право доступа к определенным ключам.

В результате анализа таких систем был существенный, на наш взгляд, недостаток, который заключается в том, что хотя все ключи системы заблокированы в своих слотах и получить каждый из них можно только пройдя процедуру аутентификации, это не мешает злоумышленнику, имеющему доступ хотя бы к одному из ключей системы или имеющему возможность открыть хранилище, беспрепятственно снять слепки с остальных ключей, тем самым сведя уровень безопасности к нулю.

В связи с этим было предложено разработать систему хранения ключей лишенную данного недостатка. Принцип действия предлагаемой системы основан на беспроводном контроле параметров ключей на базе технологии Near Field Communication [5], при этом предполагается, что на каждый из ключей, либо связку ключей, закрепляется NFC-метка, после чего ключи с меткой помещаются в радиопрозрачные пеналы, которые могут храниться в защищенном хранилище по аналогии с тем как это реализовано сейчас.

На начальном этапе работы была поставлена задача изготовления макета считывателя NFC-меток. Структурная схема разработанного макета приведена на рисунке 2.

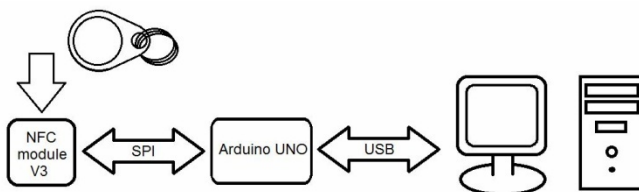


Рис. 2 – Структурная схема макета

Схема содержит отладочную плату считывателя на базе микросхемы NFC-приемо-передатчика Philips PN532. Управление работой платы осуществляется по интерфейсу SPI. Для согласования интерфейса SPI отладочной платы и интерфейса USB персонального компьютера использовалась плата сопряжения Arduino UNO.

Для этих целей была разработана программа для Arduino UNO, функционирующая следующим образом: после подачи питания программа Arduino UNO находится в замкнутом цикле ожидания команды инициализации с персонального компьютера. После получения команды инициализации программа переходит в режим "запрос-ответ", в котором она передает на компьютер данные считанные с NFC-меток в находящихся в зоне приема.

Разработано программное обеспечение ПК, предназначенное для управления работой NFC-считывателя посредством платы сопряжения.

Программа циклически, с заданной пользователем частотой, выполняет опрос NFC-меток и помещает полученные данные в таблицу. Представление рабочей области программы в виде таблицы имитирует последовательный опрос нескольких NFC-меток, что может быть реализовано либо подключением группы NFC-приемо-передатчиков к одной плате сопряжения, либо орга-

низацией работы одного NFC-приемо-передатчика на группу антенн, с их последовательным переключением.

Второй вариант представляется более экономически оправданным. В связи с этим возникает задача изучения вопросов расчета NFC-антенн с последующей разработкой NFC-антенны матричного типа.

В рамках разработки системы хранения ключей предложено использовать технологию NFC для бесконтактного дистанционного учета ключей в хранилище. При этом систему хранения ключей предполагается реализовать в виде защищенного хранилища, построенного по матричному принципу. В каждой из ячеек которого содержится ключ (или группа ключей) содержащий NFC-метку.

В связи с этим возникла задача создания NFC-антенны матричного типа с возможностью последовательного переключения между сканируемыми ячейками. В настоящей работе рассмотрены вопросы расчета и настройки NFC-антенн. Изготовлена отладочная плата схемы согласования NFC-антенны, фотография которой приведена на рисунке 3.

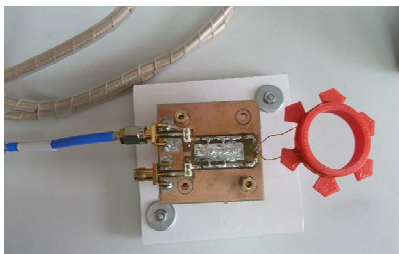


Рис. 3 – Отладочная плата в комплекте с проволочной катушкой-антенной

На рисунке 8 приведены кривые измеренной экспериментально и расчетной частотных характеристик модуля входного сопротивления плеча разработанной NFC-антенны.

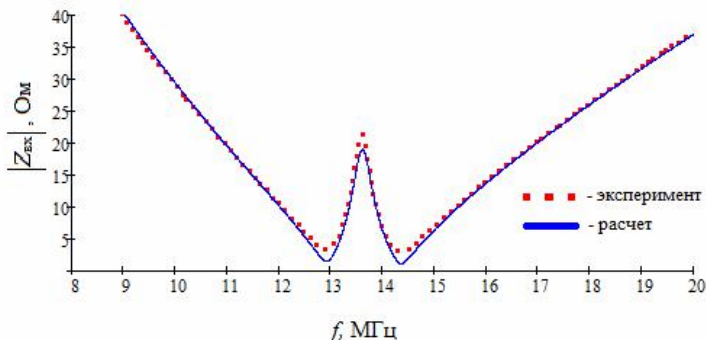


Рис. 8 – Частотные зависимости модуля входного сопротивления плеча NFC-антенны

Частотная характеристика имеет экстремум на частоте 13,56 МГц, что соответствует рабочей частоте стандарта NFC. Входное сопротивление плеча антенны равно около 21 Ом, что соответствует полному входному сопротивлению антенны 42 Ом. Наблюдается хорошее,

С практической точки зрения, совпадение расчетных и экспериментальных характеристик. Опыт построения модели будет использован при конструировании NFC-антенны матричного типа.

Литература

1. Модульные системы для хранения ключей и небольших предметов KeyWatcher [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.keywatcher.ru> (дата обращения: 15.12.2014).
2. Автоматические камеры хранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://violanta.com/ru/elektronnye-klyuchnicy-dlya-predpriyatiy> (дата обращения: 15.12.2014).
3. Системы хранения ключей. Ecos Security [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecos-security.ru/key_storage (дата обращения: 15.12.2014).

4. Комплексные системы безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ada-sb.ru> (дата обращения: 15.12.2014).

5. Near field communication [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication (дата обращения: 15.12.2014).

6. PN532 NFC RFID Module: руководство пользователя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dangerousthings.com/wp-content/uploads/2013/12/PN532_Manual_V3.pdf (дата обращения: 19.12.2014).

7. PN532 User Manual: руководство пользователя, техническое описание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nxp.com/documents/user_manual/141520.pdf (Дата обращения: 21.12.2014).

BIG DATA

В.С. Яковлев, студент каф. ПрЭ

Научный руководитель: Агеев Е.Ю., г. Томск, ТУСУР

В сущности, понятие больших данных подразумевает работу с информацией огромного объема и разнообразного состава, весьма часто обновляемой и находящейся в разных источниках в целях увеличения эффективности работы, создания новых продуктов и повышения конкурентоспособности.

Существуют три типа задач связанных с Big Data:

– Хранение и управление. Объем данных в сотни терабайт или петабайт не позволяет легко хранить и управлять ими с помощью традиционных реляционных баз данных.

– Неструктурированная информация. Большинство всех данных Big Data являются неструктурированными. Т.е. как можно организовать текст, видео, изображения, и т.д.

– Анализ Big Data. Как анализировать неструктурированную информацию? Как на основе Big Data составлять простые отчеты, строить и внедрять углубленные прогностические модели?

Big Data обычно хранятся и организуются в распределенных файловых системах. В общих чертах, информация хранится на нескольких (иногда тысячах) жестких дисках, на стандартных компьютерах. Так называемая «карта» (map) отслеживает, где (на каком компьютере и/или диске) хранится конкретная часть информации. Для обеспечения отказоустойчивости и надежности, каждую часть информации обычно сохраняют несколько раз, например – трижды.

С помощью стандартного оборудования и открытых программных средств для управления этой распределенной файловой системой (например, Hadoop HDFS (Hadoop Distributed File System)), сравнительно легко можно реализовать надежные хранилища данных в масштабе петабайт.

Большая часть собранной информации в распределенной файловой системе состоит из неструктурированных данных, таких как текст, изображения, фотографии или видео.

Это имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущество состоит в том, что возможность хранения больших данных позволяет сохранять “все данные”, не беспокоясь о том, какая часть данных актуальна для последующего анализа и принятия решения.

Недостатком является то, что в таких случаях для извлечения полезной информации требуется последующая обработка этих огромных массивов данных.

Это действительно большая проблема, связанная с анализом неструктурированных данных Big Data: как анализировать их с пользой. О данном вопросе написано гораздо меньше, чем о хранении данных и технологиях управления Big Data.

Технологии Анализа:

Map-Reduce. При анализе сотни терабайт или петабайт данных, не представляется возможным извлечь данные в какое-либо другое место для анализа. Процесс переноса данных по каналам

на отдельный сервер или сервера (для параллельной обработки) займет слишком много времени и требует слишком большого трафика. Вместо этого, аналитические вычисления должны быть выполнены физически близко к месту, где хранятся данные.

Алгоритм Map-Reduce представляет собой модель для распределенных вычислений. Принцип его работы заключается в следующем: происходит распределение входных данных на рабочие узлы распределенной файловой системы для предварительной обработки и, затем, свертка уже предварительно обработанных данных. Таким образом, скажем, для вычисления итоговой суммы, алгоритм будет параллельно вычислять промежуточные суммы в каждом из узлов распределенной файловой системы, и затем суммировать эти промежуточные значения. В Интернете доступно огромное количество информации о том, каким образом можно выполнять различные вычисления с помощью модели map-reduce, в том числе и для прогностической аналитики.

(*язык программирования*). *R* – язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой, а также свободная программная среда вычислений с открытым исходным кодом.

Особенности:

R поддерживает широкий спектр статистических и численных методов и обладает хорошей расширяемостью с помощью пакетов. Пакеты представляют собой библиотеки для работы специфических функций или специальных областей применения. Ещё одной особенностью *R* являются графические возможности, заключающиеся в возможности создания качественной графики, которая может включать математические символы.

Hadoop – проект фонда Apache Software Foundation, свободно распространяемый набор утилит, библиотек и фреймворка для разработки и выполнения распределённых программ, работающих на кластерах из сотен и тысяч узлов. Используется для реализации поисковых и контекстных механизмов многих высоконагруженных веб-сайтов, в том числе, для Yahoo! и Facebook.

Итак, создание и поддержка хранилищ объемом в терабайт, петабайт и более стало возможным благодаря технологиям распределенных файловых систем.

В распределенных системах, вместо хранения данных в одной файловой системе, данные сохраняются и индексируются на нескольких (и даже тысячах) жестких дисках и серверах. Создается также «карта» (map), где содержится информация о том, где именно находятся те или иные данные.

Hadoop является одной из самых известных систем, использующих данный подход. Чтобы обработать данные в распределенной файловой системе, необходимо проводить низкоуровневые вычисления, такие как суммирование, агрегирование и др. В месте их физического размещения в распределенной файловой системе. Создать карту (map) проведенных вычислительных алгоритмов и отслеживать локальные результаты. Затем, аккумулировать результаты (reduced). Данный подход и шаблон проведения вычислительных алгоритмов получил название Map-Reduce.

На практике, анализ Big Data редко заключается в том, чтобы вычислить статистические итоги по всем данным. Вместо этого значимость Big Data заключается в возможности разделения данных на «микро-сегменты» и с помощью методов data mining и прогностического моделирования построить большое число моделей для небольших групп наблюдений. [2]

В большинстве разговоров о Big Data, сосредоточенных на решении бизнес-задач, легко потерять из виду тот факт, что конечной возможностью big data является решение по-настоящему глобальных проблем, которые влияют на все мировое сообщество. Одной из них является голод.

Одной из компаний, ищущих пути решения проблем питания с привлечением больших данных, является Intel. В настоящее время компания имеет два научно-исследовательских проекта, направленных на использование больших объемами данных, чтобы решать продовольственные и сельскохозяйственные задачи в мире. Один проект исследует орошение, а другой — расположение снегов в горах Сьерра-Невада.

Проект с орошением называется Precision Farming – «Точное земледелие». Intel работает с университетом Калифорнии в Дэвисе, совершенствуя методы ирригации путем размещения датчиков в сельскохозяйственных культурах для мониторинга почвы и уровня влажности воздуха. Анализа различных датчиков позволит связать подачу воды с ее реальной необходимостью для растений и почвы. Этот подход может уменьшить количество воды, используемой для орошения, на целых 50 процентов.

Второй проект использует данные из лаборатории, которая контролирует снежный покров в горной цепи Сьерра-Невада, соотнося его с размерами водоснабжения Калифорнии. Цель состоит в том, чтобы создать базу данных изображений, которая позволит правительству штата и фермерам предсказывать условия засухи и соответствующим образом планировать свои действия.

Проекты и сервисы, которые запущены в России, не решают каких-то глобальных проблем. Они направлены на развитие бизнеса и анализ поведения клиентов. Рынок Big Data в России находится еще в стадии формирования.

Crosss. Это персонализированный мерчандайзинг для интернет-магазинов. Сервис собирает информацию об интересах пользователей, анализирует ее и затем помогает магазинам предугадывать желания покупателей. Crosss может перестроить весь контент сайта лично для каждого пользователя (на основе его поведения), правильно выстроить выдачу товаров в каталоге, создавать персонализированные и таргетированные email-рассылки. Сервис запустился в 2012 году и с того момента услугами пользуются магазины в 9 странах, включая Великобританию.

АлгоМост. Решает всевозможные проблемы клиентов с помощью Больших Данных. Область, в которой лежит задача, может быть, в принципе, любой, – будь то транспортная логистика, ритейл, страхование или банкинг. Позволяет искать «то, не знаю что» и интересен тем, кто нацелен на открытия.

ZOOM TV. Новый подход к просмотру телевизора предлагает ZOOM TV. Сервис решает проблему всех любителей провести вечер в домашней обстановке – из сотен ТВ-передач выбрать что-

то реально интересное. ZOOM TV берет на себя листание каналов и выдает самое интересное на основе предпочтений зрителя. Из других полезных функций – можно вернуть передачу на самое начало, перемотать скучные куски или поставить выпуск новостей на паузу.

Opiner. Сервис открывает глаза SMM-отделу компании на то, в каком направлении им работать и как на самом деле относятся к их бренду на просторах интернета. Opiner предлагает решение для мониторинга всех социальных сетей, упоминаний о компании или физическом лице, их анализе и выявлении трендов. Так можно моментально узнать о негативных комментариях и тут же устранить проблемы, или оценить, чего от вас ждут клиенты. А еще можно узнать все о своих конкурентах и их репутации в сети – где они побеждают, где проседают и какова лояльность их клиентов. [6]

Литература

1. ФОРС. Интернет-журнал, № 1 | Большие данные (Big Data). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.fors.ru/upload/magazine/01/html_texts/total_big_date\(2\).html](http://www.fors.ru/upload/magazine/01/html_texts/total_big_date(2).html) (дата обращения: 17.09.15).

2. Big Data: аналитика и решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://statsoft.ru/products/Enterprise/big-data.php> (дата обращения: 17.09.15).

3. R (язык программирования). Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/R> (язык_программирования) (Дата обращения: 18.09.15).

4. Hadoop. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Hadoop> (Дата обращения: 18.09.15).

5. Как решить проблемы мирового голода с помощью big data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data247.ru/2014/06/10/kak-reshit-problemy-mirovogo-goloda-s-pomoshhyu-big-data/> (дата обращения: 31.10.15).

6. Кто делает Big Data в России[Rusbase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rusbase.com/news/10-best-big-data-startups-in-rus/> (дата обращения: 1.11.15).

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ИГР НА ПРИМЕРЕ СЕТИ КАФЕТЕРИЕВ «БУЛАНЖЕ»

Трубченинова И.А., студент каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР

Одним из наиболее важных и перспективных направлений развития экономики современной России является инновационное направление, которое позволяет повысить конкурентоспособность предприятия, спрос на его товары или услуги, а также создать положительный имидж предприятия. Однако, выбирая направление развития или вводя инновацию, необходимо просчитывать в каких объемах наиболее выгодно использовать нововведение или по-другому необходимо оптимизировать производственный план.

Одним из методов оптимизации производственного плана является метод теории игр. Теория игр – математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию. Применительно к экономике, теория игр изучает функционирование экономических систем в условиях «несовершенного рынка» [2].

Предметом изучения теории игр является математический анализ формализованной модели конфликта, учитывающий особенности реальной конфликтной ситуации.

Статистические игры – это игры с частичной неопределенностью. В статистической игре всегда имеется один активный игрок, имеющий свои стратегии и цели. Другим игроком (пассив-

ным, не преследующим своих целей) является природа. Этот игрок реализует свои стратегии (состояния природы) случайным образом, причем вероятность реализации того или иного состояния можно оценить с помощью статистического эксперимента.

Стратегии бывают чистыми (неслучайные решения игроков) и смешанными (стратегию можно рассматривать как случайную величину). Смешанная стратегия является указанием вероятности каждой чистой стратегии. [2].

Основная задача теории игр состоит в определении оптимальных стратегий игроков. Данный метод был использован на реально существующем предприятии кофейни – кондитерской «Буланже».

Основным направлением деятельности компании является ресторанный бизнес. Это сеть из пяти кафетериев, осуществляющих обслуживание население города Томска.

Для данного предприятия требовалось решить следующую задачу.

Задача

Кофейня-кондитерская проводит мастер-классы от шеф-повара и бариста.

Мастер-классов от шеф-повара № 1 состоит из 3 легких и низкокалорийных блюд.

В него входят:

«Овощной салат с тыквенными семечками и киви»;

«Жаркое из индейки»;

«Клубнично – банановое парфе».

Мастер-класс № 2 состоит из 4-х блюд:

«Кесадила с копченым окороком»;

салат «Аляска» (с присоленной семгой);

суп-пюре «Грибной с зеленью»;

десерт «Банановый с мороженым».

Мастер-класс от бариста включает в себя:

знакомство с чайной церемонией;

правила приготовления хорошего вкусного кофе;

латте-арт.

В холодную погоду они проводят 3 мастер-класса в месяц № 2 и 1 мастер-класс № 1 и 2 мастер-класса от бариста.

В теплую погоду 4 мастер-класса № 1 и 2 мастер-класса № 2 и 1 мастер-класс от бариста.

Для проведения любого мастер класса необходим один повар, затраты на которого составляют 700 рублей и один бариста, затраты на которого также 700 рублей. Затраты на мастер-класс № 1 – 502 руб., затраты на мастер-класс № 2 – 593 руб., затраты на мастер-класс от бариста – 800 руб. Для проведения 1-го мастер-класса потребуется 2 часа, для проведения 2-го – 1.45, для проведения МК от бариста – полтора часа.

Для проведения мероприятия арендуется помещение, где аренда составляет 300 руб/час.

Стоимость мастер-класса составляет 700 руб.

Определить оптимальную стратегию предприятия по проведению мастер-классов, которая при любой погоде принесет наибольшую прибыль.

Решение

Предприятие в этих условиях обладает двумя чистыми стратегиями: стратегия А с расчетом на теплую погоду и стратегию Б с расчетом на холодную погоду. Природа – второй игрок, обладает также двумя стратегиями: стратегия В – теплая погода, стратегия Г – холодная погода.

Рассчитаем все затраты на каждый мастер-класс. Затраты включают в себя затраты на продукты для проведения мастер-класса, затраты на повара или бариста, затраты на аренду помещения.

МК № 1: $502 + 700 + 900 = 2102$ руб.

МК № 2: $593 + 700 + 900 = 2193$ руб.

МК № 3: $800 + 700 + 900 = 2400$ руб.

Рассчитаем общую выручку по каждому мастер-классу.

Проанализировав проведение кулинарных мастер-классов в г. Томске было выявлено, что их посещаемость от 5 до 10 человек, цена за мастер-класс колеблется от 500 до 1000, поэтому для наших мастер-классов решено взять средние значения для даль-

нейшего расчета, т.е. предполагаемое количество участников – 7 чел., стоимость мастер-класса – 700 руб.

Выручка = кол-во посетителей * стоимость МК = 7*700 = 4900 руб.

Представим все имеющиеся данные в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о мастер-классах

№ мастер-класса	Затраты	Выручка	Стратегия А (теплая погода)	Стратегия Б (холодная погода)
МК № 1	2102	4900	4	1
МК № 2	2193	4900	2	3
МК № 3 (от бариста)	2400	4900	1	2

Расчеты проводились при помощи MSExel, что позволило сэкономить время при решении задач

B11 fx =E2*(B1-B2)+E3*(B1-B3)+E4*(B1-B4)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Прибыль	4900			стрА	стрВ			
2	затраты1	2102		МК1	4	1			
3	затраты2	2193		МК2	2	3			
4	затраты3	2400		МК3	1	2			
5									
6	кол-во МК	7							
7	ст-ть МК	700							
8									
9									
10									
11	А-В	19106							
12	А-Г	17018							
13	Б-Г	15919							
14	Б-В	6119							
15									
16									

Рисунок 1 – Расчет прибыли по стратегии

1. Если предприятие выберут стратегию А с расчетом на теплую погоду, то в случае теплой погоды (А-В) прибыль составит:

$$4*(4900 - 2102) + 2*(4900 - 2193) + 1*(4900 - 2400) = 19106 \text{ руб.}$$

1.2. В случае холодной погоды (А-Г) прибыль составит:

$$1*(4900 - 2102) + 3*2102 + 2*(4900 - 2193) + 1*(4900 - 2400) = 17018 \text{ руб.}$$

2. Если предприятие выберут стратегию Б с расчетом на холодную погоду, то в случае холодной погоды (Б-Г) прибыль составит:

$$1*(4900 - 2102) + 3*(4900 - 2193) + 2*(4900 - 2400) = 15919 \text{ руб.}$$

2.1. В случае теплой погоды (Б-В) прибыль составит:

$$1*(4900 - 2102) + 2*(4900 - 2193) + 1*2193 + 1*(4900 - 2400) + 1*2400 = 15305 \text{ руб.}$$

В условиях неопределенности природы наибольший доход предприятие обеспечит, если будет применять смешанную стратегию. Оптимизация смешанной стратегии позволит предприятию всегда получать среднее значение выигрыша независимо от стратегии природы [1].

Пусть x – частота применения первым игроком стратегии А, $(1-x)$ – частота применения стратегии Б. Следовательно, платежная матрица данной игры выглядит следующим образом:

Таблица 2 – Платежная матрица

		В	Г
x	А	19106	17018
$1-x$	Б	15305	15919

В случае оптимальной смешанной стратегии предприятие получит и при стратегии В (теплая погода), и при стратегии Г (холодная погода) второго игрока одинаковый средний доход:

$$19106*x + 15305*(1 - x) = 17018*x + 15919*(1 - x)$$

$$x = 0,2$$

$$1 - x = 0,8$$

Следовательно, предприятие, применяя чистые стратегии в соотношении 20/80, будет иметь оптимальную смешанную стратегию, обеспечивающую ему в любом случае среднюю прибыль в сумме:

$$19106 \cdot 0,2 + 15305 \cdot 0,8 = 16065,2$$

Данная сумма является ценой игры.

Обозначим оптимальное количество мастер-классов в месяц следующим образом: МК № 1 – а, МК № 2 – b, МК № 3 – с.

Получаем:

$$(4 \cdot a + 2 \cdot b + 1 \cdot c) \cdot 0,2 + (1 \cdot a + 3 \cdot b + 2 \cdot c) \cdot 0,8$$

$$a = 1,6; b = 2,8; c = 1,8.$$

Для данного предприятия оптимально будет провести 2 мастер-класса № 1, 3 мастер-класса № 2, 2 мастер-класса № 3. Суммарное количество мастер-классов составляет 7 в месяц [3].

Данный метод известен миру уже очень давно, однако, используется предприятиями не так часто. В «Буланже» данный метод ранее не использовался, поэтому является для нее новизной, и должен был применяться, так как он достаточно актуален, потому что разновидность статистических игр особо популярна для заведений общественного питания. Когда количество посетителей зависит не только от разнообразного меню, приемлемого уровня цен и высокого уровня обслуживания, а также от неподвластного никому фактора – погодных условий. Для заведения метод теории игр был использован однократно для расчета оптимального количества мастер-классов. Метод теории игр достаточно сложный инструмент, однако его использование позволяет наиболее точно оптимизировать производственный план и иметь стабильный доход, не зависящий от каких-либо обстоятельств, что выгодно для руководителя любой компании.

Литература

1. Инновационный менеджмент: учеб.-метод. пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / В.А. Семиглазов. – Томск: ЦПП ТУСУР, 2014. – 39 с.
2. Развитие методики отбора инновационных проектов в условиях полной неопределенности / В.А. Семиглазов // Инновации. – 2006.
3. Трубоченинова И.А., Евдокимова Т.Е., Кривошеева Ю.Е., Морозова О.Н., Горева П.А. Отчет по дисциплине ГПО. Проект: ТУ-1301 «Компьютерное моделирование бизнес-процессов», направление: информационный менеджмент. Тема: Подготовка к внедрению инновационного проекта. – Томск: ТУСУР, 2015. – 38 с.

SWOT-АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИЗИСОУСТОЙЧИВОСТИ БУРИЛЬНОЙ ФИРМЫ «СМАРТ-ДРИЛЛИНГ»

Морозова О.Н., студент каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР

Первым шагом в разработке инновационной модели является исследование настоящего положения фирмы на рынке. Инструментом такого исследования может стать SWOT-анализ.

В настоящее время проблема конкурентоспособности как никогда актуальна для национальной экономики и для ее хозяйствующих первичных образований – организаций.

Одним из основных методов оценки конкурентоспособности организации является SWOT-анализ. SWOT анализ может проводиться по фирме в целом, по отдельным бизнес-направлениям, по отдельным рынкам, на которых фирма функционирует, а также по отдельным товарно-рыночным комбинациям [1].

Основное направление предприятия – устройство переходов для прокладки трубопроводов (в том числе газо- и нефтепрово-

дов) под водными и/или иными препятствиями методом горизонтально-направленного бурения (ГНБ).

Аббревиатура SWOT означает:

- strengths – сильные стороны;
- weakness – слабые стороны;
- opportunities – возможности;
- threats – угрозы.

Иначе говоря, SWOT анализ – это анализ сильных и слабых сторон организации, а также возможностей и угроз со стороны внешней окружающей среды. «S» и «W» относятся к состоянию компании, а «O» и «T» к внешнему окружению организации.

В данной работе предлагается дополнить SWOT-анализ количественной оценкой критериев.

Методика проведения SWOT-анализа состоит в следующем:

- проводится анализ окружающей рыночной среды товара или услуги в разрезе внешних и внутренних факторов;
- на основе проведенного анализа формируются сильные стороны бизнеса, слабые стороны бизнеса, угрозы и возможности рынка для бизнеса;
- полученные параметры вносятся в SWOT матрицу для удобства анализа:

а) на основе SWOT матрицы формируются выводы о необходимых действиях с указанием приоритетов выполнения и сроков;

б) каждому фактору дается количественная оценка и затем, при помощи специальных расчетов, определяется кризисоустойчивость предприятия [2].

Процедура проведения SWOT-анализа в общем виде сводится к заполнению матрицы (таблица 1), в которой отражаются и затем сопоставляются сильные и слабые стороны организации, возможности и угрозы рынка. Это сопоставление позволяет определить, какие шаги могут быть предприняты для дальнейшего развития организации, а также какие проблемы необходимо срочно решить [1].

Таблица 1 – Матрица SWOT

	+	–
Внутренние факторы	Сильные стороны	Слабые стороны
Внешние факторы	Возможности	Угрозы

В июне 2015 года ООО «Смарт-Дриллинг» получило допуск к проведению работ по устройству подводных переходов методом ННБ при капитальном строительстве и реконструкции объектов транспорта газа ОАО «Газпром».

Для того чтобы оценить действие введенных инноваций для фирмы на рынке, проведем SWOT-анализ предприятия перед введением инноваций и после реализации объекта, выполненного по новой технологии. Данный способ позволяет оценить конкурентоспособность предприятия в различные моменты времени, а также оценить преимущества и недостатки предприятия перед конкурентами и в конечном итоге, при помощи возможностей, попытаться устранить существующие слабые стороны и предотвратить реализацию угроз.

Качественная оценка складывается из размера фактора и оценки фактора.

Происходит это следующим образом:

- опрашивается 5 респондентов, занятых в данной отрасли, с целью получения объективной оценки размера фактора;
- устанавливается вес критерия;
- рассчитывается оценка фактора путем перемножения размера фактора и веса критерия;
- рассчитывается суммарная оценка размера и оценки фактора по каждому критерию.

Таким образом, стратегический критерий кризисоустойчивости выглядит следующим образом – 54,3–78,8. Чем больше разница между получившимися величинами, тем выше потенциал кризисоустойчивости фирмы. Предприятие считается кризисоустойчивым при соотношении 2:1 и более. В нашем случае видим, что эта разница довольно велика, но результат не идеален –

соотношение $\approx 0,7:1$, а значит необходимо повышать кризисоустойчивость фирмы при помощи введения каких-либо инноваций. Первое, чем стоит воспользоваться – перечисленные выше возможности фирмы, т.е. раскрываем потенциал «Смарт-Дриллинг».

При очередном (через месяц, квартал, год) SWOT-анализе оценки факторов могут измениться под действием управленческих решений либо могут появиться новые факторы в результате действия внутренних и внешних причин, воздействующих на предприятие.

Далее проведем аналогичные действия после введения инноваций (таблица 2) и посмотрим, насколько же предприятие стало более или менее конкурентоспособным.

Таблица 2 – Суммарные оценки критериев

Критерий оценки	Качественные оценки	
	Размер фактора	Оценка факторов
Суммарная оценка критерия S	208,5	62,6
Суммарная оценка критерия W	38	11,4
Суммарная оценка критерия O	46,5	9,3
Суммарная оценка критерия T	56,5	11,3

Итак, после введения инноваций имеем показатели (таблица 3).

Таблица 3 – Другие показатели

Положительная суммарная оценка	Отрицательная суммарная оценка	Критерий кризисоустойчивости
71,9	22,7	$71,9 > 5,4$

Соотношение данных величин после введения инноваций уже равно $1,6:1$, а это уже говорит о том, что кофейня стала более конкурентоспособной и кризисоустойчивой.

Что произошло? Факторы, которые затрагивают инновации, перешли из разряда слабых сторон в сильные при помощи возможностей. Если выражаться математически – сократились. На это, в конечном итоге, и рассчитано проведение SWOT-анализа.

Очевидно, что, реализуя объект ННБ, предприятие значительно повысило свою кризисоустойчивость.

В результате проведения SWOT-анализа фирма смогла не только более четко увидеть свои слабые и сильные стороны, но и определить, насколько она устойчива к изменениям внешней среды. Также был вновь проведен SWOT-анализ и рассчитана кризисоустойчивость фирмы после реализации инновационного проекта.

Отметим, что данный анализ может помочь менеджерам фирмы выявить возможные пути риски дальнейшего развития фирмы при помощи возможностей и угроз. Т.е. такой анализ может также использоваться при разработке стратегии фирмы.

Другими словами, применение SWOT-анализа позволит систематизировать всю имеющуюся информацию и, видя ясную картину «поля боя», сотрудники смогут принимать взвешенные решения, касающиеся развития рассматриваемого бизнеса.

Литература

1. SWOT-анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nauchforum.ru/node/2848> (дата обращения: 05.09.2015).

2. Метод SWOT-анализа в стратегическом управлении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://powerbranding.ru/biznes-analiz/swot> (дата обращения: 10.04.2015).

3. Инновационный менеджмент: учеб.-метод. пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе / В.А. Семиглазов. – Томск: ЦПП ТУСУР, 2014. – 39 с.

6. Морозова О.Н. Отчет по дисциплине ГПО, Проект: ТУ-1402 «Компьютерное моделирование управленческих решений», направление: информационный менеджмент. Тема: «Выбор объекта для работы в ООО «Смарт-Дриллинг» и определение рыночной доли организации». – Томск, ТУСУР, 2015. – 30 с.

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ЗАВИСИМОСТИ ПЕРИОДА МАКРОЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОТ РАЗМЕРА ЗЕРНА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ

А.А. Скрыль, студент кафедры ЭМИС

*Научный руководитель: Н.В. Зариковская, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры ЭМИС*

г. Томск, ТУСУР

Основой всего познания является наблюдение, эксперимент. Экспериментальное исследование дает более точное соответствие между изучаемыми параметрами и, как правило, результаты этих исследований нуждаются в некоторой математической обработке. В настоящее время процедура обработки экспериментальных данных достаточно хорошо формализована и исследователю необходимо только ее правильно использовать. Круг вопросов, решаемых при обработке результатов эксперимента, не так уж велик. Это - вопросы подбора эмпирических формул и оценка их параметров, вопросы оценки истинных значений измеряемых величин и точности измерений, вопросы исследования корреляционных зависимостей и некоторые другие.

Целью любого эксперимента является определение качественной и количественной связи между исследуемыми параметрами. В некоторых случаях вид зависимости между переменными величинами известен по результатам теоретических исследований. Как правило, формулы, выражающие эти зависимости, содержат некоторые постоянные, значения которых и необходимо определить из опыта. Другим типом задачи является определение неизвестной функциональной связи между переменными величинами на основе данных эксперимента. Такие зависимости называют эмпирическими. Однозначно определить неизвестную функциональную зависимость между переменными невозможно даже в том случае, если бы результаты эксперимента не имели

ошибок. Поэтому следует четко понимать, что целью математической обработки результатов эксперимента является не нахождение истинного характера зависимости между переменными и абсолютной величиной какой-либо константы, а представление результатов наблюдений в виде наиболее простой формулы с оценкой возможной погрешности ее использования.

Обычно полученные в результате наблюдений данные представляют собой набор чисел. Просматривая этот набор, довольно трудно выявить какую-либо закономерность, поэтому результаты экспериментальных исследований нуждаются в определенной математической обработке. В качестве методов обработки экспериментальных данных для восстановления вида зависимости служат численные методы, в частности методы аппроксимации и интерполяции.

В результате съёмки и расшифровки спеклограммы получены экспериментальные данные зависимости периода макролокализации пластической деформации от размера зерна с учетом изменения геометрических параметров образцов.

Одновременно с записью диаграмм пластического течения деформируемых образцов методом двухэкспозиционной спекл-фотографии регистрировались картины локализации, т. е. пространственно-временные распределения очагов локализации пластического течения [1]. Из приведенного на рисунке 1 примера следует, что при пластическом течении деформируемая среда самопроизвольно расслаивается на чередующиеся активные (деформирующиеся) и пассивные (недеформирующиеся) зоны макроскопического масштаба. Естественной пространственной характеристикой этого процесса расслоения является расстояние между активными деформационными зонами, измеряемое вдоль оси образца — длина автоволны λ [2], величина которой может быть оценена, как показано на рисунке 1.

На рисунке 1 приведено распределение компоненты тензора пластической дисторсии по образцу.

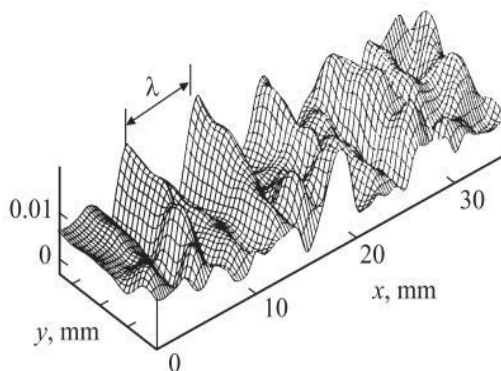


Рис. 1 – Пример локализации пластического течения в поликристалле алюминия

Расстояние между максимумами является периодом макролокализации пластической деформации λ . График зависимости периода макролокализации от размера зерна для образцов с толщиной 2 мм, шириной 10 мм и длиной рабочей поверхности 50 мм представлен на рисунке 2.

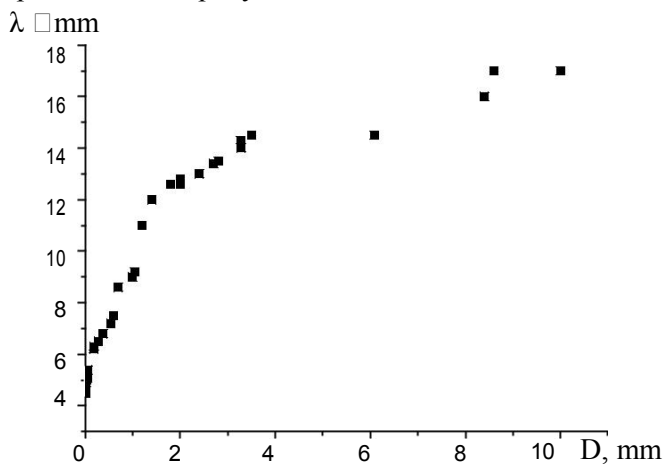


Рис. 2 – График зависимости $\lambda(D)$ при толщине образца 2 мм

Аналитически получен вид зависимости для представленных выше экспериментальных данных. Показано, что зависимость $\lambda(D)$ в исследованном интервале размеров зерен наилучшим образом (коэффициент корреляции 0.98) аппроксимируется логистической кривой Ферхюльста [3].

На данный момент разработан интерфейс программы, реализованный на языке программирования C# в среде Visual Studio 2012 Ultimate. Скриншоты программы представлены на рисунках 4 и 5.

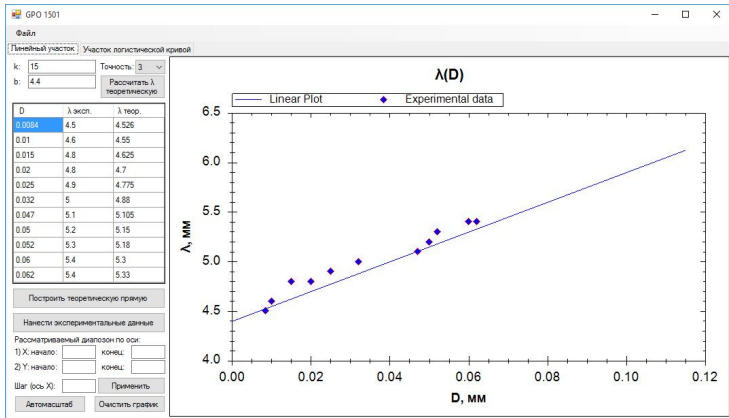


Рис. 4 – Линейный участок

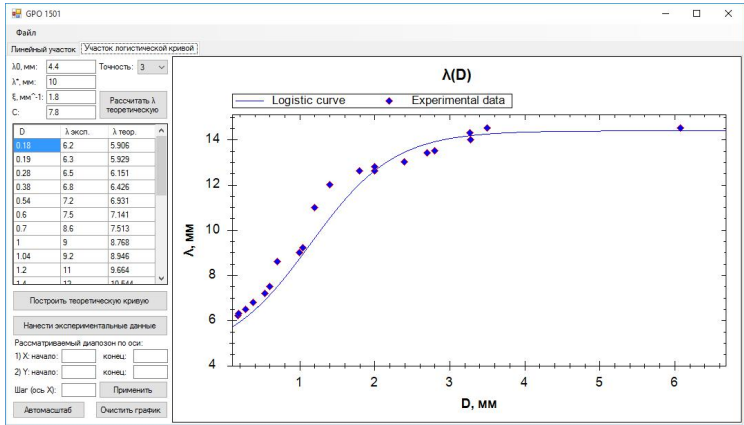


Рис. 5– Участок логистической кривой Ферхюльста

Литература

1. Зуев Л.Б. Макролокализация пластического течения в алюминии и соотношение Холла-Петча / Л.Б. Зуев, Н.В. Зариковская, М.А. Федосова // Журнал технической физики. – 2010. – Т. 80, вып. 9. – С. 68-74.
2. Зуев Л.Б. Физика макролокализации пластического течения / Л.Б. Зуев, В.И. Данилов, С.А. Баранникова. – Новосибирск: Наука, 2008. – 327 с.
3. Мэрди Дж. Математическое моделирование. – М.: Мир, 1979. – С. 109–127.
4. Zuev L.B. Int. J. Sol. Str. / L.B. Zuev, B.S. Semukhin, N.V. Zarikovskaya. – 2003. – Vol. 40. N 4. – P. 941 – 950.

РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВЕТОК РЕПОЗИТОРИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Ю.И. Евстигнеев, Н.А. Теплых, студенты кафедры ЭМИС

*Научный руководитель: Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС,
канд. физ.-мат. наук*

Проект ГПО-ЭМИС 1503

Разработка приложений с помощью распределенных систем контроля версий – один из важных аспектов современного программирования. В системах контроля версий данные хранятся в репозиториях, т.е. хранилищах данных в виде файлов, доступных для дальнейшего хранения, изменения и обмена. Результаты разработки отправляются в виде комментария (commit'a), а указатель на последнюю версию проекта, в которой ведется разработка называется веткой. Одной из наиболее актуальных и важных проблем является автоматизация удаления веток репозитория.

Таким образом, основной задачей данного проекта является серверного приложения, способное в автоматическом режиме

проверять актуальность веток и дающее возможность пользователю их удалять.

Распределенные системы контроля версий

В рамках данного проекта используется система контроля версий GitLab [1]. Распределенные системы контроля версий отличаются от остальных тем, что каждый раз, когда пользователь забирает свежую версию файлов, он создает себе полную копию файлов (рисунок 1).

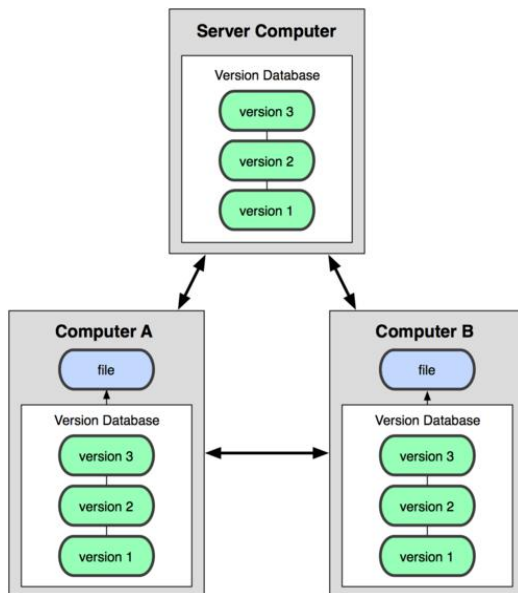


Рис. 1 – Схема распределенной системы контроля версий

Главное отличие Git'a от любых других систем контроля версий – это то, что Git считает хранимую информацию набором слепков небольшой файловой системы. Каждый раз, когда фиксируется текущая версия проекта, сохраняется слепок того как выглядят все файлы на текущий момент.

Основной метод решения задачи

Для решения поставленной задачи решено использовать среду разработки IntelliJIdea.

При создании приложения используется Spring Framework Service, а также Apache Tomcat.

Основная идея состоит в том, чтобы приложение получало информацию о ветке с помощью API-функции [2]:

«https://gitlab.com/api/v3/projects/513962/repository/branches?private_token=6y2rLETxXKtB5zrxPDdz».

Пример получаемой информации представлен на рисунке 2.

```
1  [
2  {
3    "name": "BRANCH1",
4    "commit": {
5      "id": "e7e4d4cad7568c6e12d1b89bf53faa662e9cfcc5",
6      "message": "moy1 commit\n",
7      "parent_ids": [],
8      "authored_date": "2015-11-04T21:56:15.000+06:00",
9      "author_name": "Юрий",
10     "author_email": "gansappgyandex.ru",
11     "committed_date": "2015-11-04T21:56:15.000+06:00",
12     "committer_name": "Юрий",
13     "committer_email": "gansappgyandex.ru"
14   },
15   "protected": true
16 }
17 ]
```

Рис. 2 – Ответ репозитория на запрос

Возвращаемая информация представляется в формате JSON, которая далее преобразуется Java объекты. Данные получаются о всех ветках в данном проекте.

Дата последнего комментария (commit'a) сравнивается с системной и при разнице в 14 дней автор ветки оповещается об ее неиспользовании [3]. Приложение предоставляет пользователю возможность удаления ветки.

На данный момент реализовано получение информации о ветках репозитория, ее анализ и возможность удаления.

Данное приложение позволит облегчить разработку приложений с использованием распределенных систем контроля версий.

В дальнейшем планируется написание плагина для IntelliJIdea, реализующего автоматизированное обращение к данному приложению.

Литература

1. Gitэнциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://git-scm.com/book/ru/v1/Основы-Git-Работа-с-удалёнными-репозиториями> (дата обращения: 27.09.2015).
2. Руководство пользования GitLab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gitlab.com/help/api/README.md> (дата обращения: 23.10.2015).
3. Spring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/guides/gs/consuming-rest/#scratch> (дата обращения: 12.10.2015).

ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АУДИОПОТОКА

М. Р. Чеботарева

*Научный руководитель: Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС,
канд. физ.-мат. наук*

Проект ГПО-ЭМИС 1504

Музыка [1] оказывает мощное воздействие на индивидуальном уровне, затрагивая физиологические и психологические процессы. Немногие внешние стимулы способны влиять на такой широкий спектр функций человека. Музыку можно использовать для управления настроением, для повышения производительности, в качестве инструмента, создающего необходимую атмосферу, как средство самореализации.

Для воспроизведения музыки создано большое количество различных устройств и программного обеспечения. Музыкальные проигрыватели в качестве дополнительного функционала используют специальные модули, позволяющие визуализировать музыку. Такие модули делятся на платные и бесплатные. Основными недостатками бесплатных модулей является слабая зависимость визуальных образов от музыки и отсутствие возможности их настройки пользователем.

Исходя из этого, было решено создать свободное программное обеспечение, позволяющее визуализировать музыку и удовлетворяющее следующим требованиям:

- 1) использование характеристик звука при визуализации;
- 2) возможность визуализации файлов распространенных форматов;
- 3) работа программы в режиме реального времени.

Введем некоторые понятия:

– звуковой сигнал – совокупность различных синусоидальных составляющих. Каждая составляющая характеризуется амплитудой, периодом и временем;

– высота звука – определяется частотой звуковой волны или периодом волны. Чем выше частота, тем выше звучание;

– громкость звука – определяется амплитудой сигнала. Чем выше амплитуда, тем громче звучание.

При создании зрительных образов, важно показать взаимосвязь между звуком и тем, что будет отображаться на экране. Для этого требуется связать между собой графические параметры объектов и звуковые характеристики сигнала. Проведя эксперименты, заключающиеся в различном комбинировании данных параметров, было решено, что наглядней всего будет отображать при помощи цвета точек высоту звука, а при помощи координат точек – громкость.

Для получения частотных характеристик звука используется спектральный анализ. Спектральный анализ проводится при помощи преобразования Фурье [2]– интегрального преобразования, представляющего исходную функцию в виде совокупности синусоид различной частоты, амплитуды и фазы. Для работы с цифровыми аудиоданными используют быстрое преобразование Фурье (БПФ) – это алгоритм быстрого вычисления дискретного преобразования Фурье (ДПФ), имеющий сложность $O(N \cdot \log(N))$. При помощи БПФ получаем информацию о спектре сигнала в данный момент времени.

Полученная информация анализируется и в зависимости от характеристик сигнала строится графический объект. Через рав-

ные промежутки времени происходит регенерация точек объекта, в зависимости от звуковых характеристик. Объект генерируется при помощи различных графических примитивов.

Реализовано несколько видов соединения точек объекта между собой: отдельные треугольники и четырехугольники, последовательные треугольники (trianglestrip), треугольники в виде веера (triangle - fan).

Для цвета объекта существует несколько режимов:

- режим радуги (объект раскрашивается в семь цветов в зависимости от амплитуды звука: фиолетовый цвет – для низких амплитуд, а красный – для самых высоких);

- режим конкретного цвета (зависимость объекта от амплитуды показана при помощи яркости цвета).

Примеры использования режимов представлены на рисунках 1 и 2.

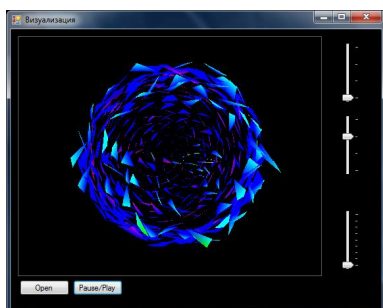


Рис. 1 – Режим радуги

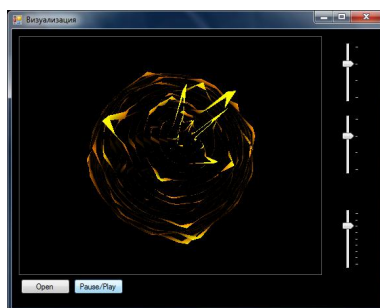


Рис. 2 – Режим оранжевого цвета

Так как объект трехмерный, а точки, которым соответствуют частоты звука, расположены равномерно, для большей наглядности в программе реализованы функции вращения и масштабирования объекта. Примеры использования функций представлены на рисунках 3 и 4.

В результате проделанной работы, было реализовано программное приложение, позволяющее визуализировать звуки при исполнении музыкального фрагмента. Приложение реализовано

на языке программирования C# с использованием библиотек Bassi Opegl.

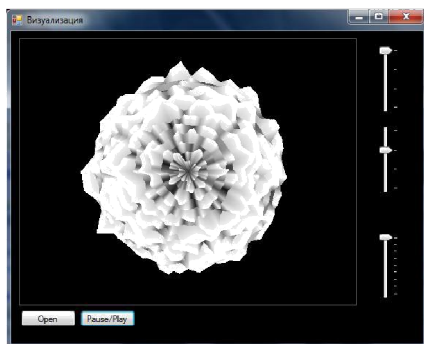


Рис. 3 – До поворота

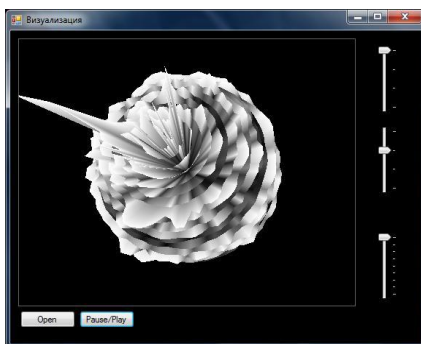


Рис. 4 – После поворота

Литература

1. Роль музыки в обществе. Music.linx.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://music.linx.ru/muzyikalnyie-obzoryi/rol-muzyiki-v-obshhestve.html>, свободный (дата обращения: 10.11.2015).

2. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье FFT. Принцип построения.Dsplib [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dsplib.ru/content/fft/fft.html>, свободный (дата обращения: 10.11.2012).

МОДЕЛЬ РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АДДИТИВНЫМ ПРИНТЕРОМ

В.С. Боровик, В.В. Шатравин, студенты каф. ЭП

Целью данного проекта является исследование роботизированного манипулятора Kuka kr240 r3200 и создание алгоритма управления перемещением рабочего органа для использования в 3D печати по технологии электронно-лучевой плавки (EBM). В ее

основе лежит использование электронных пучков высокой мощности для сплавки металлического порошка в вакуумной камере с образованием последовательных слоев, повторяющих контуры цифровой модели. Электронно-лучевая плавка позволяет создавать детали особо высокой плотности и прочности.[1]

Исследуемая модель роботизированного манипулятора представлена на рисунке 1.



Рис. 1 – Kuka kr240 r3200

Повторяемость позиционирования данной модели составляет ± 0.06 мм, а номинальная грузоподъемность 240 кг, что позволяет нам использовать этот манипулятор для реализации задач нашего проекта [2].

Для начала работы с моделью исследуемого роботизированного манипулятора была взята статическая модель с сайта-производителя [2], представленного в CAD-файле. Данный файл предназначен для открытия в программных пакетах систем автоматизированного проектирования и представляет собой объемную модель робота без связки между элементами и сопряженными частями, не позволяя всесторонне изучить возможности перемещения элементов конструкции в пространстве, т.е. имитировать движение манипулятора. Работа с моделью велась в программном комплексе SolidWorks 2015.

Была проделана работа по обеспечению жесткой связи элементов в соответствии с конструкцией робота и создания концентричного сопряжения подвижных частей для получения динамической модели реального манипулятора с 5 степенями свободы.

С помощью модуля SimMechanics, подключаемого к SolidWorks, удалось экспортировать исследуемую модель к пакету MatLab. Таким образом, удалось представить манипулятор в виде схемы, наглядно показывающей все связи элементов. С помощью библиотеки Simulink в схему были добавлены следующие элементы: JointActuator, Integrator Limited, Constant, Derivative.

Связка добавленных элементов показана на рисунке 3. JointActuator предназначен для передачи вращающего момента на подвижное соединение. Для его корректной работы требуется интегрирующее звено (Integrator Limited), Константа (Constant), задающее начальную величину момента, а также производные (Derivative) по скорости и ускорению. Таких связок добавлено 5, тем самым обеспечивая 5 степеней свободы.

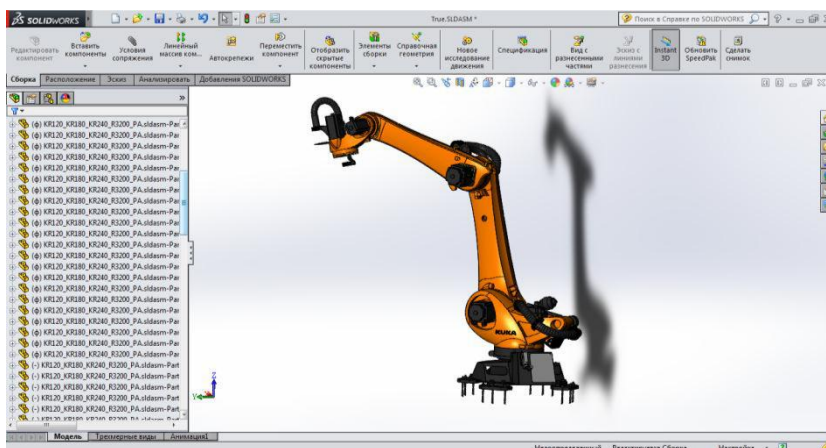


Рис. 2 – CAD-модель Kuka KR240 R3200 PA

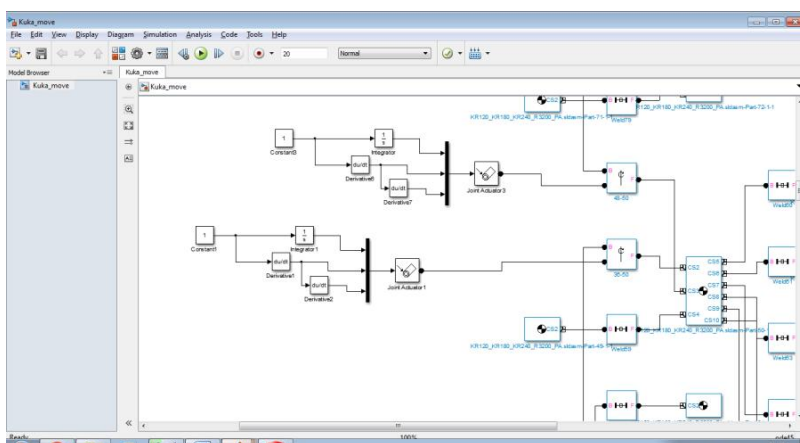


Рис. 3 – Подключение JointActuator к модели

Идея заключается в том, чтобы управлять перемещением манипулятора путем передачи вращающего момента на соответствующие соединения. Изменяя значения констант, а тем самым и изменяя задающий момент, можно обеспечить передвижение рабочего органа манипулятора по заданной траектории. Результаты можно отслеживать на экране симуляции (рисунок 4). Для ввода ограничений передвижения каждой оси в соответствии с инструкцией к роботу используется интегрирующее звено, в параметрах которого задается максимальное и минимальное значение изменяемой величины.

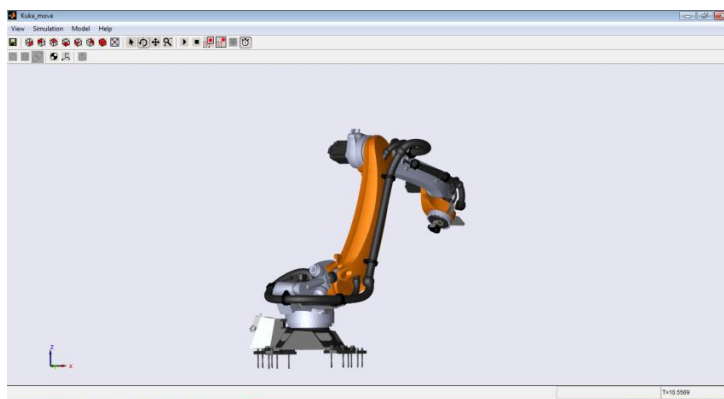


Рис. 4 – Окно симуляции

Траектория движения может быть разной и зависит от критерия управления. Поэтому сейчас стоит вопрос о выводе алгоритма перемещения робота по заданным координатам.

Использование роботизированного манипулятора в 3D печати требует формирования совокупности команд перемещения схвата в пространстве. Для формирования такой системы команд мы использовали 3D модель объекта, который, в качестве примера, должен быть «напечатан» 3D моделью робота на основании нашего алгоритма. Данная модель объекта была разработана нами в среде SolidWorks и изображена на рисунке 5.

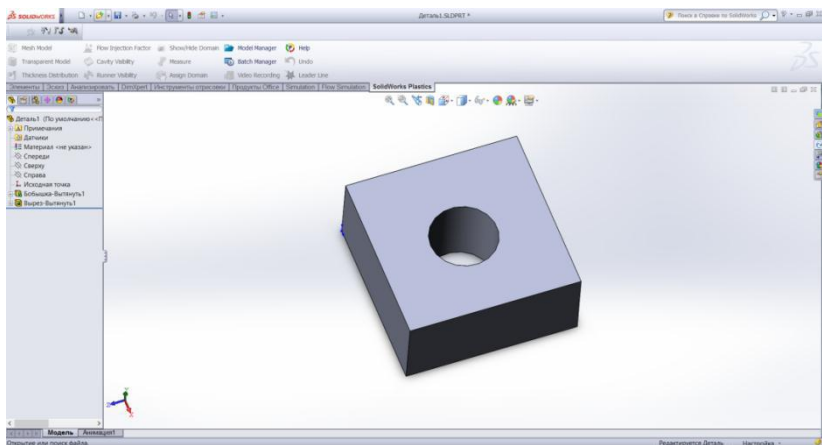


Рис. 5 – Модель объекта в среде SolidWorks

Для дальнейшего использования, она была сохранена в формате STL.

STL (от англ. stereolithography) — формат файла, широко используемый для хранения трехмерных моделей объектов для использования в технологиях быстрого прототипирования, обычно, методом стереолитографии. Информация об объекте хранится как список треугольных граней, которые описывают его поверхность, и их нормалей [3].

Полученный STL-файл необходимо обработать при помощи специального ПО – «слайсера». Мы воспользовались программным продуктом Slic3r. Среда с открытым объектом печати изображена на рисунке 6.

Slic3r осуществляет преобразование STL модели в G-код, который является совокупностью команд для станка с ЧПУ, позволяющих осуществить изготовление данного объекта [4]. Фрагмент файла приведен на рисунке 7.

Как видно из приведенного рисунка, файл G-кода содержит параметры работы станка перечень команд с соответствующими декартовыми координатами перемещения инструмента. Для нашей задачи необходимо сформировать такие команды по управлению каждым отдельным приводом робота, чтобы рабочий ин-

струмент расположился в заданных G-кодом декартовых координатах. Для этого нам было необходимо ознакомиться с таким понятием, как «прямая и обратная задачи кинематики».

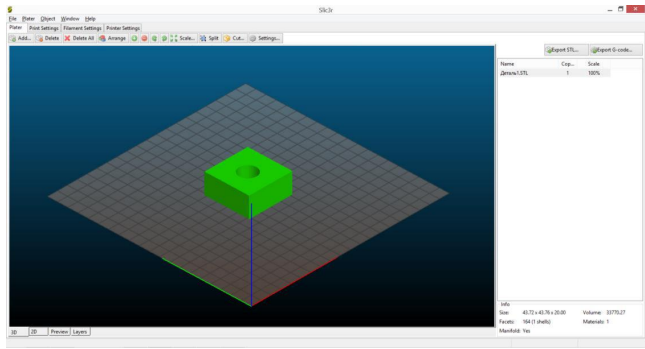


Рис. 6 – Модель объекта в Slic3r

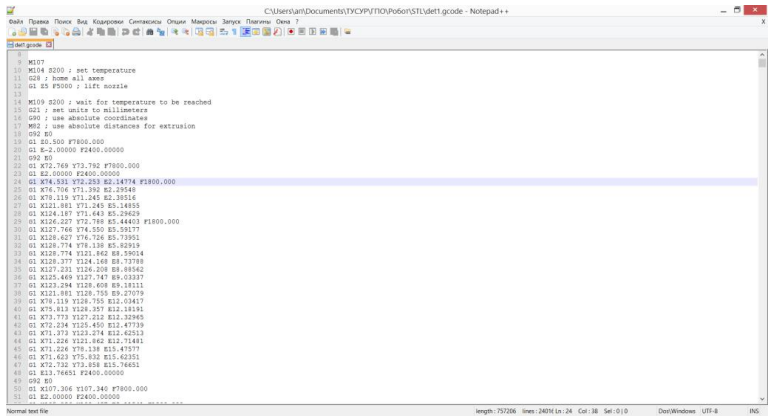


Рис. 7 – Фрагмент файла объекта печати на языке G-код

Прямая задача кинематики – определение положения и ориентации схвата манипулятора относительно абсолютной системы координат для конкретного манипулятора по известному вектору присоединенных углов (углов поворота каждой отдельной оси) и заданным геометрическим параметрам звеньев.

Обратная задача кинематики – определение всех возможных векторов присоединенных переменных манипулятора (углов поворотов осей), обеспечивающих заданное положение и ориентацию схвата относительно абсолютной системы координат при известных геометрических параметрах звеньев [5].

Как видно из вышеприведенных формулировок, для реализации нашей задачи необходимо решить обратную задачу кинематики. Существует несколько различных подходов к решению обратной задачи кинематики. Среди них: методы матричной алгебры, метод итераций и геометрический подход. На данный момент мы исследуем данные методы и выбираем наиболее оптимальный для решения поставленной задачи.

Следующим этапом работ по проекту является изучение и сравнение методов решения обратной задачи кинематики для используемого манипулятора, а также расчет всех возможных векторов присоединенных переменных с попыткой определения наиболее оптимальных углов поворота для каждого конкретного случая. Данный алгоритм будет внедрен в пакет математического моделирования Matlab для управления моделью манипулятора. При успешном выполнении данных этапов, можно будет перейти к задаче расчета управляющих сигналов, обеспечивающих необходимый угол поворота каждого привода манипулятора, а также к написанию программы, генерирующей данные сигналы.

Данный проект может найти широкое применение в различных сферах науки и промышленности, в том числе в мелкосерийном и опытном производствах. Большой рабочий объем манипулятора позволяет реализовывать производство крупных металлических конструкций при помощи аддитивных технологий с соблюдением современных требований к качеству продукции. Использование распространенных на рынке роботизированных манипуляторов фирмы Kuka совместно с нашим алгоритмом упростит процесс организации производства по данной технологии. Небольшие доработки в алгоритме и конструкции позволят модифицировать технологию под определенные задачи.

Литература

1. 3D Today: Электронно-лучевая плавка (EBM) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://3dtoday.ru/wiki/EBM_print (дата обращения: 12.10.15).

2. Официальный сайт Kuka-Robotics. Центр загрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kuka-robotics.com/russia/ru/products/industrial_robots/special/palletizer_robots/kr240_r3200_pa/ (дата обращения: 4.09.15).

3. Fabbers: The StL format [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fabbers.com/tech/STL_Format (дата обращения: 12.10.15).

4. RepRap: G-code [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reprap.org/wiki/G-code> (дата обращения: 12.09.15).

5. Разработка управляющих программ промышленных роботов: курс лекций / А.С. Климчик, Р.И. Гомолицкий, Ф.В. Фурман, К.И. Сёмкин. – Минск, 2008 – 131 с.

Секция 2. БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ГАЗОВОГО ТЕРМОАНЕМОМЕТРА

Х.О. Мирзаев, Х.О. Мирзаев, П.Д. Ломов, Д.Г. Старосек

Термоанемометры в настоящее время находят широкое применение в различных отраслях, от нефтегазовой промышленности до полупроводниковой. Существующие устройства работают по одному из двух принципов: статистическое поддержание температуры и измерение мощности, либо поддержание постоянной электрической мощности и измерении температуры. В настоящей работе рассматривается функционирование термоанемометра в динамическом режиме.

Принцип работы газового термоанемометра основан на изменении температурного сопротивления, нагретой проволоки, охлаждаемой воздушным потоком. В качестве чувствительных элементов используются платиновые, медные или нихромовые проволоки. Подогрев элемента обычно осуществляется постоянным током с поддержанием постоянной температуры либо электрической мощности. Для определения скорости потока в приборе измеряется конвекционный перенос тепла от проволоки, который является функцией от скорости движения среды, омывающей элемент [1].

Для исследования работы газового термоанемометра был проведен эксперимент, состоящий из медной и нихромовой нити с различными параметрами.

В качестве нагревательного элемента были использованы нити накаливания из нихрома меди. Образцы под номерами 1, 2, 5, 6 – были свернуты в спираль, в то время как образцы 3, 4 – были выпрямлены. Параметры нитей накаливания представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Параметры нити

№	Материал	Длина нити, м	Количество витков	Длина спирали, м	Диаметр спирали, мм	Диаметр нити, мм
1	Нихром	0,1	6	0,06	4	0,2
2	Нихром	0,05	3	0,02	4	0,2
3	Нихром	0,1	-	-	-	0,2
4	Нихром	0,05	-	-	-	0,2
5	Медь	0,1	7	0,1	4,5	0,2
6	Медь	0,1	7	0,1	4,5	0,9

Эксперимент заключается в последовательном нагревании образцов нитей от источника питания. Снятие показаний температуры нагревания образца продолжается в течение двух минут после подачи напряжения при комнатной температуре 25 °С.

Значения изменения температуры в зависимости от номера выбранного образца представлены в таблице 2. Для точности измерения графики были построены в среде MathCAD [3].

В ходе эксперимента выявлена зависимость между параметрами и динамикой разогрева нагревательного элемента. Поскольку удельное сопротивление нихрома больше, чем у меди, он нагревается быстрее. Также ключевую роль играет размеры нагревательного элемента: чем больше диаметр спирали при одних и тех же длинах, тем медленнее он нагревается. Спираль нагревается быстрее потому, что часть тепла не рассеивается в окружающей среде, а концентрируется внутри и поскольку витки расположены параллельно, они сохраняют тепловую энергию за счет взаимного нагревания. В дальнейшем предполагается поиск определения рабочего диапазона нагревательного элемента и создание термоанемометра нового принципа действия.

Таблица 2 – Результаты эксперимента

Время, сек	Номер образца					
	№ 1, °C	№ 2, °C	№ 3, °C	№ 4, °C	№ 5, °C	№ 6, °C
4	40	126	56	108	29	25
8	73	184	137	122	32	26
12	97	209	170	208	34	26
16	152	214	196	207	35	26
20	158	213	202	197	36	26
24	158	220	196	231	36	26
28	158	221	202	230	36	26
32	160	227	213	226	36	26
36	160	228	211	224	36	26
40	162	230	204	221	36	26
44	164	230	209	237	37	26
48	163	236	210	227	37	26
52	167	235	216	224	38	26
56	162	240	217	219	38	26
60	162	241	203	223	38	26
64	162	254	195	229	39	26
68	162	246	192	226	39	26
72	165	245	202	222	39	26
76	167	246	195	224	39	26
80	167	247	189	225	39	26
84	169	254	200	225	39	26
88	167	261	200	226	39	26
92	167	259	222	217	39	26
96	168	253	224	223	40	26
100	168	250	217	229	40	26
104	169	254	207	228	41	26
108	170	254	213	231	41	26
112	171	257	237	231	42	26
116	171	259	223	233	42	26
120	173	259	232	235	42	26

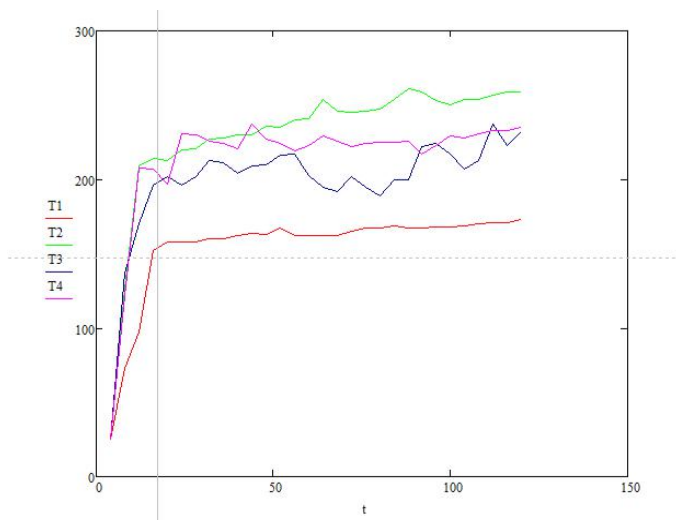


Рис. 1 – Графики зависимости $T(t)$ нихромовой нити и спирали.

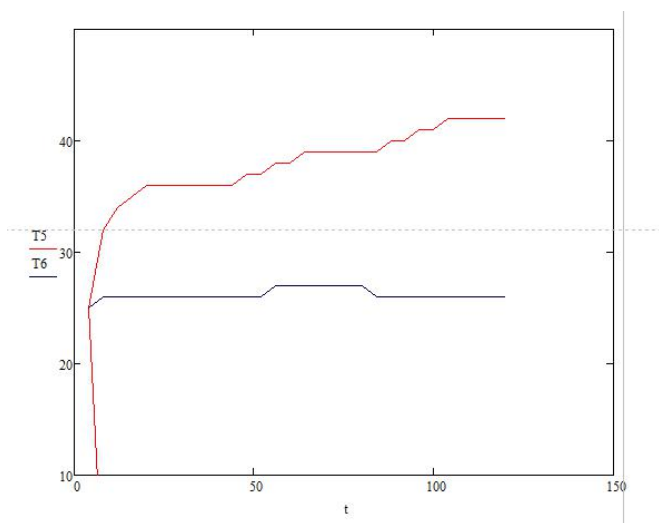


Рис. 2 – Графики зависимости $T(t)$ медной нити

Литература

1. Пуговкин А.В., Муслимова Н.И., Купреков С.В. Автоматизация мониторинга и управления теплоснабжением зданий и помещений. – Томск: Томск. гос. ун-т систему. и радиоэлектроники, 2013. – 291 с.
2. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ.
3. Поршнев С.В., Беленкова И.В. Численные методы на базе MathCad. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 464 с.

О ВЛИЯНИИ РИТМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Ю. Баранова, Н. Ахраров: студенты каф. КУДР

Научный руководитель: Романовский М.Н., доцент каф. КУДР

Рассмотрены результаты экспериментов по влиянию ритмической стимуляции головного мозга на пропускную способность человека-оператора. Ритмическая стимуляция за счет мерцания символов на экране отображения информации с частотой 10 Гц приводит к повышению пропускной способности и уменьшению количества ошибок.

Ключевые слова: ритмическая стимуляция, альфа активность головного мозга, экспресс-тест пропускной способности оператора, скорость зрительного восприятия.

Система «человек-машина» (СЧМ) за счет высокой адаптивности и универсальности человеческого звена может работать более надежно, чем автоматическая система. Человек-оператор обычно рассматривается в качестве канала связи между средствами отображения информации и органами управления [1]. Пропускная способность оператора – наибольшая скорость переработки информации – зависит от характера его деятельности, темпа подачи входной информации, условий работы, а также от

того, насколько полно эти условия соответствуют психофизиологическим и антропометрическим параметрам человека [2, 3].

Ритмическая стимуляция головного мозга, другие способы коррекции психофизиологического состояния человека-оператора с использованием современных аппаратных и компьютерных средств [4] могут улучшить такие его характеристики как время сенсомоторной реакции, скорость переработки информации, надежность принятия решения.

Цель настоящей работы – экспериментальное исследование влияния ритмической стимуляции головного мозга на скорость переработки информации человеком-оператором.

Для проведения исследования разработана компьютерная программа – экспресс-тест пропускной способности оператора. Программа последовательно выводит на экран в случайном порядке символы, представленные на клавиатуре. Испытуемый нажимает соответствующую клавишу, после чего появляется следующий символ. Символы не повторяются. Фиксируются время (Т), потраченное на перебор всех М элементов множества символов, количество правильных и неправильных (N) реакций оператора. Скорость переработки информации вычисляется по формуле: $СПИ = (M - N)/T$. Предварительно на виртуальной панели устанавливают цвет фона и символов, частоту мерцания символов.

В работе участвовали студенты – 10 мужчин и 10 женщин с нормальным зрением в возрасте 19–20 лет. Проведены три идентичных серии из шести экспериментов (тест – ретест). Цвет фона в серии устанавливали в последовательности зеленый, красный, синий. Цвет символов – черный, число элементов множества символов $M = 41$. Частота мерцания символов составляла 10 Гц.

Для оценки скорости зрительного восприятия использовали таблицы Анфимова (корректирующая проба) [5]. Предлагалось по возможности быстро и точно вычеркнуть на бланке с таблицей заданные буквы. Цвет бланков и контраст знаков соответствовали цвету фона и контрасту фон-символ при компьютерном тестировании. Длительность эксперимента – 4 минуты. По окончании

подсчитывали количество просмотренных знаков (S), количество вычеркнутых букв (K), количество допущенных ошибок (O). Вычисляли: скорость зрительного восприятия $V = S/240$ (в симв./с), коэффициент точности выполнения задания $A = K/(O + K)$, показатель умственной работоспособности $P = A \cdot S$, показатель устойчивости внимания $УВН = S/O$.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 7. Уровень значимости (p) гипотезы об однородности генеральных совокупностей попарно связанных выборок оценивали с использованием непараметрического критерия Вилкоксона.

Восприятие цвета зависит от физиологических особенностей глаз, состояния нервной системы, жизненного опыта, окружающей обстановки [6]. По результатам корректурной пробы (табл. 1) точность выполнения задания и показатель устойчивости внимания были несколько выше на красных бланках, скорость зрительного восприятия умственная работоспособность – на зеленых (объем выборки $n = 10$, $p > 0,05$). Согласно [2], при воздействии внешних раздражителей средней интенсивности на органы зрения время от появления сигнала до начала ответного действия (латентный период) составляет 0,15–0,22 с, что соответствует скорости зрительного восприятия $V = 4,54–6,67$ симв./с. По результатам корректурной пробы $V = 1,72 – 6,66$ симв./с.

Таблица 1 – Медианные значения точности выполнения задания (A), умственной работоспособности (P), показателя устойчивости внимания (УВН), скорости зрительного восприятия (V) в зависимости от цвета бланка корректурного теста

Бланк	Мужчины				Женщины			
	A	P, симв.	УВН	V, симв./с	A	P, симв.	УВН	V, симв./с
Зеленый	0,95	778,57	83,57	3,68	0,93	971,97	137,05	4,04
Красный	0,96	736,52	92,41	3,17	0,96	816,73	111,41	3,69
Синий	0,94	748,94	71,60	3,19	0,93	817,32	146,26	3,63

Ритмическая стимуляция за счет мерцания символов на экране приводит к статистически достоверному повышению скорости переработки информации (см. табл. 2, для остальных функциональных проб $p > 0,05$). Этот результат слабо зависит от цвета фона. Повышение СПИ в процессе ритмической стимуляции обусловлено уменьшением и количества ошибок, и времени выполнения теста (рис. 1, 2).

Таблица 2 – Средние значения СПИ до и в процессе ВС и значения р-уровней по Вилкоксоу для попарно связанных выборок СПИ ($n=30$)

Фон	Мужчины						Женщины					
	Зел.	Зел. + ВС	Кр.	Кр. + ВС	Син.	Син. + ВС	Зел.	Зел. + ВС	Кр.	Кр. + ВС	Син.	Син. + ВС
СПИ, симв./с	0,58	0,80	0,64	0,83	0,68	0,84	0,61	0,64	0,62	0,67	0,62	0,68
p	0,086		0,005		0,002		0,00003		0,00014		0,00002	

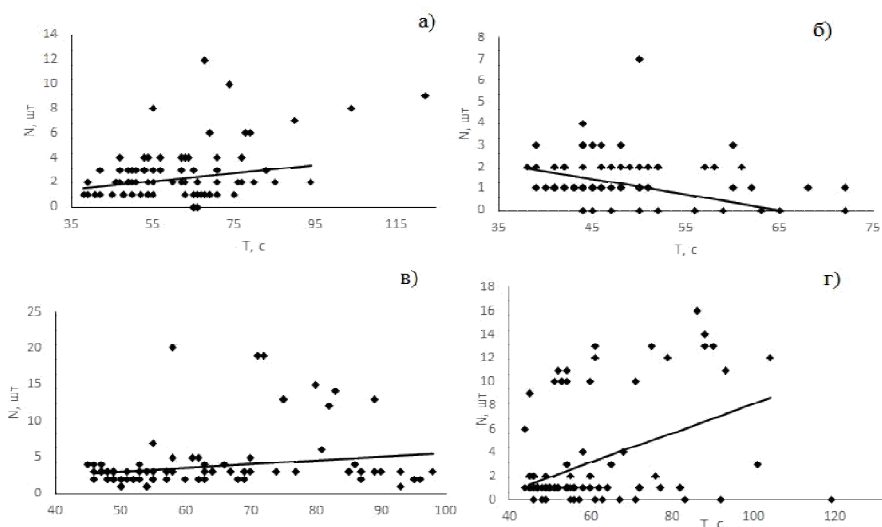


Рис. 1. Точечные диаграммы ($n=90$) количества ошибок N от времени выполнения теста T мужчинами (а, б) и женщинами (в, г) до (а, в) и в процессе (б, г) ВС

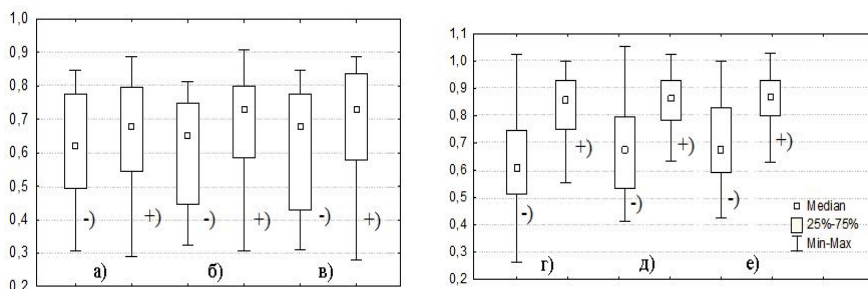


Рис. 2 – Диаграммы размаха (n=30) скорости переработки информации до (-) и в процессе (+) ВС при зеленом (а, г), синем (б, д) и красном (в, е) фоне; а, б, в – женщины, г, д, е – мужчины

Переработку и передачу информации человеком можно представить в виде «информационной воронки», широкая часть которой соответствует сенсорам (рецепторам), средняя – корковому уровню, а узкая – уровню ответных реакций [1]. Время движения руки оператора (моторной реакции) зависит от возраста и в среднем составляет $0,2 \div 0,3$ с [2]. Скорость моторной реакции до и в процессе ВС, как показали эксперименты, отличается незначительно. СПИ значительно ниже скорости зрительного восприятия V. Повышение СПИ при ритмической стимуляции происходит, по-видимому, из-за сокращения времени поиска символов на клавиатуре.

Механизмы переработки информации соотносят с альфа-активностью электроэнцефалограммы (ЭЭГ) [7, 8]. Согласно [9], максимальная работоспособность при выполнении сложной операторской деятельности достигается при чередовании альфа-ритма с бета- и небольшим числом тета- волн. ЭЭГ такого вида характеризует здорового человека в спокойном состоянии [10]. Остается предположить, что ритмическая стимуляция с частотой 10 Гц способствует нормализации психофункционального состояния человека-оператора.

Различия результатов тестирования для женщин и мужчин обусловлены, по-видимому, различиями в подготовке к работе с клавиатурой.

Ритмическая стимуляция головного мозга за счет мерцания символов на экране отображения информации с частотой 10 Гц приводит к повышению пропускной способности и надежности (уменьшению количества ошибок) человека-оператора. В проведенных экспериментах повышение скорости переработки информации может быть связано с сокращением времени поиска символов на клавиатуре.

Характер деятельности человека-оператора во многом зависит от уровня автоматизации и назначения СЧМ [1]. В СЧМ высокого уровня автоматизации функции управления в нормальных условиях выполняет ЭВМ. Оператор осуществляет функции контроля и включается в работу лишь при отклонении управляемого процесса от нормы. Ритмическая стимуляция головного мозга в такие моменты времени может способствовать повышению эффективности работы человека-оператора.

Литература

1. Энциклопедический словарь: Психология труда, управления, инженерная психология и эргономика / Б.А. Душков, А.В. Королев, Б.А. Смирнов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vocabulary.ru/dictionary/896/word/propusknaja-sposobnost-operatora>, свободный (дата обращения: 19.06.2015).

2. Основы проектирования электронных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.infovek.ru/Edinaya_sistema_chelovek-mashina, свободный (дата обращения: 19.06.2015).

3. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 1984. – 200 с.

4. Безносюк Е.В. Современные технические аппаратные и компьютерные средства, используемые в психотерапии / Е.В. Безносюк, А.И. Кучинов // Методы современной психотерапии. – М.: Изд-во Класс, 2001. – С. 437–462.

5. Бруннер, Е.Ю. Лучше, чем супервнимание: Методики диагностики и психокоррекции // Психология внимания; Оценоч-

ные тесты; Развивающие игровые упражнения. Сер. Психологический практикум / Е.Ю. Брунер. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 317 с.

6. Базыма Б.А. Цвет и психика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.klex.ru/22q>, свободный (дата обращения: 19.06.2015).

7. Базанова О.М. Современная интерпретация альфа-активности ЭЭГ // Международный неврологический журнал. – 2011. – № 8. – С. 96–104.

8. Basar E. A review of alpha activity in integrative brain function: Fundamental physiology, sensory coding, cognition and pathology // International Journal of Psychophysiology. – 2012. – № 86. – P. 1–24.

9. Баевский Р.М. Физиологические измерения в космосе и проблема их автоматизации. – М. : Наука, 1970. – 254 с.

10. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей. – М.: МЕД-пресс-информ, 2011. – 368 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В.С. Кунегин, О-Ш.Р. Дабаев, студенты каф. КУДР

Научный руководитель: М.Н. Романовский, доцент каф. КУДР

Представлены результаты разработки устройств для визуальной стимуляции (ВС) головного мозга на сверхярких RGB-светодиодах. Разработанные устройства позволяют сочетать ВС с когнитивной деятельностью. В перерывах между сеансами ВС их можно использовать как обычные осветительные приборы.

Ключевые слова: визуальная стимуляция, сверхяркие RGB-светодиоды.

Успешность профессиональной деятельности человека зависит от его психофункционального состояния (ПФС) [1]. Для коррекции ПФС – наряду с другими психотерапевтическими средствами – используется визуальная стимуляция (ВС) головного мозга [2].

Современные аппараты ВС представляют собой полумаски-очки с отдельными излучателями для глаз и электронным блоком управления излучателями. Излучатели формируют импульсы света различного спектрального состава, модулированные по амплитуде с одной или двумя перестраиваемыми частотами синхронизации. В большинстве таких аппаратов ВС сочетается со звуковой стимуляцией. В излучателях используются индикаторные светодиоды.

Полумаски-очки удобны для релаксации, но плохо подходят для ВС в сочетании с профессиональной (например, когнитивной) деятельностью.

Для освещения и разного рода световых эффектов все шире применяются сверхяркие светодиоды. Представляет интерес использование сверхярких светодиодов в устройствах для визуальной стимуляции головного мозга. Цель настоящей работы – разработка прототипов таких устройств.

Разработанные устройства содержат (рис. 1): светодиодный излучатель (СД), драйверы светодиодов (ДС), микроконтроллер (МК), ИК-датчик (Д), пульт дистанционного управления (ДУ). Для установки программ ВС микроконтроллер через USB-порт подключается к персональному компьютеру (ПК).

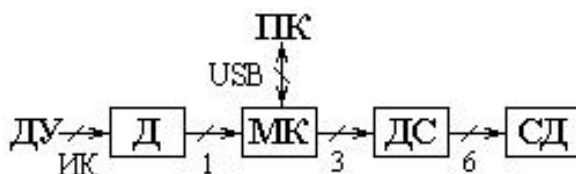


Рис. 1 – Функциональная схема устройств

В излучателях использованы сверхяркие RGB-светодиоды LED-003W на плате Star (табл. 1). Управление драйверами осуществляется микроконтроллером Atmega8L [3] с предустановленными программами ВС. Для включения-выключения устройства и выбора программы ВС предусмотрено дистанционное управление по ИК-каналу [4].

Таблица 1 – Параметры RGB-светодиодов LED-003W

Цвет	Длина волны, нм	Напряжение отсечки, В	Световой поток, лм
Красный	620-630	2,0	30-40
Синий	460-470	2,6	20-30
Зеленый	520-530	2,8	70-80

Драйверы сверхярких светодиодов изготавливаются на линейных и на импульсных регуляторах тока. Преимущество линейных драйверов для ВС – отсутствие пульсаций излучения светодиодов, характерного для импульсных устройств.

Устройство с линейным регулятором тока выполнено на микросхеме NSI50350ADT4G. Регулятор не требует дополнительных элементов для задания тока, – значение 350 мА предопределено его внутренней структурой. Высокое быстродействие регулятора позволяет использовать для модуляции излучения светодиодов транзисторные ключи (рис. 2).

Микросхема NSI50350ADT4G сохраняет работоспособность при температурах до +175 °С, что важно для мощных светодиодных светильников, выделяющих в процессе работы большое количество тепла. В цепи регулировки тока используется элемент с отрицательным температурным коэффициентом. Со стороны анодной цепи регулятора предусмотрена защита от импульсных бросков напряжения.

Устройство с импульсным регулятором тока выполнено на микросхеме NCP 3066 [6]. Схема драйвера (рис. 2) рассчитана

с учетом рекомендаций производителя NCP 3066 – фирмы ON Semiconductor.

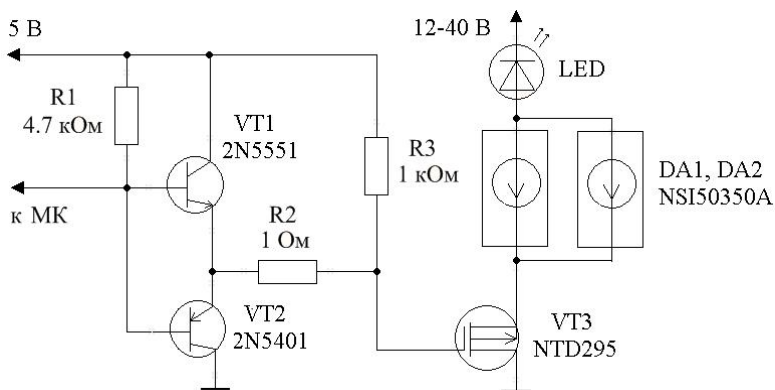


Рис. 2 – Электрическая принципиальная схема драйвера на микросхеме NSI50350A

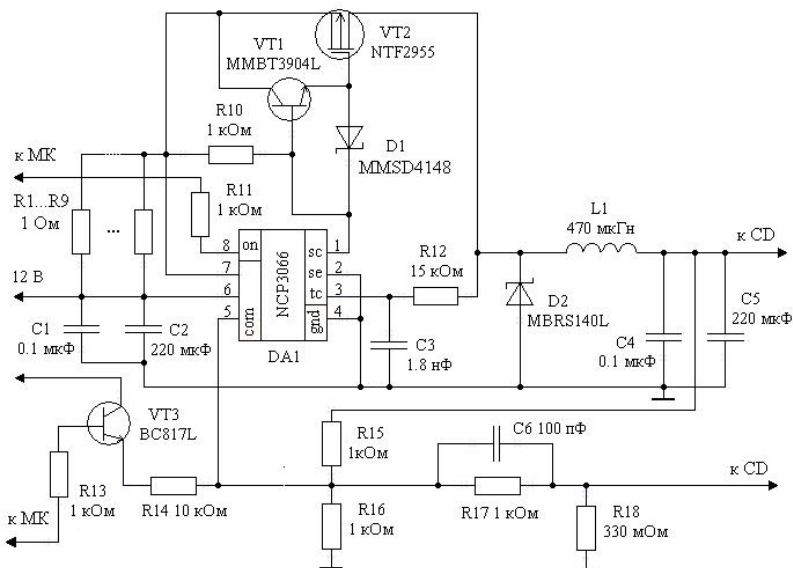


Рис. 3. Электрическая принципиальная схема драйвера на микросхеме NCP 3066

Модуляцию светового потока с выбранной частотой синхронизации обеспечивает аналоговый сигнал на вывод 5 микросхемы (СОМР). Формируется этот сигнал подтягивание порта ввода-вывода МК на землю. Управление яркостью светодиодов (диммирование) достигается подачей соответствующего ШИМ-сигнала на вывод 8 микросхемы (On/Off).

Конструктивно устройства оформлены в виде настольной лампы. Смещение цветов обеспечивают встроенные линзы RGB-светодиодов (120°). Лампа освещает рабочее место пользователя (лист бумаги, страницу книги). Для независимой ВС левого и правого полушарий головного мозга необходимы два излучателя, – один располагают в левом, другой – в правом периферическом поле зрения пользователя. Для групповых сеансов ВС удобно использовать потолочные или настенные излучатели большей мощности (светодиодные лампы).

Программное обеспечение (ПО) прототипов аналогично ПО аппарата визуальной светотерапии [7]. Выбираются цвет и форма импульсов света. Выбранные режимы ВС можно зафиксировать в отдельных файлах – для последующего считывания программой или в памяти МК – для конечных пользователей.

Разработанные устройства позволяют сочетать ВС с когнитивной деятельностью. В перерывах между сеансами ВС устройства можно использовать как обычные осветительные приборы.

Литература

1. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 192 с.
2. Безносюк Е.В. Современные технические аппаратные и компьютерные средства, используемые в психотерапии: учеб. пособие / Е.В. Безносюк, А.И. Кучинов // Методы современной психотерапии. – М.: Изд-во Класс, 2001. – С. 437–462.

3. Electronic Components Datasheet Search [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Atmega8l>, свободный (дата обращения: 3.09.2015).

4. Кунегин В.С. Управление устройствами / В.С. Кунегин, О-Ш.Р. Дабаев // Научная сессия ТУСУР-2015. В 5 ч. – Томск: В-Спектр, 2015:.. – Ч. 1. – С. 198–201.

5. NSI50350ADT4G. Constant Current Regulator & LED Driver [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.onsemi.ru.com/pub_link/Collateral/NSI50350AD-D.PDF, свободный (дата обращения: 3.09.2015).

6. NCP3065, NCV3065. Up to 1.5 A Constant Current Switching Regulator for LEDs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/NCP3065.PDF, свободный (дата обращения: 3.09.2015).

7. Бугров Е.В. Аппарат визуальной светотерапии / Е.В. Бугров, А.А. Бомбизов, М.Н. Романовский // Доклады ТУСУР. – 2012. – № 1 (25), ч. 2. – С. 270–272.

Секция 3. ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МЕЖВУЗОВСКИЙ ФОРУМ «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С МОЛОДЕЖЬЮ» В ТУСУРЕ

Смирнова В., Кулубекова М., студенты каф. ФС

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО ФС-1402 – Создание площадки
для профессионального взаимодействия*

Изучение молодежи, как особой социальной группы общества, началось сравнительно недавно. Исследования в этой области ведутся непрерывно и постоянно подтверждают свою необходимость, так как изменения в молодежной среде происходят быстро. Молодежь является индикатором состояния общества и государства. Многие страны осознают этот факт и усиленно работают в этой сфере, современная Россия – не исключение. Первые шаги по выделению молодежи в социуме были предприняты еще в 1968 году российским ученым В.Т.Лисовским, который дал следующее определение: «молодежь – это поколение людей, проходящих стадию социализации, усваивающих образование, профессиональные, культурные и другие социальные функции» [1].

С 1991 года работа с молодежью в РФ выходит на государственный уровень: начинается работа над нормативно-правовой базой, формируется понятие «государственная молодежная политика», идет подготовка программы «Молодежь России». В процессе реализации данной программы выявляется нехватка профессиональных работников с молодежью. В 2004 году в России появилась новая специальность высшего профессионального образования – «организация работы с молодежью» (ОРМ). Подготовка по ней ведется уже более чем в 50 вузах страны [2]. Появление специальности ОРМ способствовало активизации исследований, направленных на осмысление проблематики взаимоотношения общества и молодежи. Взаимодействие общества и

молодежи находится в поле внимания на уровне не только отдельных стран, но и ведущих международных организаций, включая ООН, в какой-то степени выполняющих координирующую функцию. основополагающим документом ООН в рассматриваемой области является резолюция «Всемирная программа действий касающихся молодежи, до 2000 года и на последующий период» [3].

Область профессиональной деятельности бакалавров по работе с молодежью включает: решение комплексных задач по реализации молодежной политики в сферах труда, права, политики, науки и образования, культуры и спорта, коммуникации, здравоохранения, взаимодействие с государственными и общественными структурами, молодежными и детскими общественными объединениями, с работодателями.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются социокультурные процессы в молодежной среде, свойства и состояния молодежи, их проявления в различных областях социальной деятельности и взаимодействия на уровне индивида, группы, сообщества. А также способы и формы воздействия на молодежь, различные аспекты ее развития.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы (ООП) подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 4 года. Срок освоения ООП подготовки бакалавра по заочной форме обучения может быть увеличен на один год относительно нормативного срока для очной формы обучения на основании решения ученого совета вуза [4].

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) на Гуманитарном факультете (ГФ) при кафедре Философии и социологии (ФиС) в 2007 году была открыта специальность «Организация работы с молодежью». Изначально квалификация выпускника была – специалист по работе с молодежью, сейчас – бакалавр. Первые выпуски данной специальности показали высокую востребованность данной профессии в государственных структурах, которые организуют и ведут работу с молодёжью, отделах, департаментах по молодёж-

ной политике муниципальных и государственных органов, образовательных учреждениях, некоммерческих организациях [5].

Поскольку молодые люди наиболее восприимчивы ко всем новым веяниям, методическая база и способы работы с молодежью постоянно должны трансформироваться, для этого необходимы мероприятия, посвященные повышению квалификации работников с молодежью, а также способствующие обмену опытом. Так родилась идея создания сообщества ОРМ, а именно – ежегодное проведение «Профессионального межвузовского форума "Организация работы с молодежью"» на базе ТУСУР. Наш университет наиболее подходит для организации данного мероприятия, в силу особенностей обучения специальности ОРМ: уклон в педагогику и социологию, практикоориентированность, а также большой опыт проведения различных форумов, конференций и фестивалей. Данный Форум вполне может стать еще одним брендом ТУСУР, более того – инновацией, ведь все известные мероприятия для ОРМ проводятся в более легком формате общения и конкурса, в то время как мы предлагаем сделать упор на науку, обмен профессиональным опытом и налаживание постоянного сотрудничества между людьми, работающими в этой сфере (специалисты, организации, бизнес и т.д.). Это обеспечит разностороннюю практику студентам ТУСУР ГФ ОРМ, поможет в трудоустройстве выпускников – ведь они будут обладать не только теоретическим багажом, но и практическим опытом работы.

Форум поможет решить следующие задачи.

1. Определить сущностные особенности ОРМ на территории Томска и Томской области.

Россия – самая большая по территории страна в мире, каждый регион имеет свои отличия в молодежной среде, поэтому для продуктивной работы необходимо их учитывать. Методы, которые работают в Москве, могут оказаться бесполезны в Томске и совершенно неприменимы к г. Колпашево.

2. Расширение «инновационного пояса» ТУСУР в сферах близких ОРМ. Сотрудничество с государственными, обществен-

ными организациями и бизнесом поможет взаимному знакомству «работодатель-работник».

Наш университет является лидером среди томских вузов по сотрудничеству с организациями (более 120), но это относится только к техническим специальностям. Форум позволит решить эту проблему, от которой выиграют не только выпускники, но и сам вуз, ведь абитуриенты будут знать, что после ТУСУРа они будут востребованы, даже не смотря на то, что специальность гуманитарная.

3. Повышение статуса университета, путем закрепления права за ТУСУРом на дальнейшие разработки в области ОРМ.

Работа Форума планируется в трех видах.

1. Научно-методологический. Формирование статуса профессионального сообщества предполагает общение на научные темы. В рамках данного вида работы необходимо проведение круглых столов и живой конференции в формате общения лектора-аудитории.

2. Практический. Мастер-классы - наиболее продуктивный способ практической работы, способствующий хорошему восприятию и интерпретации получаемой информации.

3. Личное общение. Совместная работа в группах над заданиями поможет знакомству людей из разных сфер, обмену опытом и т.д.

Итогом Форума будет сформированное профессиональное и научное общество людей, участвующих в организации работы с молодежью в Томске и Томской области, для формирования в дальнейшем единой стратегии развития работы с молодежью, проведения совместных мероприятий, возможностей для иного взаимодействия, а также системы кадрового восполнения.

Литература

1. Социология молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социология_молодежи (дата обращения: 8.11.2015).

2. Научная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/problema-opredeleniya-professionalnogo-polya-deyatelnosti-vypusknikov-spetsialnosti-organizatsiya-raboty-s-molodezhyu#ixzz3qtm0IUIC> (дата обращения: 8.11.2015).

3. Всемирная программа действий, касающихся молодежи, до 2000 года и на последующий период // Резолюция, принятая генеральной ассамблеей — А / RES /50/81-13 March 1996.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 040700 организация работы с молодежью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prgm773-1.pdf (дата обращения: 8.11.2015).

5. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра философии и социологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tusur.ru/ru/faculties/gf/chairs/ks/about.html> (дата обращения: 8.11.2015).

ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ

Д.Ю. Ходзицкая, Е.Е. Казанцева, студенты каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО ИСР-1503 – Инновационный метод
привлечения абитуриентов*

Изменения, происходящие в обществе в последние годы, привели к появлению новых технологий, в том числе и в социальной сфере. Наиболее тонко эти изменения ощущает молодежь, и это необходимо учитывать в работе с абитуриентами. Школьники ждут чего-то нового, необычного, захватывающего. Но при этом большинство форм работы приемной комиссии остаются традиционными. Это в полной мере можно отнести к такому мероприятию как день открытых дверей.

Именно в этот день школьнику предоставляется возможность ближе познакомиться с предполагаемым местом учебы и определиться с тем, подходит оно ему или нет.

Существует стереотип дня открытых дверей и многие ученики об этом наслышаны. В 2015 году с целью преодоления этого стереотипа день открытых дверей Гуманитарного факультета был проведен в инновационной форме. Если раньше организаторы ограничивались лишь встречами с преподавателями и деканом, на которых многим абитуриентам было скучно и неинтересно, то в этом году было решено кардинально менять систему. В настоящее время появилось много учреждений, предлагающих молодежи за определенную плату погрузиться в воссозданный мир любимого фильма, сериала или книги, могут изменить его сюжет и, вместе с тем, коллективным штурмом разгадать головоломки, загадки и так далее. Формой проведения мероприятия стал квест под названием «Гуманитарные интриги и расследования». Предполагалось, что он сможет заинтересовать школьников больше, нежели традиционная презентация.

День открытых дверей Гуманитарного факультета состоялся в апреле 2015 года. Его посетили абитуриенты из разных школ города Томска, таких как школа №44, лицей №1 лицей, из школ поселка Светлый, а также из средне-специальных учебных заведений. Основной его целью было заинтересовать школьников, которые присутствовали на дне открытых дверей. Находясь под впечатлением от интересного мероприятия, они будут рассказывать о нем своим друзьям и одноклассникам. На дне открытых дверей абитуриенты получили возможность принять участие в интеллектуальной игре, испытать свое умение быстро принимать решение и работать в команде, расследовать похищение важной составляющей праздника факультета, а именно – приготовленных для них подарков.

Мероприятие началось в одной из аудиторий главного корпуса, где студенты поделились с абитуриентами своими впечатлениями об учебе на Гуманитарном факультете, абитуриентам также рассказали о количестве специальностей, минимальном

проходном балле, количестве бюджетных мест, внеучебной деятельности в университете и т.д. После абитуриенты приняли участие в настоящем психологическом квесте «Гуманитарные интриги и расследования». Им было предложено провести небольшое расследование и найти отгадку, используя средства гуманитарных и социальных наук (психологии, социологии, логики, педагогики). Абитуриенты потренировались аналитически мыслить, быть внимательными к деталям, грамотно взаимодействовать друг с другом, а главное – выстраивать логические цепочки и делать обоснованные выводы. Кроме этого, ребята получили новые знания и на практике увидели, как их можно применить для решения жизненных ситуаций и не только.

Благодаря квесту, ребята познакомились с корпусом (библиотекой, малым корпусом, лабораториями ГПО), освоили азы взаимодействия в новом коллективе, ближе познакомились с преподавателями и студентами факультета.

После квеста школьники могли поближе пообщаться со студентами и преподавателем в неформальной обстановке во время чайной паузы. Это было сделано с целью закрепления положительного впечатления и установки неформальной дружеской связи друг с другом и со студентами. В целом, проанализировав данное мероприятие, можно с уверенностью сказать, что оно вызвало заинтересованность абитуриентов. Об этом свидетельствует большое количество вопросов, которые задавали школьники об экзаменах, о том как проходят посвящения студентов, сложно ли проходить практику и пр. Также абитуриентов привлекла деятельность центра внеучебной работы, а именно: рок-клуб, театральный кружок, волонтерская служба. Таким образом, выстроился насыщенный и увлекательный диалог.

Можно сделать вывод о том, что подобные мероприятия положительно влияют на распространение информации об университете среди школьников. Школьники уже на этом этапе начинают адаптироваться к условиям высшего учебного заведения.

Результат дня открытых дверей можно проследить по числу абитуриентов, поступивших в 2015 году. Так в 2013 году на две

специальности Гуманитарного факультета было зачислено 50 абитуриентов, в 2014 – 64 абитуриента, а в 2015 году – уже 76 абитуриентов. Среди поступивших есть те, кто присутствовал на дне открытых дверей и те, кто узнал о факультете и заинтересовался им после рассказов одноклассников, посетивших мероприятие.

Таким образом, квест можно считать инновационной, интерактивной формой работы по привлечению абитуриентов. Квест погрузил школьников в атмосферу университетской жизни, при этом они узнали о специальности, университете в увлекательной форме и с готовностью делились информацией с друзьями.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ МЕТОДОВ В РАБОТЕ ПО АДАПТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ

А. Козлитина, студент каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР

В странах с развитой рыночной экономикой маркетинг играет весьма существенную роль. Он помогает формировать и развивать спрос на товары и услуги, оптимизировать их предложение, разрабатывать и реализовывать наиболее эффективные стратегии деятельности участников рыночных отношений. Для того чтобы лучше понять мотивацию абитуриентов к поступлению в ТУСУР и проводить работу по их адаптации необходимо изучить, а далее использовать некоторые методы маркетинга.

Методы маркетинга – это те способы деятельности, применение которых в комплексе позволяет достичь целей компании и максимально полно удовлетворить ожидания потребителя. В различных ситуациях, в зависимости от реализуемых компанией маркетинговых стратегий применяются самые разные методы маркетинга. Такие методы маркетинга, как учет, анализ, систематизация, синтез, метод моделирования, прогноз, эксперимент, метод экспертных оценок, метод планирования и другие, являют-

ся общенаучными, и позволяют компании работать с информацией о рынке, потребителях, конкурентах, маркетинговых каналах, проводя систематизацию и анализ вторичной информации, а также получая первичную информацию благодаря собственным исследованиям; моделировать рыночные ситуации, делать прогнозы и оценивать перспективы маркетинговых решений, на основании чего планировать и корректировать работу компании[1].

В рамках адаптации абитуриентов на первичном этапе реализуется диагностическая функция, в которую входят сбор и анализ информации, соответственно здесь могут быть использованы маркетинговые методы. Первичный этап включает в себя деятельность выпускника, которая подразумевает поиск и получение необходимых данных о специальностях, университетах, средне-специальных образовательных учреждениях и другом.

Маркетинг в рамках проекта – это деятельность, направленная на изучение и развитие спроса на гуманитарные специальности ТУСУРа, создание соответствующей спросу социальной среды и стимулирование спроса на созданную социальную среду.

Для наибольшей заинтересованности абитуриентов в поступлении на гуманитарный факультет ТУСУР необходимо, чтобы информация о факультете была доступной и легко понимаемой. С целью выявления видов и способов получения информации, которые считаются наиболее популярными и четко понимаемыми в молодежной среде, было проведено исследование, его частью стал анкетный опрос студентов 1 курса ТУСУР. Анкетирование было проведено 20 марта 2015 года, в нем приняли участие 100 человек, из них 42,6% – студенты гуманитарного факультета, 35,3% – студенты радиотехнического факультета.

В результате анкетного опроса были получены следующие результаты: чаще всего студенческая молодежь получает информацию из сети интернет (82,7%), вторым по популярности ответом стал «друзья, знакомые и родственники» (16%), самыми непопулярными средствами получения информации оказались радио, газеты и журналы, эти варианты не выбрал никто из опрошенных.

Наиболее предпочтительными способами получения новой информации для бывших школьников оказались интернет рассылки по электронной почте, этот вариант выбрали 41,9% опрошенных студентов. За ними находится живое общение с экспертами об интересующих вопросах, на это указал 21% респондентов.

Далее студентам было предложено выбрать то, что могло бы привлечь их внимание при получении информации. 42% предпочли видеоролики в интернете, 39 % выбрали фотографии на баннерах.

Самой запоминающейся рекламой, по мнению первокурсников, считается реклама в интернете (44%), так как именно интернет в молодежной среде является самым популярным средством массовой информации и пользуется доверием. Следующим вариантом ответа стала реклама на телевидении (41%), затем баннеры на улице (36 %), плакаты и объявления в общественных местах (34,7%) и реклама в общественном транспорте (26%).

В заключительном вопросе анкеты респондентам предложили указать, откуда они, будучи абитуриентами, узнали о ТУСУРе. Большинство студентов указали, что о ТУСУРе им рассказали друзья, знакомые, родственники (56,2%). 13,7%, опрошенных узнали о ТУСУРе через официальный сайт или группы в социальной сети «ВКонтакте», 11% слышали об университете от самих студентов (презентации в школах и прочее). Самыми непопулярными оказались брошюры с информацией об университете, которые издаются приемной комиссией ТУСУР: только 2% опрошенных выбрало этот вариант ответа.

Таким образом, можно сказать, что наиболее популярным видом получения и распространения информации в целом среди бывших абитуриентов является интернет, а именно различные сайты, рассылки по почте, социальные сети и прочее. На сегодняшний день самым распространенным видом получения информации о ТУСУРе: является так называемое «сарафанное радио», от друзей к родственникам, после них к знакомым, а там уже и к основному получателю информации. Данная схема явля-

ется не всегда эффективной гипотетически, может искажать исходные данные. Из этого можно сделать вывод: чтобы привлечь наибольшее количество абитуриентов в ТУСУР, необходимо, в первую очередь, выработать эффективную систему распространения информации для них в интернете, так как из данных анкеты следует, что система распространения необходимой для абитуриента информации в интернете в ТУСУРе развивается с трудом. На сайте абитуриента abiturient.tusur.ru очень сложно разыскать необходимую информацию, приходится путешествовать из одного раздела в другой, чтобы найти и скачать нужный документ. Так, на поиск правил приема может уйти много времени, да и не каждый сможет догадаться, что нужно сначала зайти в раздел «Документы», затем «Приемная компания 2016» и уже там, среди множества других документов найти необходимый. Популяризация и повышение эффективности распространения информации для будущих студентов в ТУСУРе через интернет должна в первую очередь опираться на то, что привлекает внимание молодежи в рекламе, то есть яркие цвета и краски, фотографии и видеоролики в интернете. Полученные в ходе исследования данные необходимо применить в работе приемной комиссии по привлечению абитуриентов к поступлению в ТУСУР. В первую очередь, учитывая популярность интернета как средства массовой информации в молодежной среде, необходимо сделать упор на распространение информации об университете именно в интернет ресурсах, а также на доступность этой информации, чтобы человек зайдя на сайт ТУСУРа или группу в социальной сети «ВКонтакте», сразу понимал, где он сможет найти нужные данные.

Литература

1. Методы маркетинга: Страна маркетологов и менеджеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avora.ru/index.php/terms/146-metodi-marketinga> (дата обращения: 07.05.2015).

МОТИВАЦИЯ АБИТУРИЕНТОВ К ПОСТУПЛЕНИЮ НА ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ В ТУСУР

К.О. Тохтаходжаева, Д.С. Шульженко, студенты каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО ИСР-1503 – Мотивация абитуриентов
к поступлению на гуманитарный факультет в ТУСУР*

Одной из наиболее важных проблем в сфере адаптации абитуриентов к условиям высшей школы является проблема мотивированного выбора образовательного учреждения на этапе поступления. С целью выявления мотивации абитуриентов к поступлению в ТУСУР группой ГПО ИСР-1503 было проведено исследование среди студентов гуманитарного факультета вуза на тему: «Поступление абитуриентов на гуманитарный факультет в ТУСУР». Важно было также выявить, какие источники информации пользуются популярностью среди старших школьников. Основными методами исследования стали анкетный опрос и интервью, поскольку они наилучшим образом позволяют достичь поставленной цели.

Анкетный опрос был проведен в сентябре 2015. В анкетировании приняли участие студенты первого курса гуманитарного факультета. Из них 21.6% – студенты группы 615-1, 15.7% – из группы 615-2, 25.5% – из группы 625-1 и 37.3% – из группы 625-2.

Для достижения цели анкетирования первокурсникам были заданы вопросы на выявление мотивации поступления, а также о самых популярных видах передачи информации и о способах ее получения. Первыми двумя ответами по популярности были следующие: основным источником получения информации о ТУСУРе 45% опрошенных выбрали вариант «Друзья, обучающиеся в ТУСУРе». Это значит, что студенты распространяют информацию о своем университете, считают его престижным и советуют его для поступления. Вторым по популярности способом распространения информации, по результатам опроса стал «ин-

тернет», этот вариант выбрали 23.3%. Остальные ответы распределились следующим образом:

- наружная реклама (плакаты, баннеры и т.д.) – 6,7%;
- родственники – 13,3%;
- другое (агитация студентов ТУСУР, реклама на сайте «Центр оценки качества образования» и т.д.) – 11,7%.

В следующем вопросе анкетирования выяснялась причина выбора именно ТУСУРа. Самым популярным стал вариант: «Не прошел по баллам в другой вуз» – 41,7%. Следующим по популярности оказался ответ: «ТУСУР – это моя мечта» – 36,7%. Далее, выбирался ответ «Другое» (возможность для самореализации, впечатлила приемная комиссия и т.д.) – 21,7%, ответ «настаивали родители» не выбрал никто.

Подводя итоги данного опроса, следует сделать вывод о том, что в сравнении с проведенным опросом у первого курса 2014–2015 учебных годов, изменился основной источник получения информации о ТУСУРе. Если в прошлом году респонденты узнавали информацию об университете, в основном, из интернет – источников, то в этом году большинство респондентов отметили, что получили информацию о вузе от своих друзей.

Для получения более полной информации было проведено интервью, целью которого являлось выявление основных мотивов поступления абитуриентов на гуманитарный факультет в ТУСУР. В число опрошенных вошли 33 человека, из которых 21 обучается на бюджетной форме, а 12 – с полным возмещением затрат (далее – ПВЗ), также было 6 иногородних респондентов. Из числа всех опрошенных 7 человек на этапе поступления подали документы только в ТУСУР, из них 2 – на платное обучение.

Интервью было полустандартизированное, выборка случайная по заранее подготовленному гайду [1].

В ответе на вопрос: «Как Вы узнали о ТУСУРе?» чаще всего встречались такие ответы как:

- из новостей официального сайта;
- от родителей, друзей;
- из рекламы в школе;

- от студентов ТУСУРа, которые проводили агитацию;
- из рекламы на сайте Центра оценки качества образования.

Большое влияние на выбор ТУСУРа оказывали такие факторы, как:

- невысокий проходной балл по сравнению с престижными факультетами Томского государственного университета (юридический, исторический и т.п.);
- нехватка баллов в другой университет;
- возможности самореализации;
- приемная комиссия вежливо и доходчиво все рассказывала: о специальностях, о проходных баллах, о необходимых документах для поступления и т.д.;
- низкая стоимость обучения (для тех, кто поступил на ПВЗ) и др.

Некоторые респонденты отмечали, что целенаправленно поступали именно в ТУСУР, он являлся приоритетным выбором. Елена Л. целенаправленно выбрала социальную работу, до этого она обучалась в ТУСУРе на другом факультете. Основной причиной перепоступления на гуманитарный факультет стало разочарование в процессе обучения и несоответствие ее ожиданиям.

Было выявлено, что в школах города и близлежащих к Томску районных школах студентами нашего вуза проводилась активная агитация к поступлению в ТУСУР. Школьники получили раздаточный материал с основной информацией об университете. Студентами гуманитарного факультета ТУСУР были посещены такие школы, как школа № 40, школа № 22, гимназия им. Пушкина № 1, Белоярская СОШ № 1, Первомайская СОШ.

Трудностей при поступлении у абитуриентов практически не возникало, так как приемная комиссия была внимательна всем поступающим. Также необходимая информация была размещена в свободном доступе в социальной сети «В контакте» в группе в группе «Абитуриент ГФ ТУСУР».

Респонденты, которые состояли в группе «Абитуриент ГФ ТУСУР», отмечали, что группа помогла им решить многие вопросы, связанные с поступлением, узнать информацию о факуль-

тете, его студентах и преподавателях, об интересных фактах внутрифакультетской жизни, традициях каждого направления подготовки.

Студенты первого курса положительно отзывались о работе приемной комиссии гуманитарного факультета, так как именно она повлияла на выбор некоторых абитуриентов при поступлении. У школьников было множество вопросов и сомнений, касающихся дальнейшей учебы в вузе, разрешить которые им помогли сотрудники приемной комиссии. Их профессионализм и компетентность позволили грамотно сориентировать абитуриентов в выборе направлений подготовки и формы обучения, подбирая индивидуальный подход к каждому поступающему. Респонденты отметили, что такой помощи они не получили ни в одном другом университете.

На вопрос «Если бы Вы не поступили на бюджет ни в один вуз, куда бы Вы пошли учиться платно?» более половины опрошиваемых студентов ответили, что выбрали бы ТУСУР. Фактором, повлиявшим на их выбор, стала стоимость обучения, которая ниже, чем в большинстве других высших учебных заведений Томска. Также акценты были сделаны на том, что в ТУСУРе есть много возможностей для самореализации и удовлетворения своих личных амбиций.

Особенный интерес представляли ответы Максима В. и Алексея У. которые являлись победителями открытой региональной межвузовской олимпиады по истории, соответственно, они могли поступить на бюджетное место в любой понравившийся университет без экзаменов. Таким образом, на выбор Максима В. и Алексея У. в большей степени повлияла работа приемной комиссии гуманитарного факультета.

Двое из опрошенных студентов целенаправленно подавали документы на платную основу. У них были невысокие баллы для поступления на бюджетное место. Большое влияние на их выбор оказали друзья, обучающиеся в ТУСУРе, которые положительно отзывались об университете и рекомендовали его как высшее учебное заведение, дающее качественное образование.

Таким образом, абитуриенты, поступившие на бюджетные места, выбрали ТУСУР, потому что здесь довольно низкий проходной балл по сравнению с другими вузами Томска, а также немаловажную роль для поступающих сыграла приемная комиссия. По данным проведенного исследования выяснилось, что информация о вузе поступала абитуриентам из многочисленных источников, но в приоритете было мнение друзей и знакомых, которые положительно отзывались о ТУСУРе, об образовании, внеучебной работе университета и т.д. Следующим каналом получения информации являлся интернет. Исходя из вышесказанного, следует сделать упор на активную работу со студентами гуманитарного факультета с целью активизации данного канала информации, также нужно продолжать агитацию школьников через социальную сеть «ВКонтакте» в группе «Абитуриент ГФ ТУСУР».

В связи с тем, что на следующий 2016–2017 учебный год бюджетных мест на гуманитарный факультет не выделено, следует сделать вывод о том, что при информировании абитуриентов нужно делать акцент на низкой стоимости обучения, различных привилегиях для обучающихся на платной основе (материальная помощь по различным категориям, именная стипендия от Первичной Профсоюзной организации студентов ТУСУР), предоставлении койко-места в общежитии для иногородних студентов (в том числе о минимальной стоимости проживания в общежитии среди вузов Томска). А также о широких возможностях, которые предоставляет ТУСУР для внеучебной деятельности.

Литература

1. Информационно-аналитический центр «Социологический словарь» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.socium.info/dict.html> (дата обращения: 16.10.2015).

ПРОВЕДЕНИЕ АУДИТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

К.И. Кононенко, А.А. Покатаева, студенты

Образовательный аудит это независимое оценивание результатов учебной деятельности специальными аттестационными службами, имеющими сертификат на проведение контрольно-оценочных процедур стандартизированными педагогическими измерителями при соблюдении правил, установленных Законом РФ «Об образовании» или другими нормативными документами.

Общеизвестно, что любое образовательное учреждение должно быть способным продемонстрировать удовлетворительное качество проводимых им обязательных программ, а так же их соответствие поставленным целям. Это необходимо вследствие того, что образование является одним из важнейших видов деятельности, которое соответствует культурному, социальному и экономическому развитию молодежи. Кроме того, общество вкладывает в образование значительные средства, и поэтому при разработке и реализации образовательных программ важно уделять внимание их соответствию стандартам качества и экономической эффективности.

Самым надежным способом оценить качество любого продукта или услуги является тщательная проверка конечного продукта для вынесения суждения о его соответствии (или несоответствии) требуемым критериям. В настоящее время такой подход считается дорогостоящим способом обеспечения качеством, так как качество оценивается только после того, как продукт был произведен (услуга оказана). Продукция неудовлетворительного качества должна быть уничтожена и удалена. Таким образом, все большее внимание стало уделяться контролю процессов с целью предотвращения, насколько это возможно, производство некачественной продукции.

Контроль процессов особенно важен при оценке качества образовательных программ. Если бы в сфере образования мы полагались на «проверку конечного продукта», то прошло бы нема-

ло лет, прежде чем мы смогли дать правдоподобную оценку качества.

Все вышесказанное предполагает контроль, проводящийся самим учебным заведением (самопроверка), а так же контроль, проводящийся внешними организациями (государственными ведомствами и соответствующими агентствами).

Существуют различные способы контроля образовательных программ, однако все они включают, хотя бы частично, аудит качества. С помощью аудита при правильном его применении можно оценить качество любой операции. Однако при неправильном проведении аудита могут быть получены обманчивые результаты.

Цель аудита состоит в сборе информации и данных на выборочной основе и последующим внесением профессионального суждения о результатах деятельности (качестве) и соответствующей экспертной оценки всей совокупности (процесса), из которой производилась выборка. В большинстве материалов по вопросам аудита качества выделяется особое внимание стадии сбора информации и данных. Это очевидно, т.к. информацию и данные необходимо собирать наиболее объективным способом, что является довольно сложной задачей для аудитора. Программы подготовки аудиторов качества уделяют огромное внимание данному аспекту деятельности. Конечно, очень важно научить аудиторов необходимым методикам, однако мы не должны забывать, что одного сбора информации недостаточно. Профессиональное суждение аудитора в процессе оценки собранной информации является критическим при принятии решений об «эффективности» (неэффективности) процесса, который проверяется в рамках аудита.

После определения понятия аудита и постановке его цели необходимо правильно составить план выборочного анализа собранной информации и данных. В некоторых случаях подходящим способом является случайная выборка. Например, если мы собираемся проворить процесс проведения экзаменов, то нам будет достаточно случайной выборке из совокупности оцененных экза-

менационных работ каждого экзаменатора. В других случаях случайная выборка может не подойти. Для того же примера с проверкой экзаменационного процесса более целесообразной может быть проверка экзаменационных работ не каждого экзаменатора, а только тех экзаменаторов, результаты которых при предыдущих проверках сильно отличались от нормы. Для проведения успешного аудита необходимо наличие и выполнение требований:

Должен быть установлен соответствующий объем выборки.

Необходимо существование четких показателей, по которым будет проводиться проверка.

Достаточно высокая компетентность аудитора.

Процесс аудита должен способствовать улучшению качества.

Необходимо начать с предположения, что будет проводиться аудит процесса для обеспечения качества. Для этого составляется схема процесса и определяются ключевые, на которые будет производиться контроль.

Образовательный процесс является комплексным и удобно разбивать его на несколько различных, но связанных между собой процессов и рисовать схему каждого отдельно. Можно выделить 3 ключевых процесса, которые происходят одновременно, а их схемы можно легко изобразить:

Разработка и реализация учебной программы. Данный процесс, включает разработку учебного плана и обучения.

Набор студентов и оценка результатов их работы. Данный процесс, включает вопросы, связанные с набором студентов, их предварительный ознакомление и проведение экзаменов.

Набор персонала и повышение квалификации. Данный процесс, включает вопросы, связанные с набором, повышением квалификации и контролем деятельности персонала.

Разбивка образовательного процесса на 3 различных подпроцесса облегчает применение методов аудита к каждому из них по отдельности. Кроме того, такой подход к аудиту даст больше свободы и подпроцессы можно проверять с различной частотой.

Для проведения аудита «добавляющего стоимость», необходимо определить показатели качества для каждого из выделенных подпроцессов. На первом этапе устанавливаются основные стадии или факторы, которые непосредственно связаны с качеством и могут быть измерены. В каждой организации основные стадии контроля будут отличаться. Однако предложенные ниже стадии будут присутствовать в большинстве образовательных учреждениях.

1. Знание и навыки студентов (при поступлении в ВУЗ - начало процесса образования).
2. Знания и навыки персонала.
3. Помещения и материальное обеспечение.
4. Разработка курса.
5. Оценка работы студентов.
6. Оценка работы преподавателей.
7. Знания и навыки студентов (при завершении процесса образования).

В конце, хотелось бы отметить, что целесообразно уделять особое внимание процессам, так как эффективное управление процессами обычно приводит к выпуску качественной продукции (услуг), при этом качество конечной продукции не должно игнорироваться. Таким образом, аудит должен способствовать оценке возможности производства качественной продукции (предоставление качественной услуги) в результате исследуемого процесса.

Литература

1. http://www.edu.murmansk.ru/www/kach-vo_obraz/mo/2012-02_belova.pdf.
2. <http://www.quality-journal.ru/data/article/41/files/Rogerson@QJ0302.pdf>.
3. О федеральной целевой программе развития образования на 2006–2010 годы. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2005 г. № 803 (в ред. Поста-

новлений Правительства РФ от 05.05.2007 № 270, от 24.03.2008 № 199).

4. Об образовании. Федеральный закон в ред. Федеральных законов от 24.12.2002 № 176-ФЗ, от 23.12.2003 № 186-ФЗ.

ПОДГОТОВКА К ВНУТРЕННЕМУ АУДИТУ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.В. Видловская, Е.О. Твердохлебова, студенты каф. УИ

Организация аудиторского контроля (внешнего, внутреннего) обеспечивает стабильность и экономическое развитие государства. В условиях наличия в России самых разнообразных форм собственности, создания системы внешнего и внутреннего аудиторского контроля, развития аудита эффективности, внедрения международных стандартов и интернациональных систем учета, контроля и аудита одной из главных задач является внедрение механизма эффективного аудиторского контроля с использованием ресурсов на всех циклах хозяйственных операций: приобретение и изготовление, производство, выпуск и продажа готовой продукции, оплата продукции.

Современные тенденции развития пищевой промышленности связаны с непрерывным совершенствованием технологий производства и эффективной политикой в области обеспечения качества и безопасности продукции, которые требуют использования комплексных подходов к управлению рисками [1].

Пищевая промышленность – совокупность производств пищевых продуктов в готовом виде или в виде полуфабрикатов, а также табачных изделий, мыла и моющих средств. В системе агропромышленного комплекса пищевая промышленность тесно связана с сельским хозяйством как поставщиком сырья и с торговлей. Часть отраслей пищевой промышленности тяготеет к сырьевым районам, другая часть – к районам потребления.

В связи с возросшей конкуренцией и пристальным вниманием международных компаний к безопасности пищевой продукции все российские предприятия, участвующие в цепи создания пищевой продукции должны внедрить систему безопасности пищевой промышленности и соответствовать требованиям международного стандарта ISO 22000 [1].

Внутренний аудит – это регламентированная внутренними документами организации деятельность по контролю звеньев управления и различных аспектов функционирования организации, осуществляемая представителями специального контрольного органа в рамках помощи органам управления организации [2].

Группа (команда) аудита может предлагать несколько вариантов улучшения, но не должна настаивать на принятии одного определенного решения. Отчет должен включать ссылки на используемые организацией программы PRPs, методологию ХАССП и комментарии по все вопросам системы FSMS [3, 4].

Непосредственно сертификационный аудит должен проводиться в 2 стадии.

Цель 1-й стадии определить область аудита для планирования 2-й стадии, изучив систему FSMS (системы FSMS *Food Safety Management Systems*) и состояние готовности организации к аудиту.

1-я стадия подразумевает:

- аудит документации системы FSMS клиента;
- оценку места расположения организации-клиента;
- анализ выполнения требований стандарта;
- сбор необходимой информации по системе FSMS, программам PRPs и/или плану ХАССП, анализу опасности;
- анализ распределения ресурсов для 2-й стадии и соглашение с клиентом о деталях 2-й стадии;
- планирование 2-й стадии;
- оценку ситуации.

1-я стадия аудита должна проводиться на месте, т.е. в помещении организации-клиента. Только в исключительных случаях принимается решение о проведении первой стадии без посещения

клиента; решение должно быть документировано, а клиент проинформирован о том, что это создает риск для 2-й стадии аудита. При принятии такого решения учитываются: размеры организации, ее местоположение, потенциальная угроза безопасности пищевых продуктов, предыдущий опыт.

Полученные на 1-й стадии результаты должны быть задокументированы и переданы клиенту с указанием всех потенциальных несоответствий для 2-й стадии. Клиент должен быть заранее информирован о том, что полученные на 1-й стадии результаты могут привести к отмене 2-й стадии или ее переносу на неопределенный срок.

Любая часть системы FSMS, которая подвергается аудиту на 1-й стадии, не должна повторно проверяться на 2-й стадии. Однако орган по сертификации систем FSMS должен гарантировать, что уже проверенные части FSMS продолжают соответствовать установленным требованиям. В этом случае отчет о 2-й стадии должен включать ранее полученные результаты и четко прописывать, что соответствие было установлено на 1-й стадии.

Цель 2-й стадии оценить эффективность выполнения системы FSMS клиента. Она должна проводиться на месте и включать проверку по следующим параметрам:

- соответствие всем требованиям стандарта систем FSMS или другого нормативного документа;
- мониторинг выполнения целей и показателей;
- выполнение системой FSMS клиента требований, установленных на законодательном уровне;
- внутренний аудит и анализ со стороны руководства;
- соответствие персонала, а также внутренних аудитов нормативным требованиям, политике, целям и показателям, а также любым применимым законодательным требованиям [3, 4].

В части, касающейся действий по инспекционному контролю, ресертификации, специальных аудитов, приостановления, прекращения и сужения области сертификации, рассмотрения жалоб и обращений, а также записей о претендентах и клиентах,

спецификация ИСО/ТУ 22003:2007 предлагает руководствоваться п. п. 9.3-9.9 ИСО/МЭК 17021:2006 [5].

Литература

1. Багдасарян Д.Г. Развитие методики внутреннего аудита процесса выпуска и продажи готовой продукции / Д.Г. Багдасарян // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы II междунар. науч. конф. (г. Москва, октябрь 2013 г.). – М.: Буки-Веди, 2013. – С. 76-81.

2. Хохлявин С.А., Михеева С.В. Менеджмент безопасности пищевых продуктов в международных стандартах // Пищевая промышленность. – 2006. – № 1. – С. 32-35.

3. Хохлявин С.А. Соблюдение стандарта ИСО/МЭК 17021:2006 гарантия доверия к сертификации систем менеджмента // Методы оценки соответствия. – 2007. – № 1(7). – С. 38-41.

4. Михеева С.В., Хохлявин С.А. Система ХАССП: новые регламенты Евросоюза ориентир для России в реформе системы технического регулирования // Стандарты и качество. – 2005. – № 12. – С. 34-38.

5. Хохлявин С.А. Система ХАССП в Европе и США: зарубежный опыт технического регулирования и его значение для России // Пищевая промышленность. – 2006. – № 3. – С. 42-46.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ КАК ПОМОЩЬ В ТРУДОУСТРОЙСТВЕ СТУДЕНТАМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С МОЛОДЕЖЬЮ»

А. Богатырь, Е.А. Штумф, студенты каф. Фис

г. Томск, ТУСУР

В сентябре проектной группой ФС 1402 была выдвинута идея о создании и проведении профессионального форума ОРМ с привлечением профессионалов работы с молодежью и различных

представителей других областей, в рамках форума пройдет ряд мероприятий по направлениям таких как: образовательные, коммуникативные, деловые и развлекательные.

Наряду с основной целью немаловажным является формирование единого представления направления в работе с молодежью, создание необходимых компетенций, исходя из которых, можно будет построить систему трудоустройства выпускников ОРМ.

Необходимо чтобы связь была двусторонней: выпускник – работодатель. Стоит также создать постоянную работу с работодателем и учебным заведением, которое готовит будущих специалистов по работе с молодежью. Прежде чем искать работу, необходимо четкое понимание своей специальности и тех навыков, знаний и умений, которые получает студент во время обучения. Существует ФГОС ВПО по направлению подготовки 040700 Организация работы с молодежью (квалификация (степень) «бакалавр») где подробно описаны характеристики профессиональной деятельности, требования к результатам освоения образовательных программ и т.д. Согласно данному документу уже можно представить, что представляет собой специалист по работе с молодежью. Но как показывает практика, то этого совсем недостаточно, чтобы из ВУЗов выходили высококвалифицированные специалисты.

Для этого была придумана концепция форума, который специально разработан учесть все направления в работе с молодежью, и позволит создать профессиональный образовательный стандарт, приобрести новые (дополнительные) компетенции студентов ОРМ ТУСУР.

Решению проблемы трудоустройства со стороны работодателей на уровне организации способствуют приемы, за счет личных встреч с потенциальными молодыми специалистами, круглые столы, интерактивы, дискуссии, видеотрансляции, организационно деловые игры и многое другое. Благодаря этому у приглашенных работодателей сложится более конкретное представление о данном направлении подготовки, границы отличия от других гуманитарных специальностей и в последующем смягче-

ние критериев приема на работу, трудоустройство без опыта работы и другие меры. У некоторых студентов появится возможность самореализоваться и проявить свой потенциал с дальнейшим трудоустройством. У организаторов появится опыт в решении проблем молодежи в области занятости, трудоустройства, предпринимательства, быта и досуга. На выходе разработка программ по обучению эффективного поведения на рынке труда, профориентация, повышение конкурентоспособности выпускников ОРМ ТУСУР.

Главной задачей форума создание сообщества исследователей и практиков, которые занимаются молодежной проблематикой.

Объединение подходов к обучению будущих специалистов по направлению «организация работа с молодежью». Создание условий для эффективного взаимодействия специалистов работающих по направлению «ОРМ». Обобщить опыт университетов, крупных предприятий, государственных органов, бизнеса, НКО, работающих с молодежью и внедрения в практику новых подходов, отвечающих постоянным изменениям современного общества.

Внедрения в Томских вузах «институциональных исследований» направленных на изучение студенчества города Томска, с последующим публикаций исследований и использованием результатах для актуализации и решением проблем Томского студенчества, использования исследований для реализации ГМП.

Все это позволит в будущем существенно облегчить работу специалистов ОРМ, поскольку будут решены многие проблемы в этимологии понятий «молодежь». Усиление адресного подхода при реализации ГМП, а также познакомить работодателей и выпускников направления ОРМ друг с другом.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ЛИЦ, РЕАЛИЗУЮЩИХ МОЛОДЕЖНУЮ ПОЛИТИКУ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА

К.В. Вакутина, студент каф. Фис

г. Томск, ТУСУР

Специфика эпохи развития новых технологий диктует свои условия по методам обучения будущих работников в сфере молодежной политики, поэтому в настоящее время существует целый спектр форм образовательного процесса.

И в советское время шла подготовка узкопрофильных специалистов, способных выполнять конкретный набор задач и быть экспертом только в своем направлении. На сегодняшний день наметилась тенденция к универсальности навыков сотрудника и в целом предлагаемых на рынке вакансии. Сотрудник должен обладать многими компетенциями помимо своей основной специальности, чтобы качественнее разбираться в своей деятельности и в случае непредвиденной ситуации уметь взять на себя работу по смежному направлению. Учитывая особенности российской трудовой биржи, работодатель предпочитает нанимать на работу человека, имеющего определенный опыт в своей сфере.

Работник сферы молодежной политики должен обладать не только знаниями нормативно-правовых актов, регламентирующих молодежную политику и основные механизмы работы программ по ее реализации, но так же ему необходимо владеть обширной теоретической гуманитарной базой и понимать полноту понятия «молодежь».

Молодежь – понятие относительное, и сформулировать универсальное определение, полностью отражающее все аспекты понятия «молодежь» почти невозможно. Согласно положению «Основы государственной молодежной политики РФ до 2025 года»:

Молодежь – социально-демографическая группа, выделяемая на основе возрастных особенностей, социального положения и

характеризующаяся специфическими интересами и ценностями. Эта группа включает лиц в возрасте от 14 до 30 лет, а в некоторых случаях, определенных нормативными правовыми актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, - до 35 и более лет, имеющих постоянное место жительства в Российской Федерации или проживающих за рубежом (граждане Российской Федерации и соотечественники);

Молодежная политика – направление деятельности Российской Федерации, представляющее собой систему мер нормативно-правового, финансово-экономического, организационно-управленческого, информационно-аналитического, кадрового и научного характера, реализуемых на основе взаимодействия с институтами гражданского общества и гражданами, активного межведомственного взаимодействия, направленных на гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание молодежи, расширение возможностей для эффективной самореализации молодежи и повышение уровня ее потенциала в целях достижения устойчивого социально-экономического развития, глобальной конкурентоспособности, национальной безопасности страны, а также упрочения ее лидерских позиций на мировой арене [1].

Многие организации, реализующие молодежную политику в регионе, слабо осведомлены о программе мероприятий схожих с ними организаций и/или из-за недостаточного набора навыков и компетенций не имеют возможности комплексно решать какие-либо глобальные проблемы.

Таким образом, для более качественной реализации молодежной политики необходима интеграция всех лиц, занимающихся молодежной политикой. Актуальной необходимостью является создание площадки и/или комплекса мероприятий направленных, на взаимодействие лиц, имеющих прямое отношение к работе с молодежью, для обмена опытом и выработки общего, более универсального понятий «молодежь» и «молодежная политика».

В рамках ГПО было принято решение об организации и проведении профессионального форума специалистов по организа-

ции работы с молодежью. Активной проектной группой была сформирована концепция мероприятия и разработан новый формат взаимодействия практиков и теоретиков в работе с ОРМ. Основной задачей форума является формирование площадки для взаимодействия всех лиц, реализующих молодежную политику. Для усиления интеграционных процессов работа форума будет вестись по трем направлениям:

1. Научно-методологическое, включающее в себя конференции, круглые столы, антилекции, дебаты.
2. Компетентностное, включающие в себя мастер-классы.
3. Досуговое, включающее личное общение, интерактивы.

Взаимодействие будет осуществляться между студентами, государственными органами, общественными организациями (в т.ч. профсоюзные организации), социальными предпринимателями, сотрудниками среднего образования, рабочей молодежью.

Данная площадка расширит круг полезных связей, поможет адаптироваться в направлениях работы, а также приобрести необходимые навыки всем лицам, реализующим молодежную политику. Их главной задачей будет взаимодействие, работа по выявлению совместных проблем и методов их разрешения.

Итогом Форума будет сформированное профессиональное и научное сообщество людей, обладающих достаточной теоретической базой и компетенциями для формирования в дальнейшем единой стратегии развития молодежной политики, проведения совместных мероприятий, а также системы кадрового восполнения.

Литература

1. Основы государственной молодежной политики РФ до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/ceFXleNUqOU.pdf>.

О ПРИЧИНАХ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ФОРУМА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РАБОТЕ С МОЛОДЕЖЬЮ

Е.Ю. Нестеренко, студент каф. Фис

Организация работы с молодежью считается сравнительно молодым направлением подготовки, однако на деле существует уже более 10 лет и представлено в 79 вузах нашей страны. При этом на данный момент не решен ряд проблем, связанных с эффективной реализацией подготовки по программе.

Самой существенной проблемой на данный момент является нерешенность некоторых методологических вопросов. Наблюдается неоднозначность в определении базовых понятий – начиная с понятия «молодежь». Это неизбежно приводит к проблеме отсутствия методического обеспечения – научные, а тем более учебные материалы по направлению насчитывают около десятка наименований.

Подобные трудности свойственны вообще любому интегративному направлению – разработки ведутся, но причисляются к области педагогики, психологи, социологии, философии. Сказывается и прикладной характер направления – работа с молодежью подразумевает реальные действия, что приводит к практически полному отсутствию научных разработок. Культура изложения практики в статьях и стремления поделиться опытом, как это свойственно, например, психологам или педагогам, на данный момент не сформировалась в сфере работы с молодежью. Это объясняется кроме всего прочего отсутствием соответствующих научных узкоспециализированных журналов и мероприятий.

Не менее значимой проблемой в сфере работы с молодежью является ситуация несоответствия учебных программ реальному запросу общества – наполнение практической работы с молодежью стремительно меняется (как и сама молодежь), что в результате приводит к проблеме трудоустройства.

Единицы выпускников ОРМ устраиваются по специальности. Подавляющее большинство реализует себя в сфере услуг, переqualифицируется в менеджеров или специалистов в сферах SMM,

PR, HR (по данным опросам выпускников направления подготовки «Организация работа с молодежью», ТУСУР, сентябрь 2015). Имеется также малый процент людей, находящих себя в смежных областях, чаще всего в социальной работе. Однако не случайно в свое время работа с молодежью выделилась из социальной работы – по своей сути они различны.

При этом характерна проблема кадрового голода в сфере работы с молодежью – специалистов крайне мало, квалифицированных вообще нет. Молодежной политикой занимаются активисты профсоюзных и общественных организаций, выпускники иных гуманитарных специальностей. Они часто обладают достаточным опытом, но не всегда необходимыми знаниями в данной сфере.

Причина этого парадокса в отсутствии взаимосвязей между университетами и реальной жизнью, между преподавателями и практиками, между учебными программами и общественным заказом.

Томске получить соответствующее образование можно в НИ ТГУ и в ТУСУРе. Следует отметить специфику каждого из вузов. В НИ ТГУ подготовка по направлению ОРМ происходит на Факультете психологии, поэтому особый упор при обучении идет на психологическую составляющую. В ТУСУРе больше внимания уделяется социологическому и философскому подходам к организации работы с молодежью. Учитывая интегративный характер организации работы с молодежью, это кажется нам уместным и даже более того – полезным. Это позволяет расширять представление о работе с молодежью, формируя более четкое видение ситуации в городе и области.

Проблема заключается в практически полном отсутствии взаимодействия студентов разных университетов. Зачастую в результате они также не находят точек соприкосновения в профессиональной жизни и в результате в городе формируются два подхода к реализации молодежной политики, во многом повторяющиеся, а часто и конкурирующие.

В отличие от многих иных сфер гуманитарной профессиональной деятельности, работа с молодежью мыслится как реализация государственной политики, что подразумевает наличие стандартизированного подхода. Однако в нашей стране до сих пор отсутствует закон, каким-либо образом закрепляющий основы ГМП. Поэтому все время существования РФ молодежная политика регламентировалась только разрозненными актами и различными концепциями по реализации молодежной политики. Лишь совсем недавно были подготовлены Основы государственной молодежной политики РФ, которые закрепила цели и задачи ГМП и впервые определила многие понятия и общественные реалии, существующие в практике работы с молодежью.

Такая неоднозначность не могла не отразиться негативно на реализации работы с молодежью – сформировалось некоторое количество различных подходов к самой практике работы с молодежью. В конечном итоге это привело к размыванию самого понятия ГМП – сегодня уже не принято делать различия между общественными организациями, деятельность которых направлена на молодежь, и осуществлением государственной молодежной политики. Менее половины студентов первого курса направления ОРМ могут ответить на вопрос, зачем они выбрали эту специальность и – более того – какой они представляют свою дальнейшую профессиональную деятельность. А остальные ждут от вуза навыков для работы вожатым, ведущего праздников или бизнес-тренером (по данным опроса студентов направления подготовки «Организация работа с молодежью», ТУСУР, октябрь 2015).

Однако такое размывание нельзя оценивать негативно – общественная деятельность на сегодняшний день позволяет реализовывать ГМП максимально эффективно. Но в то же время в стенах вуза сохраняется исконный подход к работе с молодежью как направлению государственной политики, что не позволяет участвовать в процессе образования общественных практиков работы с молодежью.

Все это приводит к тому, что выпускники не готовы – чаще всего психологически – осуществлять ГМП, а потенциальные ра-

ботодатели не имеют возможности влиять на будущих потенциальных сотрудников.

Для того чтобы была такая возможность необходима система взаимодействия студентов, преподавателей, практиков ОРМ и представителей ГМП. Необходимы точные знания о запрашиваемых специальностью компетенциях, о требуемых обществом навыков от специалиста в сфере работы с молодежью.

Кроме того, необходимо сформировать единый подход к реализации ГМП и осуществлению работы с молодежью на территории Томска и Томской области, в работу над которыми будут включены студенты, ученые, общественные организации и представители власти.

Если воспринимать Организацию работы с молодежью не только как площадку для получения высшего гуманитарного образования, но и как способ получения профессиональной подготовки, необходимо внести некоторые коррективы в систему этой подготовки.

Для разрешения этой ситуации видится необходимым формирование площадки для коммуникации всех названных участников работы с молодежью. Подобной площадкой мог бы стать регулярный региональный форум работников молодежной сферы, в рамках которого осуществлялось бы всестороннее взаимодействие участников, происходили обмен опытом, работа по формированию единых стратегий действия, процессы интеграции родственных проектов, налаживались профессиональные контакты, а также решался вопрос трудоустройства выпускников.

Впоследствии это неизбежно приведет к формированию профессионального сообщества, что также будет оказывать позитивное влияние на процесс формирования кадров в сфере молодежной политики и на реализацию работы с молодежью в целом.

Разработка и реализация подобного форума в рамках ГПО станет одним из первых мероприятий в системе расширения взаимодействия студентов направления ОРМ с представителями власти и общественными практиками в сфере работы с молодежью.

Литература

1. Основы государственной молодёжной политики Российской Федерации на период до 2025 г. / утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 ноября 2014 г. № 2403-р // Правительство Российской Федерации. – Электрон. дан. – М., 2014. – URL: <http://government.ru/media/files/ceFXleNUqOU.pdf> (дата обращения: 10.11.2015).

2. Правовые основы работы с молодежью: учеб. пособие / под ред. А.С. Прудникова. ЮНИТИ-ДАНА // Закон и право. – 2012. – 119 с.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ДЕБАТЫ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

О.М. Кузнецова, А. Е. Федоровский, студенты каф. ФиС

г. Томск, ТУСУР

Проводимые меры по реформе образования на сегодняшний день отражают негативную ситуацию: в школьном образовании теперь главной задачей является не всестороннее развитие ребенка, а успешная сдача Единого Государственного Экзамена. В Высшем Профессиональном образовании ставка делается не на практические профессиональные умения и навыки будущего специалиста, а на его более широкие, но теоретические знания. При этом сама форма подачи материала чаще всего выглядит как монотонное воспроизведение информации лектором, которая вскоре забывается. Практические занятия зачастую представляют собой ответы студентов на заданные вопросы по материалам прошлых лекций. Существует определенная закономерность обучения, описанная американскими исследователями Р. Карникау и Ф. Макэлроу [1]: человек помнит 10% прочитанного; 20% – услышанного; 30% – увиденного; 50% – увиденного и услышанного; 80% – того, что говорит сам; 90% – того, до чего дошел в деятельности. Еще одной проблемой данной формы обучения

является нежелание преподавателя принимать личную точку зрения студента, ссылаясь и опираясь на давно знакомые материалы. Таким образом, студент для получения хорошей оценки должен ответить так, как хочет услышать преподаватель, что ведет в будущем к пассивности человека относительно получения новой и интересной информации. А это, в свою очередь, замедляет прогресс инновационных технологий и научных открытий.

Для решения данной проблемы нашей командой по групповому проектному обучению (ФС – 1403) предлагается ввести на семинарах форму интерактивного обучения. Интерактивное обучение – это обучение, построенное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта [2]. Основной целью интерактивной модели является организация комфортных условий обучения, когда все ученики активно взаимодействуют между собой. Эту же цель должен преследовать преподаватель: готовых знаний не нужно. Необходимо создать условия для побуждения студентов к самостоятельному поиску.

Задачами любой интерактивной формы обучения являются [3]:

- повышение эффективности усвоения материалов;
- пробуждение мотивации студента к глубокому изучению дисциплины;
- формирование и развитие профессиональных компетенций обучающихся;
- формирование коммуникативных навыков, навыков работы в команде;
- развитие навыков анализа и самоанализа;
- развитие критического мышления;
- формирования собственного мнения и умения его презентовать и аргументировать;
- развитие навыков владения современными технологическими оборудованием;
- сокращение доли аудиторной работы и увеличение объема самостоятельной работы студентов.

В качестве образовательной интерактивной технологии предлагается игра Дебаты. Такой выбор объясняется несколькими причинами: во-первых, Дебаты – это строго регламентированная дискуссия между двумя сторонами. Жесткие требования позволяют игроку сконцентрироваться на проблеме и отсеять лишнее. Во-вторых, в игре зачастую мнение игрока не совпадает с позицией команды, которую он должен защищать, благодаря чему у студента формируется критическое и диалектическое виды мышления. В-третьих, особенность Дебатов заключается в том, что переубедить в своей позиции необходимо не оппонентов, а третью сторону (судей, аудиторию). Главная причина выбора этой технологии состоит в том, что на сегодняшний день Дебаты являются одним из самых эффективных форм обучения: они не только побуждают студента самостоятельно овладеть дисциплинарными знаниями, но и способствуют вовлечению студентов в обсуждение проблемы и планирование ее решений.

Дебаты в учебном процессе могут выступать [4]:

- как форма урока;
- как элемент урока: актуализация знаний, организация самостоятельной работы учеников, обобщение, систематизация, закрепление учебного материала, обеспечение «обратной связи»;
- как форма аттестации и тестирования учащихся.

Стоит отметить: мнение о том, что в Дебаты могут играть лишь гуманитарные направления, ошибочно. За период развития программы в России накоплен опыт использования методики дебатов в обучении иностранному языку, предметам общегуманитарного (литература, обществознание и т.д.) и естественнонаучного цикла (биология, география, естествознание и т.д.) [5]. Как уже было сказано выше, дебаты – это целая система познаний, с помощью которой можно увидеть и понять разнообразие мира, поэтому у нас есть мнение, что Дебаты помогают выявлять положительные и отрицательные стороны научных открытий и технологических достижений. Однако необходимо иметь в виду, что эффективность использования дебатов в обучении во многом за-

висит от осознания возможности и целесообразности их применения.

В 2014 – пер. пол. 2015 гг. в рамках группового проектного обучения мы провели серию игр с Гуманитарным, Юридическим, Радиотехническим, Радиоконструкторским факультетами и факультетом Систем Управления ТУСУР.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ФОРМАТА CANSAT

Д.Ю. Селюков, Ю.Ю. Альчин, студенты каф. ЭСАУ

*Научный руководитель: Черепанов Р.О., канд. физ.-мат. наук
кафедры ЭСАУ*

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО ЭСАУ-1401 «Микроконтроллеры – это просто!»

Важнейшим ресурсом в современном мире является информация, вследствие этого возникает потребность в устройствах сбора, приёма, передачи, обработки, хранения информации. Главные требования к данным изделиям – функциональность, надёжность, портативность, стоимость и многие другие.

В рамках группового проектного обучения (ГПО), проводимого студентами Томского университета систем управления и радиоэлектроники, реализуется проект ЭСАУ-1401 «Микроконтроллеры – это просто!»: результатом работы которого должно являться – готовое устройство формата CanSat.

CanSat – это действующая модель микроспутника, весом до 350 граммов. Все элементы: различный набор датчиков, фотокамера, устройство хранения информации, контроллер, который будет управлять всеми устройствами, питание – должны помещаться в небольшую по объёму ёмкость (банка 0.33-0.5 л). Данный спутник может быть запущен в воздух разными способами: сброшен на вертолете, поднят на воздушных шарах.

Начиная с 2012 года, в России проходят чемпионаты, в которых школьники и студенты показывают свои CanSat – спутники. Чемпионат проводит Лаборатория Аэрокосмической Инженерии МГУ [1].

Проектируя устройство, нами, студентами ТУСУР, был определен круг задач, которые необходимо реализовать для создания спутника. Устройство должно:

- производить подъём на высоту 1000 метров с последующим приземлением;
- на заданной высоте производить фотосъемку местности, а также производить замеры температуры, влажности, магнитного поля;
- запись на micro SD (Secure Digital) карту информации для её хранения и дальнейшего извлечения после приземления.

При работе над проектом необходимо выполнять следующие требования.

1. Использовать модульный принцип построения – как аппаратной части, так и программного обеспечения.
2. Создаваемые модули должны иметь унифицированный вид – в плане соединений внешних связей. Форма модулей – округлость. Данное решение позволяет наиболее эффективно использовать ограниченный объем, платы можно объединять в стопку, наращивая или уменьшая функционал без изменения других элементов устройства.
3. Уместить аппаратную часть в ограниченный объем – размер жестяной банки из-под Pepsi.
4. Использовать недорогие, легкодоступные компоненты.

Выполнение данных требований позволяет достичь искомых качеств готового устройства: портативности (оценочные размеры 20х20, с учётом устройства подъёма/спуска), доступности (оценочная себестоимость до 1500 рублей), масштабируемости (возможно добавление модулей с множеством других функциями).

С точки зрения практического применения можно рассмотреть следующие варианты:

– Любой желающий сможет приобрести данное устройство настроить его на выполнение собственных задач лишь выбрав необходимый набор стандартных модулей, перевозить его на любом транспорте, легко и быстро приступить к работе и получать информацию т.к. для использования необходимо лишь обладать устройством для чтения micro SD карты (телефон, ноутбук, ПК).

– Небольшие компании, с ограниченным бюджетом, смогут приобрести партию из портативных станций с необходимых для них функционалом. Без существенных затрат на обучения персонала, без весомых затрат на транспорт и вспомогательное обеспечение.

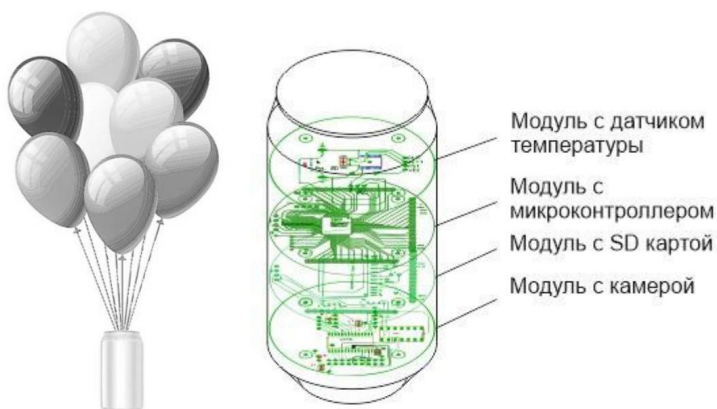


Рисунок 1 – Капсула с подъемным механизмом
и ее внутренняя организация

Спутник представляет собой многоэтажную конструкцию из выбранных модулей. Каждый модуль в отдельности представляет собой печатную плату с соответствующим датчиком или вспомогательным устройством необходимым для реализации определенной функции модуля.

Средства реализации проекта:

Используемые аппаратные части:

– Микроконтроллеры фирмы Texas Instruments MSP430G2553 (для реализации функциональных модулей) и MSP430F5325 («ведущий» модуль) [2-3];

– Датчик температуры и влажности DHT11 [4];

– Датчик магнитного поля HMC5883L [5];

– Камеры ov7670;

– Прочие электронные компоненты для создания цепей защиты, устранения дребезга контактов, устранения помех сигналов.

Используемые интегрированные среды разработки: Code Composer Studio – стандартная среда разработки для микроконтроллеров фирмы Texas Instruments, поддерживаемая производителем на всех уровнях, Sprint-Layout60RUS – среда создания виртуальной модели рисунка печатной платы.

Используемый метод изготовления печатных плат – рисунок печатной платы наносится с помощью негативного фоторезиста с закреплением его ультрафиолетовым излучением, с последующим травлением.

Достигнутые результаты

На текущий момент проект находится в стадии активной разработки. Реализовано:

– Модуль измерения температуры и влажности;

– Модуль записи полученной информации на micro SD карту (организованна файловая система, позволяющая создавать стандартные текстовые файлы и изображения формата .png);

– Модуль отстыковки капсулы (на основе управляемого магнита);

– Написана большая часть программного кода для работы с камерой.

На текущий момент устройство нуждается в доработке и реализации дополнительных функций. Дальнейшая работа над проектом даёт возможность получения практических навыков, полезных в учебной и профессиональной деятельности. При достаточной проработке идеи и самого устройства возможна его коммерческая реализация.

В современном мире устройство может найти широкое применение в различных сферах: это и метеостанция, при запуске ракет, самолетов, для слежения за различными объектами, даже для того, чтобы сделать красивые фотографии.

Литература

1. Информация о CANSAT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roscansat.com/cansat-russia> (Дата обращения: 8.11.2015).
2. Описание и набор документации по MSP430F5325 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ti.com/product/msp430f5325> (Дата обращения: 26.05.2015).
3. Описание и набор документации по MSP430G2553 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ti.com/product/msp430g2553> (Дата обращения: 26.05.2015).
4. Datasheet DHT-11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf> (дата обращения: 13.03.2015).
5. Datasheet HMC5883L [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.adafruit.com/datasheets/HMC5883L_3-Axis_Digital_Compass_IC.pdf – (Дата обращения: 26.02.2015).

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ

Д.М. Иванова, А.А Терентьева

*Научный руководитель: П.В. Сенченко, доцент кафедры АОИ,
канд. техн. наук*

г.Томск, ТУСУР

*Проект ГПО АОИ-1502 «Веб-ориентированная информационная
технология управления документооборотом»*

Стремительное развитие IT-технологий сопровождается увеличением объема создаваемой, обрабатываемой и хранимой информации. Вопрос о необходимости автоматизации управления документооборотом давно решен, и число пользователей подобными системами растет каждый год. Все больше российских предприятий внедряют у себя системы электронного документооборота, позволяя организациям уже на собственном опыте оценить преимущества новой технологии работы с документами. Тем, для кого автоматизация документооборота является не новшеством, в скором времени потребуются переосмыслить проблему повышения эффективности управления документооборотом. Это обуславливается изменением рыночной ситуации, ростом организации, а также развитием информационно-коммуникационных технологий, с одной стороны, предоставляющих новые возможности для ведения бизнеса, а с другой, заставляющих идти в ногу со временем и не отставать от своих конкурентов.

В каждой сфере деятельности необходимость автоматизировать систему электронного документооборота разные предприятия видят по-разному: для одних важным аспектом считается повышение эффективности организационно-распорядительного документооборота, для других, ключевой задачей становится повышение эффективности работы функциональных специалистов.

Данные проблемы определяются разной ролью и значимостью самих документов в деятельности организации, что зависит от её размера, стиля управления, отрасли производства, общего уровня технологической зрелости и многих других факторов. Поэтому для одних документ может быть, например, базовым инструментом управления, а для других – средством и продуктом производства. Независимо от того, чем определяется интерес к документно-ориентированным информационным системам все организации начинают с выбора подходящего им продукта из огромного множества, присутствующего на рынке. На сегодня, рынок СЭД очень разнообразен, он способен удовлетворить почти любые желания пользователей и является одним из самых быстроразвивающихся рынком в мире. По мнению специалистов, необходимость в использовании систем электронного документооборота наступает тогда, когда общий объем обрабатываемой и хранимой информации на предприятии достигает 4000–5000 в год. Большая часть предлагаемых продуктов на рынке, является универсальной системой и отвечает основным требованиям к продукту. Как показывают исследования, определенно-направленные бизнес-решения пользуются значительно меньшей популярностью, так как основным клиентам зачастую достаточно простого функционала. [1] В рамках проекта группового проектного обучения (ГПО) разрабатывается веб-ориентированная автоматизированная информационная система управления электронным документооборотом с использованием облачных технологий. В системе будут реализованы основные функциональные требования, которые предъявляются к СЭД, лёгкой в понимании и простой в обслуживании. Основные задачи, которые будут решаться в СЭД:

- создание структурированного хранилища документации в соответствии с номенклатурой дел организации;
- сокращение сроков согласования документов;
- предотвращение потери документов;
- повышение уровня исполнительской дисциплины и обеспечение контроля исполнительской дисциплины;

- повышение скорости поиска документов;
- сокращение объема дубликатов документов.

В разрабатываемой нами системе будет реализован только необходимый функционал, так как система будет ориентирована на предприятия и организации различных форм собственности. Она поможет значительно упростить процесс документооборота в организации, сможет обеспечивать контроль исполнительской дисциплины, а также облегчит работу с архивом документации, если не потребуется доступ к оригиналам в бумажной форме. С точки зрения конечного пользователя программное обеспечение системы должно обеспечивать выполнение всего спектра функциональных задач, свойственных системам электронного документооборота, и выполнять следующие функции:

- ведение первичной регистрации всех типов документов, находящихся в общем потоке документооборота;
- ведение электронного архива документов;
- организация автоматизированного контроля исполнения документов: постановка документов на контроль; формирование напоминаний и писем предупреждений о необходимости исполнения в срок соответствующих документов; продление срока исполнения и снятие документа с контроля;
- ведение технологии электронного взаимодействия между подразделениями организации, посредством работы с документами в электронном виде (просмотр документов, просмотр резолюций руководителя, добавление резолюции и т.д.);
- мониторинг документа – определение стадии, на которой находится рассмотрение того или иного документа;
- связь между документами различного уровня исполнения;
- хранение информации обо всех документах, обеспечив возможность доступа к любой стадии работы с документами;
- ведение системы отчетности по исполнению документов и исполнительской дисциплине сотрудников организации с функцией автоматического информирования руководства о состоянии исполнительской дисциплины.

Из приведенного выше перечня функций видно, что большинство из них можно отнести к функциям стандартных СЭД. Основной спецификой здесь является необходимость хранения и мониторинга в системе большого объема электронных документов и обеспечение взаимодействия с другими подсистемами.

Важнейшей составляющей для работы системы, является внедрение облачных технологий, так как их наличие играет важную роль в организации предприятий. Оно обусловлено отсутствием денежных затрат на оборудование, а также специализированного персонала, которые необходимы для обслуживания системы. В нашей системе будет использована методология SaaS (software as a service – программное обеспечение как услуга), которая позволяет предоставить заказчику в пользование необходимое веб-приложение, при этом достаточно иметь только необходимое количество устройств с возможностью выхода в Интернет. Выделим основные преимущества использования облачных технологий в СЭД:

- снижение рисков потери данных. Так как обеспечение безопасности данных дорогостоящий процесс, не каждая организация может себе это позволить. В то время как «на стороне облака» этим занимаются опытные высококвалифицированные специалисты, которые могут обеспечить не только физическую защиту данных (их целостность), но и защиту от утечки информации;

- снижение издержек на IT-персонал и оборудование, за счёт отсутствия необходимости приобретать и поддерживать оборудование и программное обеспечение. Нет необходимости приобретать сопутствующие программное обеспечение за счёт исчерпывающего функционала;

- оперативное внедрение СЭД;

- мобильность. Возможность вносить и запрашивать данные из любого места с доступом к интернету.

Согласно функционалу и необходимостью использовать облачные сервисы разработана функциональная модель будущей системы.

Функциональная модель, представляет собой набор регламентов бизнес-процессов, подлежащих автоматизации в рамках разрабатываемой системы, наглядно отображающая функциональную структуру, действия, производимые системой, и связи между этими действиями. Функциональная модель проектировалась с использованием программного продукта «Ramus» с помощью методологии SADT на основе стандарта проектирования IDEF0.

Каждый блок данного уровня, этап жизненного цикла, декомпозируется на более простые процессы (от трёх до шести). На рис. 1 представлена декомпозиция блока А44 «Организация контроля исполнения».

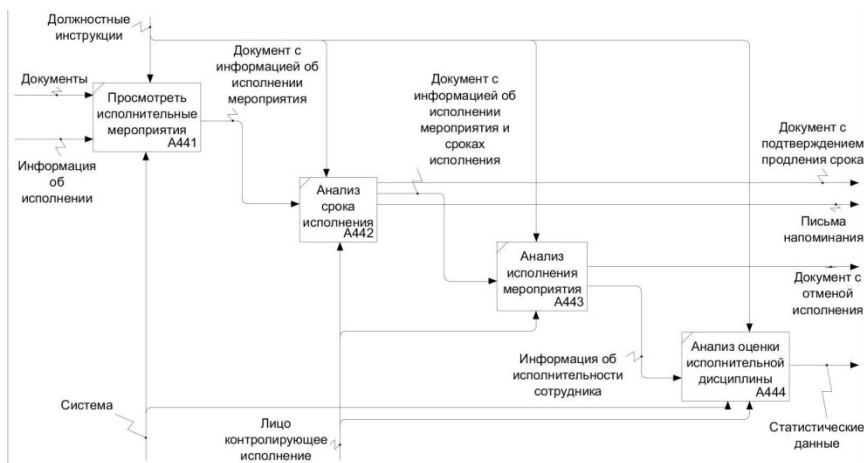


Рис. 1 – Декомпозиция блока А44 «Организация контроля исполнения»

Данная функциональная модель взята за основу описания функций технического задания на создание веб-ориентированной информационной системы управления электронным документооборотом. Планируется создание прототипа СЭД по данному техническому заданию в рамках проекта ГПО АОИ-1502, его продвижение на рынке и дальнейшее коммерческое использование.

Литература

1. HR-портал. О документообороте в организации [Электронный ресурс]. — URL: <http://hr-portal.ru/article/o-dokumentoooborote-v-organizacii>.
2. Методы и средства работы с документами: учеб. пособие / В. Арлазоров, Н. Емельянов, А. Логинов, С. Карпенко.
3. Семилетов С. Электронный документ и документооборот: учеб. пособие / С. Семилетов, И. Тиновицкая.
4. Сенченко П.В. Обоснование целесообразности применения web-ориентированных технологий при разработке информационных систем электронного документооборота: учеб. пособие / П.В. Сенченко // Проблемы теории и практики управления. — 2011. — № 6. — С. 33-37.
5. Сенченко П.В. Организация документооборота электронного генерального плана промышленного предприятия: учеб. пособие / П.В. Сенченко, Ю.П. Ехлаков, И.В. Лазарев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — СПб. — 2012. — № 5 (157). — С. 103–107.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ

М.А.Захаров, В.В. Кокорышкин

*Научные руководители: Сенченко П.В., канд. техн. наук,
доцент каф. АОИ
г. Томск, ТУСУР*

*Проект ГПО АОИ-1502 «Веб-ориентированная информационная
технология управления документооборотом»*

Ключевые слова: Система электронного документооборота (СЭД), концептуальная модель данных, база данных, семантиче-

ская модель данных, реляционная модель данных, ERD-моделировании Баркера.

Разработка системы электронного документооборота

На сегодняшний день, существует достаточное количество систем электронного документооборота, чтобы удовлетворить потребности пользователей. Система электронного документооборота оптимизирует множество самых разнообразных задач современного бизнеса: сокращение временных издержек бизнес-процессов, повышение качества контроля исполнительской деятельности, а так же оптимизирует ежедневную работу сотрудников. При разработке подобных систем, производитель делает акцент не только на деятельности связанной с организационно-распорядительными документами, но и на взаимодействие с внутренней документацией, справочными и проектными документами, отчетами и т.д. Так же, не стоит забывать и о другом важном аспекте использования системы — решении прикладных задач.

В последние годы рынок систем электронного документооборота переживает эпоху бурного развития, и является одним из наиболее востребованных рынков программных продуктов в мире. Многие аналитики считают, что внедрение СЭД актуально на предприятиях, годовой поток документов которых превышает 4-5 тысяч штук.

Естественно предположить, что создание системы электронного документооборота невозможно представить без разработки структурированной базы данных. Соответственно, одним из важнейших факторов, на который следует обратить особое внимание при разработке СЭД, является разработка нормализованной базы данных, хранящей всю необходимую для функционирования информацию: индивидуальные данные пользователей системы, регистрационные данные документов, проекты и макеты документов, информацию по контролю исполнительской деятельности и другие сведения, касающиеся документооборота организации.

Семантическое моделирование

Популярность реляционных баз данных в информационных проектах различного уровня сложности, подтверждает достаточность средств реляционной модели данных для проектирования предметных областей. Однако, проектирование реляционной модели базы данных и ее нормализации, представляет собой нетривиальный процесс, сложность которого обусловлена следующими ограничивающими факторами реляционной модели [2]:

- В реляционной модели данных отсутствует механизм эффективного разграничения сущностей и связей.
- Нетривиальность формализации предметной области, что особенно ощутимо на начальных этапах проектирования.
- Отсутствие возможности эффективного описания смысловых данных, в рамках предоставленных средств.

Необходимость в более мощном и удобном средстве описания модели предметной области, стимулировало появление семантического моделирования данных. Подобно реляционной модели данных, семантическая содержит структурную, манипуляционную и целостную части, однако ее основным предназначением является предоставление возможности описания семантики.

Семантическое моделирование исключительно полезно на начальных этапах проектирования базы данных, при этом в терминах семантической модели этот процесс именуется построением концептуальной схемы базы данных. Впоследствии такой схемой руководствуются, при построении реляционной модели. При создании нашей концептуальной модели были использованы специальные программные средства, производящие автоматическое создание реляционной схемы базы данных в соответствии концептуальной.

Наиболее распространенная семантическая модель – ER-модель, предложенная в 1976 году Питером Ченом и получившая развитие в работах Ричарда Баркера[1].

Основные критерии моделирования

На первом этапе моделирование производится выделение сущностей.

Сущность – материальный или абстрактный объект, обладающий высокой значимостью для выбранной предметной области, сведения о котором необходимо хранить [1]. Каждая сущность должна иметь хотя бы один атрибут, обладать уникальным идентификатором и, кроме того, каждая сущность может обладать неограниченным количеством связей. Для представления сущности на схеме, в ER-моделировании используется прямоугольник, который содержит ее идентификатор и наименования атрибутов.

Атрибут – сведения об некоторых параметрах сущности. Каждый атрибут обязан иметь уникальное наименование, может входить в состав уникального идентификатора [1]. Также описание атрибута может быть дополнено информацией о типе данных и длине записи. Если атрибут входит в состав уникального идентификатора (т.е является ключевым), он отображается в верхней части списка атрибутов, маркируется символом «#» или подчеркиванием. Стоит отметить, что ключевой атрибут может содержать несколько атрибутов.

На следующем этапе моделирования производится установление связей.

Связь – это ассоциация между сущностями, где каждая произвольная родительская сущность ассоциирована с сущностью-потомком. В ER-диаграммах можно выделить несколько типов связей: один ко многим (1:1), один к одному (1:M), многие ко многим (M:M). В месте соединения связи с сущностью применяется трехточечный вход, если для этой связи может быть использовано множество экземпляров сущности, к которой осуществляется соединение.

В остальных случаях использует однотоочечный вход, т.е в тех случаях, когда в связи может участвовать только один экземпляр сущности.

Предложенная концептуальная модель, может быть взята за основу при разработке базы данных системы электронного документооборота. Данная модель может эволюционировать в процессе выявления дополнительных функций и возможностей СЭД.

Литература

1. Сенченко П.В. Организация баз данных: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 2004. – 170 с.
2. Семантическое моделирование данных, ER-диаграммы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://student.tver.mesi.ru/e-lib/res/343/glava_24.htm (дата обращения: 12.11.2015).

ИНСТРУМЕНТЫ ПРОДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: МОДЕЛЬ ВЫБОРА

Е.К. Малаховская

*Научный руководитель: Сидоров А.А., канд. экон. наук,
доцент каф. АОИ,
г. Томск, ТУСУР*

*Проект ГПО АОИ-1102 – Mobile Applications
(Мобильные приложения)*

В любом деле успех зависит от правильной стратегии. В условиях развития современного общества продвижение (МП) не является исключением из данного правила. Это исходит из особенностей рынка и моделей взаимодействия ключевых участников.

В общей концепции «разработчик» создает и выпускает мобильное приложение, а «пользователь» с помощью «платформы распространения» приобретает его. «Государство», «IT-рынки» и «Конкуренты» устанавливают определенные рамки и условия для функционирования описанных выше взаимоотношений.

В свою очередь каждый блок может подразумевать под собой разные типы и количество элементов. Так, например, проведенная аналитическая работа показала, что *разработчиками* могут выступать несколько категорий участников рынка.

Крупные компании, такие как «e-Legion» (приложения для Яндекс, Yota, МЕГА, Vitek и др), «Unreal Mojo» (приложения для Альфабанк, Московская Биржа, S7, Авито, Яндекс.Деньги и пр.) и др. Главная их деятельность заключается в разработке мобильных приложения на заказ. Но они так же предоставляют дополнительные услуги, такие как аналитика, дизайн интерфейсов, аудит приложений, публикация, продвижение и т.п. Средняя стоимость стандартного пакета услуг, на основании данных [1-5] варьируется от 150 000 руб. до 300 000 руб. Минимальная цена – 70 000 руб.

Большое количество мобильных приложений создается *фрилансерами* (англ. *freelancer* – внештатный работник). Они выполняют одну функцию из всего цикла работы с заказным приложением (дизайн, или техническая разработка, или продвижение).

Первые две группы разработчиков в основном ориентированы на создание мобильных приложений под заказ в рамках модели B2B.

Отмечается, что в настоящее время создание и распространение мобильных приложений, в частности под устройства, работающие на операционной системе Андроид (OS Android), доступно каждому. В связи с чем, большую долю разработчиков составляют *малые группы энтузиастов-программистов*, разрабатывающие приложения «для себя» с целью получения прибыли от их монетизации.

Особая значимость в данных взаимосвязях на практике уделяется блоку (и связям с ним) под общим названием «**Платформа распространения**» в рамках которого и происходит непосредственное удовлетворение потребностей пользователя и разработчика, т.е. распространение (продажа) и приобретение (покупка) продукта. «Платформа распространения» подразумевает под собой совокупность on-line магазинов мобильных прило-

жений (App Store, Google Play), которые позволяют их размещать, продавать, организовывать поиск, категоризацию, хранение отзывов и оценок.

В настоящее время в on-line магазинах мобильных приложений сосредоточено более 2 млн продуктов. Следовательно, качество решения задачи о завоевании потенциальных пользователей среди разработчиков, самостоятельно распространяющих свои мобильные приложения (3 вид), прямо влияет на размер получаемой ими прибыли.

Но, несмотря на то все понимают значимость продвижения продуктов, сформировано и апробировано множество способов по завоеванию аудитории, выявлена весьма значимая *проблема*: проблема неэффективного использования ресурсов в ходе работы с потенциальным клиентом.

Данное обстоятельство обуславливает **цель** крупномасштабного исследования, проводимого в рамках ГПО АОИ-1102: разработка моделей и механизмов продвижения мобильных приложений, помогающих малым группам разработчиков данного программного продукта выйти на рынок в условиях имеющегося ограниченного (малого) бюджета.

К настоящему времени на основании аналитической и практической работы в рамках проекта стало возможным выстроить модель выбора инструментов продвижения.

Её суть состоит в том, что на основании ряда показателей, характеризующих продукт, покупателя и ресурсы разработчика, возможно, определить стратегию продвижения, которая в свою очередь представляет собой набор конкретных способов для конкретного продукта.

Каждой стратегии соответствует свой набор методов.

При этом каждый метод подразумевает под собой множество механизмов (способов), их набор зависит от заданного объема бюджета на продвижение.

Так, например, рассылка пресс-релизов обеспечивает 150–300 ежедневных установок. При этом можно не потратить ни копейки, проведя всё самостоятельно, а можно заплатив в среднем

7000 рублей с помощью привлечения специализированных агентств обеспечить охват 100 адресов.

Представленную модель можно прокомментировать на двух мобильных приложениях: «2:гис» – сервис навигации по городам России и «Развивайка» – наше приложения для детей.

В связи с тем, что из расчета для Новосибирской области потенциальным пользователем для «2: ГИС» является каждый второй житель (не считая туристов), а для «Развивайка» каждая 25 женщина, со своими потребительскими особенностями, то и стратегии на «выходе» получаются разными.

Каждой стратегии подбирается свой набор конкретных методов и способов продвижения.

Так, учитывая специфику потребительского поведения, для того, чтобы обеспечить популярность «2: ГИС» среди обладателей гаджетов, важно вывести его в ТОП внутри магазина. В то же время для узкоцелевых продуктов «Развивайка» нахождение в ТОПе магазина не будет столь же эффективным, потому что среди всех пользователей гаджетов лишь малая часть составляет нашу целевую аудиторию, поэтому потраченные ресурсы на вывод в ТОП здесь будут не оправданы.

При этом независимо от полученной стратегии для всех разработчиков важно не пренебрегать универсальными и бесплатными механизмами, которые способны при ситуации выбора между несколькими приложениями переманить пользователя на свою сторону. Одним из которых является ASO (оптимизация страницы продукта в магазине мобильных приложений). Он включает в себя работу с ключевыми словами, оптимизацию иконки и скриншотов (использование баннеров), работу с рейтингом и др.

Таким образом, с помощью разрабатываемой модели становится возможным получить систему комбинаций способов продвижения на основании ряда показателей, которая призвана оказать и уже оказывает помощь многочисленному классу разработчиков, продвигающих свои продукты самостоятельно.

Результаты предоставленной работы положены за основу написания магистерской диссертации модели и механизмы продвижения мобильных приложений в условиях ограниченного бюджета.

В заключении акцентируется внимание на том, что грамотное продвижение мобильных приложений – основа успеха. Важно правильно сформировать стратегию продвижения, анализируя характеристики, как самого продукта, так и его целевой аудитории.

Литература

1. Разработка мобильных приложений и web-сайтов [Электронный ресурс] runicapp [сайт]. – Режим доступа: <http://runicapp.com> (Дата обращения: 06.09.2015).

2. Разработка мобильных приложений [Электронный ресурс] just-apps [сайт]. – Режим доступа: <http://just-apps.ru/> (Дата обращения: 30.09.2015).

3. Разработка мобильных приложений [Электронный ресурс] wnfх [сайт]. – Режим доступа: <http://wnfx.ru/razrabotka-saytov-i-prilozheniy/razrabotka-mobilnyih-prilozheniy/> (Дата обращения: 20.11.2015).

4. Стоимость разработки мобильного приложения [Электронный ресурс] optimus-labs оптимальные IT решения [сайт]. – Режим доступа: <http://optimus-labs.ru/appsprices/> (Дата обращения: 20.11.2015).

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ФОРМЕ ОПРОСА (КОНЦЕПЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ)

Е.К. Малаховская, В.А. Литвинюк

*Научный руководитель: Сидоров А.А., канд. экон. наук,
доцент кафедры АОИ*

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО АОИ-1102 – Mobile Applications
(Мобильные приложения)*

Общественное мнение, являющееся проявлением массового сознания, включает в себя явное или скрытное отношение больших социальных групп, всего народа к фактам социальной, политической, экономической действительности, к деятельности определенных партий, групп, лидеров, лиц [1]. В связи с этим, исследование общественного мнения – актуальная задача для лиц принимающих решения в тех или иных сферах жизни общества. Предметом исследования становятся, например, как острые политические проблемы (предсказание результатов выборов), так и менее значительные темы, такие как потребительские предпочтения способа упаковки товара. Согласно [1] опросам общественного мнения принадлежит особое место среди других методов исследования, так как они имеют целью узнать взгляды больших групп людей по какому-либо вопросу актуальной действительности на основании выявления мнения определенной его части. Они дают возможность не только выявить отношение людей к какой-либо проблеме, но и установить способы, пути решения таких проблем.

Опросы чаще всего проходят в таких формах как интервью и анкетирование. Традиционно в ходе опроса респонденту (опрашиваемому) задается ряд вопросов (устно или письменно), ответы на которые фиксируются (респондентом или интервьюером).

На **качество получаемых результатов** в первую очередь влияет уровень реализации процедурного раздела программы со-

циологического исследования в части подготовки инструментально-методических средств (составление бланков опроса) и качество обработки результатов.

В связи с чем, создание специализированного сервиса, позволяющего автоматизировать процессы работы с информацией на всех этапах проведения социологического исследования (опроса) является *актуальной задачей*.

До недавнего времени процедура непосредственно самого опроса и обработки получаемой информации происходила вручную, что требовало большого количества временных и трудовых ресурсов. С развитием информационных технологий и внедрением их в различные сферы жизни, статистический анализ (обработка) получаемых данных стал осуществляться с помощью прикладных программных продуктов (MS Excel, SPSS Statistics Base). Однако их использование не позволило полностью автоматизировать процесс работы с информацией, в связи с чем, сбор первичной информации остался в стороне.

Проведенный обзор рынка программных продуктов показал, что в настоящее время стали появляться немногочисленные специализированные сервисы для анкетирования, предназначенные как для маркетинговых агентств, так и для частного пользования. Был проведен сравнительный анализ четырех объектов:

- Survey Studio;
- Simple Forms;
- Google Forms;
- eSurvey Creator.

Продукты анализировались с точки зрения пользователя-интервьюера и респондента.

В целом, сделаны выводы, что на рынке существуют программные продукты, позволяющие обрабатывать информацию на трех этапах цикла проведения опросов.

Однако качественными и удобными среди проанализированных продуктов можно назвать только те, которые предполагают

плату за предоставляемые инструменты. При этом плата взимается за выгрузку итоговых массивов информации.

Кроме этого ряд продуктов (Survey Studio, eSurvey Creator), обладает недружественным интерфейсом (сложным и интуитивно непонятным, без русскоязычной версии). Это затрудняет как обучение специалистов, так и использование системы в целом.

Важно отметить, что из четырех рассмотренных систем мобильный клиент имеет лишь одна система (Simple Forms). Это говорит о том, что большинство из представленных на рынке продуктов ориентированы на автоматизацию проведения опросов с помощью интернет-анкетирования, оставляя без внимания интервьюирование. Кроме того, данные сервисы могут быть доступны только в онлайн режиме, что усложняет проведение полевых исследований (на улице, в магазинах).

В то же время, проведение социологических исследований в форме интервью имеет весомое преимущество перед анкетированием – непосредственный контакт интервьюера с респондентом. Это позволяет проводить опрос каждого респондента индивидуально, за счет корректировки, например, формулировок вопросов в зависимости от его реакции, что позволяет повысить качество всего исследования в целом. Использование же мобильного приложения интервьюером во время опроса позволит ему намного меньше отвлекаться на заполнение опросника по ходу беседы с респондентом.

На сегодняшний день организации, которые проводят опрос в форме интервью, вынуждены после этапа опроса респондентов заниматься оцифровкой заполненных анкет. Отмечается, что для получения качественных данных необходимо опросить несколько сотен или даже тысяч респондентов, оцифровка такого количества анкет занимает достаточно продолжительное время, что задерживает анализ результатов опроса и принятие соответствующих решений.

Целью деятельности команды ГПО является разработка ***системы, которая будет направлена на автоматизацию проведения опросов, проводимых в форме интервью***, что даст ей ве-

сомое преимущество перед представленными на рынке решениями. Кроме того, в разрабатываемой системе будет представлен функционал, аналогичный уже существующим системам, что позволит потенциальному пользователю применять наш продукт в двух направлениях.

Таким образом, система будет автоматизировать все этапы проведения опроса:

- разработка опросного листа;
- полевой сбор информации (непосредственное проведение опроса);
- обработка полученной информации (расчет количественных показателей, построение диаграмм и т.п).

Первый этап практически не поддается автоматизации, так как формирование списка вопросов и выстраивание их структуры требует непосредственного знания исследуемой предметной области и творческого подхода для того, чтобы качественно спроектировать методику проведения опроса и составить надежный опросник, удовлетворяющий всем необходимым требованиям. Планируется, что на данном этапе система будет предоставлять гибкий конструктор, позволяющий создать в системе именно такой опросный лист, который был разработан пользователем. Для этого в системе будет предоставлена возможность конструировать, по меньшей мере, все типы вопросов (закрытые-дихотомические, закрытые-альтернативные, закрытые-вопросы-меню, полужакрытые, открытые), а также возможность формирования условных переходов и ветвлений в зависимости от ранее выбранных ответов.

Кроме всего вышеперечисленного, так как разрабатываемая система в первую очередь ориентирована на автоматизацию проведения интервью, конструктор опросного листа будет позволять создавать сопроводительную инструкцию для интервьюера (как для опроса в целом, так и для каждого отдельного вопроса). Данное требование обусловлено требованиями, гласящими, что интервьюер должен быть проинструктирован как поступать в той

или иной ситуации, которая возникает во время разговора с респондентом.

Автоматизация второго этапа является основной *ценностью разрабатываемой системы*. Он проходит в двух направлениях в зависимости от формы опроса: анкетирование и интервьюирование.

Проведение формализованного интервью с респондентом подразумевает наличие у интервьюера всей необходимой информации – опросного листа, инструкции по проведению интервью, сопроводительных инструкций к вопросам. Также у интервьюера должна быть возможность заполнять опросник по ходу беседы с респондентом, отвлекаясь на это как можно меньше. Необходимую информацию удобнее всего получать и использовать с помощью мобильного приложения на планшете или смартфоне. Кроме того, с их помощью можно оперативно заполнять опросный лист по ходу беседы с респондентом.

Одно из важных требований, установленное разработчиками ГПО к мобильному приложению системы – наличие возможности *формирования карточек ответов для вопросов* с большим количеством вариантов ответов. Так как на слух человеку достаточно трудно воспринимать большое количество вариантов ответов на какой-либо вопрос, интервьюеру намного проще будет продемонстрировать респонденту все возможные ответы на вопрос на экране смартфона или планшета и предоставить возможность самостоятельно выбрать ответ.

Главное требование, предъявляемое разработчиками к создаваемому продукту – возможность работы в автономном режиме, без доступа к сети интернет. Данное требование обусловлено тем, что интервьюер может работать с респондентами в местах, где нет доступа к сети интернет (например, проводить опрос в деревне). Затем, как только все опросы будут закончены, интервьюер возвращается, например, в офис, и после подключения к сети интернет мобильное приложение отправляет все собранные данные на сервер системы.

В общем случае анкетирование не подразумевает обязательное присутствие интервьюера, а предполагает самостоятельное заполнение анкеты респондентом. Выделяют три традиционных вида анкетирования: раздаточное, прессовое и почтовое. При почтовом и прессовом анкетировании, анкета попадает к респонденту соответствующим способом (по почте и через прессу соответственно), и подразумевает, что респондент отправит заполненную анкету по указанному адресу. При раздаточном анкетировании анкеты раздаются группе людей с просьбой безотлагательного заполнения анкеты. Все эти виды анкетирования подразумевают наличие анкетного листа на бумажном носителе. В связи с чем, предусмотрено, что разрабатываемая система будет *поддерживать экспорт/печать анкеты*. К верстке анкеты также предъявляются требования, описанные ранее.

Кроме традиционных видов анкетирования, предусматривается, что система будет поддерживать заполнение анкеты респондентом через интернет, при условии наличия у него публичной ссылки на анкету. Такой способ не требует наличия анкеты на бумажном носителе, тем не менее, верстка анкеты должна соответствовать ряду требований.

После того, как полевой этап закончен, и вся информация будет собрана на сервере системы (в личном кабинете пользователя). Где система позволит как выгрузить результаты проведения опроса в формате, пригодном для проведения дальнейшего анализа, например, в файле Microsoft Office Excel, так и самостоятельно построит графики, проведет корреляционный анализ и т.п.

Подводя итог вышесказанному, обозначается, что ***новизной разрабатываемой системы и уникальную её практической значимости*** является, главным образом, ориентация на автоматизацию проведения опросов в форме интервью в рамках использования мобильного приложения.

Перспективы развития создаваемого продукта связаны с распространением его по маркетинговым и иным агентствам для повышения качества выполняемой ими работы.

Литература

1. Проведение опросов общественного мнения [Электронный ресурс] // IT-портал Fashion Empire [Официальный сайт]. – <http://ra-gmc.ru/uslugi/marketing-research/opros/> (дата обращения: 20.11.2015).

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «РАЗВИВАЙКА»: КОНЦЕПТ И ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ

Н.А. Размахнин, студент каф. АОИ

*Научный руководитель: А.А. Сидоров, доцент каф. АОИ,
канд. экон. наук*

г. Томск, ТУСУР, razmakhnin9402@gmail.com

Проект ГПО АОИ-1102 – Mobile applications

Двадцать первый век – век высоких технологий, век, в который люди изобретают принципиально новые подходы в различных областях, сферах деятельности. Современный мир, в свою очередь, диктует свои правила, ставит новые и не менее сложные проблемы, которые нужно решать еще более инновационными методами.

Большое внимание уделяется анализу и последующему преобразованию процессов разного рода, происходящих в нашей деятельности. В этих условиях отдается большое предпочтение людям, которые способны не просто исполнять определенные действия по шаблону, но которые сами способны принять определенное решение в ситуации, в которой старый порядок не подходит. Такое решение, которое повысит качественный уровень реализации процесса в конкретной ситуации. Эти люди – не всегда высококлассные специалисты, но это люди, кадры, которые понимают, для чего они выполняют те или иные действия, это люди, которые также способны обучаться сами, искать и усваивать новую, актуальную, нужную для их сферы деятельности ин-

формацию (современные средства позволяют это сделать без существенных материальных затрат).

Подготовка таких кадров, востребованность которых обеспечена описанными выше качествами, спорна в условиях сегодняшней системы образования, при нынешних подходах к образованию. Иными словами, образование – это одна из наших сфер деятельности, которая также требует пересмотра, поиска инновационных подходов. Но ввиду важности, ввиду того, что эта сфера является поставщиком кадров для всех остальных сфер деятельности, это приоритетная область, требующая более пристального внимания от людей.

Соответственно, не обходится в данной области и без ИТ-решений, которые предлагают свои инновационные подходы в образовании. Создание программного обеспечения для электронных устройств широкого пользования (компьютеры, планшеты, телефоны) – один из аспектов этих подходов. Технологии образования, использующие программное обеспечение оказываются весьма эффективными при правильном использовании. Одним из возможных подходов к такому образованию является игровой метод, реализованный через программное обеспечение.

Как было сказано выше, способность самообучаться – важное качество современного человека, желающего приносить пользу обществу. И совершенно очевидно, что формировать привычку к самообучению необходимо практически с самого раннего возраста. В рамках раннего периода жизни (3–7 лет) действенным обучающим средством признана игра. Игра позволяет проявлять творческие способности в большей мере, нежели это достигается целенаправленным обучением определенным предметам. Не стоит также ограничивать контроль обучения тестами, т.к. тесты ограничены несколькими вариантами ответа, а процесс обучения должен быть творческим, инициативным. Дети выходят за рамки тестового мышления. И что, как не игра позволит лучше раскрыть эти возможности ребенка, не загоняя его по возможности в сильные рамки. Что, как не игра, разовьет фантазию ребенка (при условии, что происходящее в игре правильно обыгрывается).

В условиях тотальной компьютеризации очевидным становится использование в рамках обучения мобильных и лёгких компьютеров: смартфонов и планшетов. Таким образом, актуальным представляется создание программного обеспечения для мобильных устройств, которое поможет формировать определенные знания, способности у детей описанного выше возраста.

На рынке существует множество приложений для мобильных платформ, которые обещают научить ребенка читать или писать, или могут рассказать ему об окружающем мире. Таким образом, рынок в основе своей предлагает специализированные приложения, формирующие какой-то один навык, например, чтение или арифметические преобразования. Результатом анализа предметной области и данных продуктов явилось решение по разработке приложения, которое обеспечило бы комплексное обучение в различных направлениях равномерно: так, как это делают воспитатели в детских садах.

В результате разработки детальной концепции идеи родилась определенная структура приложения. Ее особенностью является тот факт, что одно приложение объединяет в себе несколько разделов обучения, различающихся на предметной основе: грамматика, арифметика, творчество и т.д. Каждый из разделов вмещает в себя определенный набор заданий, развивающих конкретные навыки, необходимые или относящиеся к данной предметной области.

В качестве основной рабочей технологии разработки был выбран свободно распространяемый игровой движатель Unity. Выбор обусловлен широкими возможностями, предоставляемыми данной технологией. Одна из них позволяет собирать проект для разных платформ, несмотря на то, что используется один язык программирования. В числе других возможностей – качественная поддержка, бесплатное распространение и обширная документация.

Unity предоставляет возможность программирования на объектно-ориентированном и строго типизированном языке C#, что дает широкий простор для архитектурных решений, однако с

учетом логики работы используемой технологии. Это позволяет создать проект с удобной, прозрачной и расширяемой структурой, что, в свою очередь, придает проекту приложения более мощную перспективу развития.

Приложение логически разбито на структурные разделы на основании предметности своего содержимого таким образом, что элементарным звеном приложения (единицей контента) является задание (мини-игра). Каждое из них изолировано друг от друга в конкретном разделе. С каждым обновлением в тот или иной раздел (группу заданий) может добавляться очередная единица контента. Таким образом, приложение весьма просто масштабируется.

Каждое задание-игра оформлено в виде отдельной сцены, которая полностью выгружается после того, как пользователь решит покинуть задание. Всё содержимое выгружается двигателем, вследствие чего получаем прирост производительности по сравнению с вариантом, предполагающим оформление задания на единой сцене, но в разных физических областях. Данный факт опять же играет на руку масштабируемости, т.к. при желании добавить новое задание достаточно просто добавить новую сцену и независимо от других сконфигурировать для нее ресурсы, логику поведения и т.п. вещи, специфичные для задания, после чего просто сделать сцену доступной для загрузки основным приложением.

Немаловажной целью является производительность приложения, т.к. невозможно получить от приложения пользы, если оно будет «подвисать», «подтормаживать». А в играх – это весьма важный момент, тем более в играх для мобильных платформ. Оптимизация игровых ресурсов – ключевой момент в работе по повышению производительности. Т.к. аудио и графическая информация зачастую имеют большой размер и требуют времени для обработки.

Все ресурсы (аудио и изображения), прошедшие процедуру компиляции, упакованы вместе с остальными данными в арк-файл, готовый к установке на устройство, и в дальнейшем хранятся во внутренней памяти устройства.

Каждый аудио-ресурс записан в качестве 320 кб/с, но средствами двигателя уменьшенный вдвое для скорости обработки. Ухудшение качества практически не заметно уху пользователя на мобильном устройстве, а скорость обработки увеличена.

Каждый визуальный ресурс имеет размер, кратный степени двойки (256x128, 512x256 и т.д.), т.к. этот размер значительно ускоряет обработку изображений. Кроме этого, используется формат хранения изображений – RGBA16 – формат, требующий меньших затрат по хранению в памяти, но сохраняющий весьма приемлемое качество файлов формата png. В двигателе изображения хранятся в виде коллекций, сгруппированных по признаку принадлежности визуального аспекта приложения: меню, наполнение, интерфейс и т.п. Это невероятно ускоряет разработку, экономит место (посредством оптимизации хранения), ускоряет доступ к изображениям в памяти, и содержит проект в порядке.

Говоря о визуальной графике, определенно стоит выделить одну особенность приложения. Как и любая игра, наше приложение использует графический материал – двухмерные рисунки, так называемые спрайты (sprites). И на наш взгляд, удачным решением, способствующим более легкому восприятию материала, является классический акварельный стиль. Вся графика в нашем приложении является оцифрованной версией рисунков, реализованных художником акварелью на бумаге. Это значительно упрощает восприятие ребенком материала, т.к. глазу гораздо приятнее и привычнее подобный стиль, нежели электронная, векторная графика, имеющая очень мало общего с реальным миром (в плане красок, штрихов, контуров и деталей). Кроме этого эта особенность значительно выделяет приложение на рынке. И именно использование данного стиля в подходе к созданию графических ресурсов приложения дало нам эти преимущества.

На сегодняшний день нами реализован определенный набор заданий, протестированных на группе детей, первая версия выложена в Play Market. Готовятся два крупных обновления с новыми заданиями в разделах, а также версия для Windows Phone.

МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ОШИБОК И ДЕФЕКТОВ В КОДЕ СИСТЕМЫ

А.В. Волос, М.Г. Крашенинников

*Научные руководители: Ю.Б. Гриценко, канд. техн. наук,
доцент каф. АОИ; П.В. Сенченко, канд. техн. наук,
доцент каф. АОИ, ТУСУР*

*Проект ГПО АОИ-1401 «Информационная технология
диспетчеризации аутсорсинговых услуг»*

В ходе работы ГПО была разработана система автоматизации управления инцидентами, возникшими на предприятиях среднего и крупного типа. На каждом этапе разработки системы, она подвергалась тестированию. Следует учесть, что недостаточно полно протестированная система с большой долей вероятности будет плохо функционировать, поэтому тестированию систем во всех компаниях, внедряющих программное обеспечение, уделяется особое внимание. Тестирование и оценка работоспособности системы, которые обеспечивают подтверждение ее соответствия требованиям на функциональные и эксплуатационные свойства, а также соответствия требованиям к интерфейсу, называется валидацией системы. Одной из составляющих частей тестирования системы является ее верификация на всех этапах разработки. Верификация – это процесс определения соответствия системы на каждом этапе разработки требованиям, устанавливаемым на предыдущих этапах [1].

В соответствие с IEEE Std 829-1983 Тестирование – это процесс анализа программного обеспечения, направленный на выявление отличий между его реально существующими и требуемыми свойствами и на оценку свойств программного обеспечения [2].

Программное обеспечение всегда нуждается в тестировании на завершающем этапе, для того чтобы увидеть скрытые недостатки, ошибки кода, проверку на совместимость и полное удовлетворение потребностей пользователя. Существует множество подходов к тестированию программного обеспечения. Такие как

тестирование на стадии кодирования, тестирование «черного» ящика, тестирование «белого» ящика, регрессионное тестирование и другие. Для того чтобы исключить ошибки в коде на стадии кодирования использовался подход тестирования «белого» ящика. Данный подход представляет собой «самопроверку» для разработчика. С ростом потребностей заказчика исходный код постоянно приходится изменять и дополнять, что приводит к появлению новых ошибок и дефектов, для их быстрого обнаружения и устранения необходимы авто тесты системы, которые значительно упрощают и ускоряют этап тестирования. Для тестирования модулей системы была рассмотрена библиотека theintern.io [3].

Библиотека theintern.io. Intern минимально предписывающая, и обеспечивает только базовый набор лучших инструментов, направленных на обеспечение поддержки тестов на протяжении долгого времени. Ее расширяемая архитектура позволяет писать пользовательские интерфейсы, тестовые функции и проверять, как тесты выполняются, легко интегрировать с существующей средой кодирования.

В отличие от большинства других систем тестирования, «интерн» поддерживает два различных вида тестирования: модульное и функциональное тестирование. Модульное тестирование работает путем последовательного выполнения кода и проверки результата, например, вызов функции, а затем проверки, что он возвращает ожидаемое значение.

Функциональные тесты имитируют взаимодействие пользователя и результат выполнения команд в браузерах с помощью расширения в WebDriver браузера. Как таковые, они требуют внешнего сервера, который отправляет эти команды в браузер и обрабатывает результат. [3]

Модульное тестирование. В ходе работы над проектом, первоначально стояла задача тестирования частей системы модульным тестированием (unit – тесты).

Модульный тест с использованием theintern может быть визуализирован в иерархии:

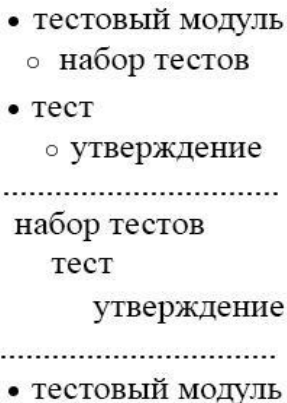


Рис. 1 – Иерархия модульного теста

Утверждение – проверяет, является ли ответ от вызова проверяемой функции правильным, что переменная содержит (или функция возвращает) ожидаемое значение.

Тест – является функцией, которая отправляет запросы приложению и дает указания выполнение функции

Набор тестов – представляет собой набор тестов, которые связаны друг с другом. Тестовый модуль представляет собой модуль JavaScript в формате AMD, который содержит тестовые наборы [3].

Первым тестированию подвергся модуль регистрации нового пользователя.

В ходе тестирования модуля регистрации было отправлено три запроса на регистрацию. Первый запрос – все данные введены верно, второй – заполнены не все поля, третий – не верный e-mail. В результате оказалось, что отсутствует проверка на правильный ввод почтового ящика. В настоящее время этот недочет был исправлен.

Затем проект подвергся комплексному тестированию. Во многих модулях системы были выявлены и исправлены ошибки.

С использованием авто тестов можно намного ускорить и упростить этап тестирования системы, быстро реагировать на недостатки в коде. Большую скорость можно достичь с помощью разных инструментов, например библиотека theintern, которая дает возможность объективно определить: какие модули системы не удовлетворяют заявленным требованиям, чтобы исправить ошибки и недочеты в коде. Также возможно применение регрессионного подхода в тестировании системы. В завершение этапа тестирования планируется провести функциональное, а затем аттестационное тестирование.

Литература

1. Сенченко П.В. Надежность, эргономика и качество АСО-ИУ: учеб. пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2006. – 190 с.
2. Теоретические основы тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://software-testing.ru/library/testing/general-testing/54-testing> (дата обращения: 16.09.2015).
3. Библиотека theintern.io [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/theintern/intern-tutorial> (дата обращения: 10.09.2015).

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ НАДСТРОЙКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИЕМА, ПЕРЕДАЧИ И РЕШЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КРУПНЫМИ И СРЕДНИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

М.С. Герасимова, Е.А. Гольцова

*Научные руководители: Ю.Б. Гриценко, канд. техн. наук,
доцент каф. АОИ, П.В. Сенченко, канд. техн. наук,
доцент каф. АОИ, ТУСУР*

*Проект ГПО АОИ-1401 «Информационная технология
диспетчеризации аутсорсинговых услуг»*

В настоящее время набирает актуальность автоматизация множества процессов на производстве и минимизация затрат без потери качества. Одной из возможностей автоматизировать многие процессы на предприятиях среднего и крупного типа является создание автоматизированной системы управления заявками сотрудников предприятия. Система обеспечивает устойчивую работу всех подразделений организации, оперативно реагирует на неполадки путем предоставления сервисов, позволяющих формировать запросы на получение поддержки от специалистов различных подразделений. Платформа доступна каждому сотруднику организации, посредством которой он может заявить о своей проблеме, либо решить проблему другого сотрудника. Все обращения регистрируются в единой базе данных, каждая заявка имеет свой идентификационный номер. Далее происходит обработка и распределение заявок между сотрудниками. Пользователи системы смогут отслеживать ход выполнения заявок и просматривать данные по уже выполненным заявкам [1].

На текущий момент времени ведется построение и планирование модели надстройки к уже имеющейся системе, которая должна отслеживать показатели эффективности работы оборудования, используемого на предприятии и автоматически создавать заявку исходя из этих показателей [2].

Надстройка мониторинга показателей эффективности работы оборудования. Необходимость в системе показателей общей эффективности оборудования и информационной системе их мониторинга возникла из потребности повышения производительности. Это в первую очередь инструмент для анализа потерь производственного времени, выявления структуры и причин этих потерь. Благодаря использованию данной надстройки можно будет бороться с простоями или неэффективным использованием оборудования. Методологической основой является принятая в международной практике система показателей OEE (Overall Equipment Effectiveness). Показатели OEE позволяют применить простой алгоритм анализа к такой сложной проблеме, как эффективность производства, выявить наиболее значимые потери времени и сконцентрировать внимание менеджмента на их причинах [3].

Функциональная модель надстройки. Для определения функций системы, планирование и организация информационного потока была построена функциональная модель надстройки к системе, построенная с помощью языка моделирования IDEF0 и IDEF3.

Используя надстройку мониторинга эффективности работы оборудования, руководитель сможет объективно определить: какие потери нужно снизить и каким путем, чтобы быстро и значительно увеличить выпуск продукции, не вводя дополнительных мощностей.

Литература

1. Волос А.В. Повышение эффективности работы предприятия за счет использования системы автоматизации приема, передачи и решения инцидентов, возникших на предприятиях среднего и крупного типа. / А.В. Волос, М.С. Герасимова, Е.А. Гольцова, М.Г. Крашенинников. // XX Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Научная сессия ТУСУР-2015: сб. ст. – Томск, 2015. – С. 113-116.

2. Информационные системы для технического менеджмента предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itm.spb.ru/advance> (дата обращения: 10.09.2015).

3. Fast Track OEE for Production People on the Move [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oee.com/> (дата обращения: 16.09.2015).

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ПРОГРАММ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Е.А Голубева, Е.А. Торощина

*Научный руководитель: А.А. Голубева, канд. техн. наук,
ст. преподаватель каф. АОИ ТУСУР, ст. лаборант каф.
общеврачебной практики и поликлинической терапии ГБОУ ВПО
СибГМУ Минздрава России*

Для Российской Федерации здравоохранение имеет особое значение и является одним из приоритетов развития. На сегодняшний день, более трети населения страны не довольны работой медицинских учреждений. На этом фоне специальная комиссия Счетной палаты РФ подвела итоги масштабной проверки и признала текущую реформу медицины недостаточно эффективной. Члены комиссии Счетной палаты РФ выяснили, что оптимизация заключалась в сокращении медицинских объектов и числа медработников. Количество потребителей услуг выросло, это привело к снижению доступности услуг и ухудшению качества их оказания. Уровень больничной летальности в медицинских учреждениях возрос. В России в рамках оптимизации было сокращено существенное количество больничных койко-мест. В результате чего во многих регионах число умерших выросло, а количество госпитализированных больных снизилось [1].

В связи с этим, актуальными становятся вопросы разработки аналитических инструментов поддержки принятия управленче-

ских решений, предназначенных для решения таких задач как, увеличение эффективности работы медицинского учреждения. Применение новых методов анализа и оценки эффективности функционирования системы здравоохранения и программ ее развития [2].

Разработка и внедрение аналитических инструментов поддержки принятия управленческих решений в сфере здравоохранения, по мнению авторов, является одним из способов повышения эффективности оценки деятельности системы здравоохранения.

Предлагаемая авторами система предназначена для полноценной оценки деятельности медицинских организаций с уточнениями по условиям и видам оказания медицинской помощи. Также аналитический инструмент позволяет определить положительный уровень эффективности функционирования и использования основных ресурсов медицинского учреждения. Медицинское учреждение состоит из нескольких основных подразделений стационар, дневной стационар, поликлиника и кадры, которые являются программными частями аналитического инструмента. Ввод статистической информации в систему обеспечивают ответственные лица подразделений. Система предоставляет возможность проводить обработку статистической информации по подразделениям учреждений и предоставлять руководителям организации обработанные и подготовленные к анализу результаты, такие как:

- количество пролеченных пациентов, средняя занятость койки, средний срок лечения, оборот койки, больных лет по «модулю стационара»;
- средняя занятость койки, средний срок лечения, оборот койки по модулю «дневной стационар»;
- всего посещений, удельный вес посещений, нагрузка на занятую должность, выполнение нагрузки по модулю «поликлиника»;

– укомплектованность штатов занятыми должностями, укомплектованность штатов физическими лицами, коэффициент совместительства по модулю “кадры”.

На основании полученных данных руководящие организации имеют возможность проведения анализа статистической информации по существующим подведомственным подразделениям, позволяющего проводить оценку эффективности работы медицинского учреждения.

Предложенный авторами программный продукт поддержки принятия управленческих решений в сфере здравоохранения позволяет корректно оценить деятельность медицинской организации, а также использование ее ресурсов. При проведении оценки информационная система предоставляет возможность вариативной детализации по условиям и видам оказания медицинской помощи, также на основе проведенного анализа осуществляет планирование мероприятий, позволяющие увеличить целесообразность имеющихся ресурсов и в итоге удовлетворить потребность населения.

Внедрение предлагаемой авторами информационной системы поддержки принятия управленческих решений в сфере здравоохранения позволит стандартизировать подходы к планированию ресурсов, а также частично автоматизировать процесс управления на всех его уровнях.

Литература

1. Реформа здравоохранения 2015 – рост смертности в России, критика Счётной палаты, итоги года // Информационный портал «Новости регионов России» (14.04.2015). Проверено 18 ноября 2015.

2. Тарасов Д.И. Стратегические инструменты устойчивого развития промышленных предприятий. – 2014. – 194 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

К.Б. Затирко, С.В. Косачев

*Научный руководитель: А.А. Голубева, канд. техн. наук,
ст. преподаватель каф. АОИ ТУСУР, ст. лаборант каф.
общеврачебной практики и поликлинической терапии
ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России*

В течение последнего десятилетия в России вопросам качества жизни населения уделяется особое внимание при реализации текущей государственной политики и планирования стратегического развития страны. Эта ситуация актуализирует вопросы повышения эффективности государственного управления во всех сферах экономики непосредственно связанных с предоставлением социальных услуг [1].

Вхождение Российской Федерации в число лидеров мировой экономики, выхода на уровень развитых стран по показателям социального благосостояния диктуют новые стандарты качества жизни населения страны. Одной из целей Государственной политики Российской Федерации является обеспечение доступной медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать потребностям населения, передовым достижениям медицинской науки. Данные направления государственной политики определили основные принципы системы здравоохранения, среди которых можно выделить доступность и качество медицинской помощи, а также приоритет профилактики в сфере охраны здоровья. Для реализации вышеуказанных приоритетов государственной политики требуется адекватная система оценки эффективности работы территориальных систем здравоохранения [2].

Одним из способов повышения эффективности оценки деятельности территориальных систем здравоохранения, по мнению авторов, является подход по разработке и внедрению аналитических инструментов поддержки принятия управленческих реше-

ний предназначенных для решения актуальных задач в сфере здравоохранения на всех уровнях управления.

Данный подход обеспечивает высокий уровень достоверности и полноту охвата оценки деятельности медицинских организаций с вариативной детализацией по условиям и видам оказания медицинской помощи, а также позволять определять направления повышения эффективности функционирования и использования основных ресурсов (в первую очередь кадровых) системы оказания медицинской помощи.

Предполагаемый авторами подход представляет собой информационную систему, направленную на анализ статистических данных с уточнениями по условиям и видам оказания медицинской помощи, позволяющую определить положительный уровень эффективности работы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ). ЛПУ состоит из нескольких подразделений стационар, дневной стационар, поликлиника и кадры, которые являются программными частями аналитического инструмента. Ввод статистической информации по всем модулям с уже заполненными данными, обеспечивают ответственные лица подразделений. Также для ответственного лица доступна функция редактирования статистических данных по всем модулям. Для заполнения статистических данных по ЛПУ, система предоставляет возможность осуществлять переходы по всем модулям учреждения. Ввод статистической информации выполняется каждый день. На основании полученных данных система проводит автоматический расчет сложных, требующих особой агрегации показателей по каждому модулю, а полученные результаты передаются руководящим лицам ЛПУ.

В рамках подхода, авторами предлагается разработать уникальное программное обеспечение поддержки принятия управленческих решений в сфере здравоохранения, позволяющее проводить оценку эффективности деятельности и использования ресурсов медицинских организаций с детализацией по условиям и видам оказания медицинской помощи, а также осуществлять на основе проведенной оценки планирование мероприятий, которые

позволят максимизировать полезность имеющихся ресурсов и, следовательно, увеличить удовлетворенность населения.

Внедрение предлагаемого проектного решения в практическое здравоохранение позволит достичь унификации подходов к планированию ресурсов и потоков пациентов по условиям и видам оказания медицинской помощи и частично автоматизировать процесс управления на всех его уровнях.

Литература

1. Реформа здравоохранения 2015 – рост смертности в России, критика Счётной палаты, итоги года // Информационный портал «Новости регионов России» (14.04.2015). Проверено 18 ноября 2015.

2. Тарасов Д.И. Стратегические инструменты устойчивого развития промышленных предприятий, 2014. – 194 с.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

П.И. Усачева

*Научные руководители: Ехлаков Ю.П., проф. каф. АОИ, д-р техн. наук,
Пермякова Н.В., ст. преподаватель. каф. АОИ*

*Проект ГПО АОИ-1503 «Управление рисками программных
проектов с коротким жизненным циклом»*

Значительные темпы развития ИТ-технологий в современном мире приводят к появлению большого количества компаний в сфере малого и среднего бизнеса. По данным Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации на 2015 год официальную аккредитацию получили 5044 компании [1]. Этот факт демонстрирует, что ориентация на сотрудничество с малыми компаниями имеет не только значительные экономические выгоды, но и возможность развития для организаций, работающих по B2B («бизнес для бизнеса») направлению.

В рамках группового проектного обучения (ГПО) проектом АОИ-1503 «Управление рисками программных проектов с коротким жизненным циклом» разрабатывается интеллектуальная система поддержки принятия решений (ИСППР). Предполагается, что разрабатываемая ИСППР будет использоваться в ИТ-предприятиях малого и среднего бизнеса, поскольку такие компании не имеют возможности приобрести пакет прикладных программ, созданный по индивидуальному заказу, и, как правило, не применяют в своей работе крупные аналоги.

Под «управлением рисками» принято понимать логически взаимосвязанные этапы идентификации, оценки и анализа рисков, завершающиеся выбором стратегии реагирования на выявленные риски, отслеживание ранее идентифицированных рисков, контроль за выполнением мероприятий реагирования на риски и оценка их эффективности [2].

Определение, данное выше, отражает необходимость поиска и дальнейшей классификации причин проявления рисков или рискообразующих факторов [2]. Результатом предыдущего этапа работы проектной группой было утверждение классификации рискообразующих факторов. В процессе исследования предметной области и изучения литературы были выделены пять оснований для разделения факторов. Они же являются проблемными точками проекта: *программный продукт, команда проекта, технология управления программным проектом, государство и рынки (финансовый, потребительский)*.

Исследование показало, что в трех из пяти указанных групп рискообразующих факторов наблюдается сильное влияние человеческого фактора, обоснованное преимуществом социальных контактов над взаимодействиями между человеком и «высокими технологиями». Исходя из этого, можно говорить о сильной личностной компоненте рисков.

Плавное переходя к более детальному рассмотрению описанных выше оснований, хотелось бы отметить, что, несмотря на очевидность большинства факторов, руководство зачастую ими

пренебрегает, сталкиваясь иногда с необратимыми последствиями.

Команда проекта. Команда проекта разработки – уязвимое место, успешная работа которого зависит от множества внешних факторов, начиная с руководства командой и заканчивая организацией рабочего пространства. Рассмотрим причины проявления рискообразующих факторов с точки зрения человеческой составляющей.

Одной из наиболее частых причин провалов проектов является *нестабильность команды*. Причин, способствующих этому явлению, можно выделить несколько. Распространенным случаем является вынужденное физическое распределение участников состоявшейся группы на другие проекты из-за наличия особых компетенций у некоторых участников. Часто подобное организационное решение приводит к появлению у людей чувства неопределенности по причине отсутствия стабильности их деятельности.

К подобной психологической реакции может привести так же создание условий труда, при которых возникает конкуренция между участниками команды. Например, назначение разного рода премий в соответствии с уровнем производительности каждого отдельного участника проектной группы. Описанные ситуации в масштабах проекта, возможно, выльются не только в финансовые и временные потери, как для отдельных участников, так и для проекта в целом. В связи с этим вероятно повышение уровня текучести кадров или намеренное саботирование проекта. Таким образом, данный фактор становится условием проявления другого выделенного фактора, имеющего схожие последствия, а именно: *незаинтересованность отдельных членов команды проекта*.

Рассмотрим еще два связанных фактора, которые тоже могут оказаться фатальными: *физическую разобщенность* и *низкий уровень коммуникации между исполнителями*. Причиной возникновения этого фактора не всегда является недостаточный опыт менеджера. Большое значение имеют принятая в организации структура планирования работ, исключая промежуточный

контроль результатов, так называемая каскадная разработка. Каскадная разработка может использоваться для проектов, команда которых состоит из фрилансеров, работающих удаленно. А это приводит к отсутствию в команде, «катализатора». «Катализатором» принято называть неформального лидера группы, объединяющего и мотивирующего на деятельность других.

Присутствие в группе такого человека уменьшает вероятность проявления следующих факторов: низкий уровень взаимозаменяемости в команде и большой разрыв в квалификации специалистов разных областей знаний. Важно отметить, что оба отмеченных фактора взаимосвязаны между собой, так как зависят от уровня квалификации специалистов и их рабочего взаимодействия. Наличие «катализатора» в первом случае помогает при поиске и наборе новых участников, дальнейшего их обучения в соответствии с требованиями проекта и рабочей группы, а так же формирования возможного трудового резерва. Последний направлен на безболезненное замещение одного участника другим во избежание больших финансовых и временных затрат. Разрыв квалификации создает значительные затруднения в работе, так как часто бывает необходимо объединять усилия нескольких участников команды. Человек-катализатор в этом случае может организовать такое рабочее пространство, в котором взаимное обучение и помощь могут привести к синергии, то есть к условиям, где совместная деятельность эффективнее, чем индивидуальная. К сожалению, корпоративная политика поддерживает строгое следование ее принципам и конкуренцию, например, к ним можно отнести фиксированное рабочее пространство, строгие требования к внешнему виду, вместо того, чтобы пытаться объединить участников команды и способствовать поддержке их индивидуальности.

Резюмируя сказанное, хочется отметить, что условия формирования многих рискообразующих факторов из группы «команда проекта» действительно сильно зависят от принятых в компании принципов корпоративной политики. Но не менее важным усло-

вием проявления тех или иных проблем является непосредственное управление самим проектом.

Техника управления программным проектом. Как правило, возникновение критических ситуации или крупных ресурсных потерь зависит от интеграции рискообразующих факторов, связанных с управлением командой проекта и самим проектом.

Рассмотрим рискообразующие факторы, связанные непосредственно с управлением проектом.

Определяющим в данном случае является уровень опыта менеджера проекта.

Здесь важно на ранних этапах не только определиться с планом работ и выбором методов разработки, но и постоянно осуществлять контроль текущих процессов. По этой причине внедрение прогрессивных практик на этапах жизненного цикла проекта, следующих позднее этапа инициации может значительно усугубить ситуацию. Все нововведения, которые помогут оптимизировать работу по проекту следует обсуждать в команде на начальных этапах. Результаты этих дискуссий возможно снизят вероятность проявления рисков и позволят *менеджеру* наиболее эффективно *рассчитать затраты проекта*.

В пример сказанному приведу один из самых простых во внедрении и использовании методов: «Доску работ». Данный способ помогает избежать недопонимания в команде относительно происходящего, наладить продуктивную коммуникацию, сведя рабочие совещания с часа до пяти минут, а так же обратить особое внимание на проблемные участки, перераспределив деятельность в группе таким образом, что люди перестают работать сверхурочно. Эффективность метода напрямую зависит от принятия его командой и своевременности его использования.

О сверхурочной работе хотелось бы сказать отдельно как о наиболее частой психологической проблеме в ИТ-сфере. Многие менеджеры проектов, сталкиваясь с разработчиками, которые настолько посвящают себя любимому делу, что готовы работать сверх нормы, часто этим активно пользуются, нагружая подопечных на 100%. Опираясь на общемировую статистику и данные

графика работ в долгосрочном периоде, где отражена производительность людей под давлением и без него, можно сделать вывод, что давление эффективно в краткосрочном периоде. Постоянная переработка и накопление усталости отрицательно действует не только на людей, но и на ход выполняемой ими работы.

Одним из ключевых действий на этапе инициации жизненного цикла проекта является расчет будущих затрат, в процессе выполнения которого могут проявиться два рискообразующих фактора: недостаточный опыт менеджера в расчетах финансовых и временных затрат. На первый взгляд это чисто техническая составляющая работы, но на самом деле это не так. Например, расчет времени на выполнение задач по требованиям заказчика, это командная, сближающая работа. Метод коллективных предположений, мозговой штурм и обсуждение помогают участникам команды чувствовать себя увереннее среди коллег, по отношению к начальству и профессионально развиваться. Естественно все вышeperечисленное поможет снизить вероятность проявления отмеченных факторов, либо вообще избежать их.

Подводя итог вышесказанному, важно отметить наличие еще одной большой группы рискообразующих факторов, не описанной в представленной работе – факторы, проявление которых зависит от стороны заказчика. Многие из них становятся причинами возникновения других факторов, в частности – факторов группы «техника управления проектом» и нуждаются в отдельном рассмотрении.

Исследование предметной области и анализ литературы показали, что в причинах проявления рискообразующих факторов, отнесенных к группам «команда проекта» и «техника управления проектом» ключевую роль играет личностная составляющая. Несмотря на внушительное количество справочных и методических материалов по теме, на практике редко уделяется должное внимание организации работы с людьми. В большинстве случаев при выборе стратегии снижения возможных рисков осуществляют автоматизирование процессов, внедрение новых техник и методов работы, направленных на «техническое» исправление ситуа-

ции и не учитывают человеческий фактор. Практика показывает, основное внимание важно уделять людям, их взаимодействиям и условиям труда, в которых они работают, так как именно люди являются ключевым ресурсом ИТ-компаний. Формирование комфортной психологической атмосферы в этом случае поможет не только избежать или предотвратить возможное проявление рисков, но и ощутимо повысить уровень производительности, на что и нацелено руководство большинства компаний.

Литература

1. Данные по аккредитации ИТ-проектов на 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minsvyaz.ru/ru/events/33312> (Дата обращения: 12.11.2015).
2. Авдошин С.М., Песоцкая Е.Ю. Информатизация бизнеса. Управление рисками. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 176 с.
3. Пайлон Д., Майлз Р. Управление разработкой ПО. – СПб.: Питер, 2014. – 464 с.: ил. – (Серия «Head First O'Reilly»).
4. Демарко Т., Листер Т. Человеческий фактор: успешные проекты и команды. – М.: Символ-Плюс, 2005.
5. Демарко Т. Deadline. Роман об управлении проектами. – М, Вершина: 2006.

РАЗРАБОТКА ПРЕЗЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

М.А. Рапп

*Научный руководитель: Силич М.П., профессор каф. АОИ,
д-р техн. наук.*

*Проект ГПО АОИ-15004 «Информационная система
интеллектуального анализа энергоэффективности
территориальных образований»*

Для продвижения программного продукта важную роль играет презентация. Она предоставляет возможность подать в привлекательном виде тщательно подготовленную информацию и может быть использована в различных целях. Основным преимуществом презентации является наглядность представления информации. Обычно презентация включает демонстрацию объекта и описание его основных характеристик. Основными целями проведения презентации являются [1]:

- 1) информировать;
- 2) убедить;
- 3) побудить к позитивному действию.

Данная статья посвящена разработке презентации для представления информационной системы интеллектуального анализа энергоэффективности территориальных образований, разработанной в рамках группового проектного обучения в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники [2, 3].

Особенностью информационной системы является узкая, специализированная направленность. Система основана на методологии построения и анализа гибридных когнитивных карт [4] и использует терминологию из теории нечетких множеств и нечетких когнитивных карт. Данная терминология знакома лишь узкому кругу специалистов. Следовательно, презентационный мате-

риал подлежит лингвистической и понятийной обработке и трансформации на общедоступный уровень понимания.

Для представления информации о разработанной информационной системе в простой и доступной форме разработана презентация с использованием программы Microsoft Power Point. Принципами создания презентации являются:

- простота изложения материала;
- использование примеров;
- использование иллюстраций, картинок, анимации;
- изложение от простого к сложному.

Разработанной презентации можно выделить три основных блока. В каждом блоке описываются различные аспекты информационной системы. Рассмотрим структуру материала каждого из этих блоков.

Первый блок затрагивает вопросы, касающиеся назначения информационной системы. Структура блока:

1. Задачи системы. Приводятся примеры задач, для решения которых могут быть использованы результаты анализа энергетической эффективности территориальных образований, выполняемого с помощью системы. Обосновывается необходимость анализа, как первого этапа решения проблемы.

2. Объекты и субъекты анализа. Приводятся примеры территориальных образований, являющихся объектом анализа, и примеры тех, для кого может выполняться анализ энергоэффективности.

3. Исходные данные и результат анализа. Приводятся примеры данных, на которых основывается анализ, и пример выводов в терминах естественного языка, описывающих ситуацию с энергетической эффективностью. Показывается, что информационная система заменяет эксперта, выполняющего интеллектуальный анализ ситуации в сфере энергосбережения.

Второй блок посвящен описанию основ теории гибридных когнитивных карт, являющейся методологической основой анализа, выполняемого с помощью информационной системы. Структура блока:

- Понятия фактора и индикатора. Описываются основные элементы когнитивной карты – факторы и индикаторы, а также отношения ассоциации, устанавливаемые между фактором и индикатором.

- Виды факторов. Приводятся примеры для каждого из трех видов факторов – целевых, внешних, управляемых.

- Влияние факторов друг на друга. Раскрываются понятия «отношение влияния» и «сила влияния». На примере подсистемы потребления тепловой электроэнергии наглядно объясняется понятие когнитивной карты. Иллюстрируется сеть взаимовлияний факторов, которая представляет собой дерево.

- Дочерние карты. Описывается иерархия когнитивных карт. Рассказывается об основной функции дочерних карт - выделить подсистемы, описывающие отдельные аспекты системы энергоэффективности. Перечисляются признаки выделения подсистем, каждый из которых проиллюстрирован примером.

- Лингвистические оценки факторов. Рассказывается о том, что информационная система выводит оценки факторов, которые представлены в лингвистическом виде – в терминах естественного языка. Приводятся примеры. Раскрываются основные способы оценивания факторов: фаззификация и кластеризация.

- Определение оценки методом фаззификации. Объясняется, что для каждой лингвистической оценки фактора строится функция принадлежности на множестве значений индикатора, связанного с фактором. Показывается пример функции принадлежности для оценки фактора на основе значения индикатора. Также рассказывается о фаззификация с учетом влияния внешнего фактора на примере оценки уровня потребления тепловой электроэнергии с учетом влияния климатических условий.

- Определение оценки методом кластеризации. Объясняется суть метода кластеризации - группировка территориальных объектов в кластеры с близкими значениями индикаторов, связанных с оцениваемым фактором. На примере демонстрируются

этапы метода кластеризации, в том числе с учетом влияния внешних факторов.

- Косвенная оценка. Иллюстрируется пример получения оценки фактора, у которого нет индикаторов, на основе оценок других факторов, влияющих на оцениваемый фактор.

- Дерево причин. Описывается представление результатов оценки факторов для заданного территориального образования в виде дерева причин. Приводится пример дерева причин и пример объяснения, поясняющего, как была получена оценка выбранного фактора.

- Сравнение регионов. Описываются различные формы представления результатов оценки заданного фактора для множества территориальных образований, позволяющих сравнить регионы друг с другом.

Рассматриваемый блок наиболее сложный для восприятия пользователями информационной системы, не знакомыми с терминологией, используемой в методологии гибридных когнитивных карт. Поэтому при составлении слайдов максимально использовались иллюстрации, примеры.

Третий блок включает в себя описание структуры и функций информационной системы. Структура блока:

Функции системы. Приводится перечень функций, выполняемых каждым из двух типов пользователей – экспертом, формирующим когнитивные карты, и конечным пользователем, выполняющим анализ энергетической эффективности территориальных образований.

Хранение данных проекта. Представляется схема, показывающая, где и в каком виде хранятся исходные данные (значения индикаторов для различных территориальных образований) и информация о проекте (когнитивные карты, спецификации элементов когнитивной карты). Показываются также возможности взаимодействия (экспорта и импорта данных/отчетов) информационной системы с другими приложениями (MS Excel, MS Word и др.).

Архитектура системы. Приводится модульная структура системы и описание основных модулей.

В дополнение к основной презентации разрабатывается обучающий ролик, содержащий пошаговые инструкции по практической работе с информационной системой. Его основным преимуществом перед справочниками и краткими руководствами пользователя является максимальный уровень наглядности и простоты обучения работе в системе. Все этапы работы расположены в порядке «от простого к сложному», что позволяет переходить от простых (начальных функций) к более сложным.

Структура обучающего ролика:

Этап 1. Начало работы с системой. Описывается, как создать новый проект, ввести множество территориальных образований, создать спецификацию проекта.

Этап 2. Построение когнитивной карты. Описывается работа с редактором когнитивной карты: как поместить на карту факторы и индикаторы, как их связать, как задать спецификации элементов карты, как создать дочернюю карту.

Этап 3. Ввод данных. Рассказывается, каким образом можно ввести значения индикаторов для множества территориальных образований и различных периодов времени.

Этап 4. Оценка факторов для выбранного территориального образования. Показывается, как задать условия анализа (выбрать подсистему, территориальное образование, год), в каком виде выдаются результаты оценки, как получить объяснения полученных результатов.

Этап 5. Сравнение оценок выбранного фактора для множества территориальных образований. Показывается, как задать условия анализа, в каком виде выдаются результаты сравнительного анализа.

Разрабатываемые презентация информационной системы анализа энергетической эффективности территориальных образований и обучающий ролик помогут потенциальным пользователям информационной системы ознакомиться с ее возможностями, понять принципы работы с системой, научиться пользоваться

системой для решения практических задач. Использование визуальных средств позволяет даже очень сложную научную информацию представить более наглядно, живо, что облегчает ее восприятие.

Литература

1. Станик Е. Что такое презентация // Портал Как сделать презентацию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://presportal.ru/prezentaciya/chto-takoe-prezentaciya/>.

2. Медведев А.С., Гуцалова Т.Ю., Степанова У.В. Информационная система анализа энергетической эффективности региона // Научная сессия ТУСУР – 2013: материалы Всерос. Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ч. 2. – Томск: В-Спектр, 2013. – С. 257-259.

3. Грибков Е.И., Медведев А.С., Кривоусов А.В. Программная реализация системы анализа энергетической эффективности территориальных образований // Перспективы развития информационных технологий: тр. Всерос. молодежной науч.-практ. конф. – Кемерово, 2014. – С. 41-42.

4. Силич М.П., Силич В.А., Аксенов С.В. Анализ энергетической эффективности территорий на основе иерархии гибридных когнитивных карт // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323, № 5.

ФАКТОРЫ И ИНДИКАТОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУБЪЕКТОВ РФ

А.Я. Муслимова, Ю.С. Маркова

*Научный руководитель: Силич М.П., профессор каф. АОИ,
д-р техн. наук*

*Проект ГПО АОИ-1504 «Информационная система
интеллектуального анализа энергоэффективности
территориальных образований»*

Энергетическая эффективность во многом определяет уровень экономического развития страны, она взаимосвязана со всеми сферами деятельности и совпадает с большинством стратегических целей государства и хозяйствующих субъектов [1, 2]. Энергоёмкость экономики России остается весьма высокой, несмотря на значительные усилия, предпринятые в последнее время для ее снижения. Одним из направлений повышения энергоэффективности является разработка программ энергосбережения на уровне субъектов РФ. Для разработки данных программ необходимо знать ситуацию в сфере энергосбережения, сложившуюся в регионах. Это позволит сконцентрировать усилия на приоритетных направлениях.

В Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники в рамках группового проектного обучения разрабатывается информационная система анализа энергетической эффективности территориальных образований, основанная на методике построения гибридных когнитивных карт [3-5]. Применение системы для анализа ситуации в сфере энергосбережения субъектов РФ предполагает на первом этапе выявление различных факторов, определяющих уровень энергоэффективности, и индикаторов, позволяющих оценить состояние факторов. Данная статья посвящена формированию множества факторов и индикаторов для анализа энергетической эффективности субъектов РФ.

В методологии гибридных когнитивных карт (ГКК) используются два вида концептов – факторы и индикаторы. Факторы – это некоторые качественные свойства исследуемой системы, индикаторы – это количественные измеримые показатели, характеризующие факторы. Индикаторы связываются с факторами посредством отношений ассоциации. Между факторами устанавливаются отношения влияния. Сеть взаимовлияний факторов представляется в виде дерева, корнем которого является целевой фактор, "листьями" – внешние и управляемые факторы. В качестве целевых выбираются факторы, по которым можно судить об энергоэффективности. В качестве внешних факторов выступают условия, сложившиеся в исследуемых территориальных образованиях, на которые в рамках рассматриваемой системы невозможно повлиять. Управляемыми являются факторы, которые необходимо изменить, чтобы повысить уровень энергетической эффективности. Когнитивная карта может быть представлена в виде иерархии подкарт, каждая из которых соответствует отдельной подсистеме, связанной с определенным видом энергоресурса, определенной сферой потребления ресурса и т.д. Для оценки факторов используются методы нечеткого оценивания (фаззификации), нечеткой кластеризации, нечеткого вывода [3-5].

Большинство авторов работ, посвященных анализу энергетической эффективности, выделяют следующие группы факторов, оказывающих влияние на данную сферу [6,7]:

- энергетические;
- природно-климатические и географические;
- социально-экономические;
- энергетико-градостроительные;
- технологические.

Рассмотрим, какие из факторов могут быть включены в каждую из этих групп, и какие индикаторы могут использоваться для оценки их состояния. При выборе факторов и индикаторов необходимо учитывать наличие данных, на основе которых рассчитываются значения индикаторов для субъектов РФ за различные годы. Основным источником данных являются сайты Федераль-

ной службы государственной статистики, [8, 9]. Кроме того, при выборе индикаторов необходимо учесть, что субъекты РФ отличаются и по численности населения, и по уровню экономического развития и по другим условиям. Поэтому желательно использовать удельные показатели.

Энергетические факторы. Эта группа включает, прежде всего, факторы, отражающие уровень потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), а также различных видов энергоресурсов (электроэнергии, тепловой энергии, газа, топлива и т.д.). Для оценки фактора "Уровень потребления ТЭР" используется индикатор "Энергоемкость ВРП, кг условного топлива/ на 10 тыс. руб.", рассчитываемый как отношение объема потребления топливно-энергетических ресурсов в субъекте РФ к объему его валового регионального продукта (ВРП). Фактор «Уровень потребления тепловой энергии» можно оценить с использованием двух индикаторов: "Удельное потребление тепловой энергии на душу населения, Гкал/чел." и "Удельное потребление тепловой энергии на 1 руб. ВРП, Гкал/руб.". Они определяются на основе значения показателя "Отпущено тепловой энергии потребителям, тыс. Гкал, значение за год". Аналогичные индикаторы используются для других видов энергоресурсов.

К данной группе относятся также факторы, отражающие уровень энергосбережения, – оснащенность приборами учета энергоресурсов, потери в распределительных сетях, экономия от мероприятий по энергосбережению и др. Рассмотрим для примера факторы, отражающие уровень энергосбережения тепловой энергии. Фактор "Уровень потерь тепловой энергии" может оцениваться на основе индикаторов "Доля потерь тепловой энергии (отношение показателя "Потери тепловой энергии, тыс. Гкал" к показателю "Отпущено тепловой энергии потребителям, тыс. Гкал") и "Потери тепловой энергии на 1 км тепловых сетей" (отношение показателя "Потери тепловой энергии, тыс. Гкал" к показателю "Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, тыс. км"). Для оценки фактора "Оснащенность приборами учета тепловой энергии" предлагается индикатор,

рассчитываемый как отношение показателя "Оснащено приборами учета тепловой энергии, шт." к показателю "Подлежит оснащению приборами учета тепловой энергии, шт.". Фактор экономии тепловой энергии можно оценивать по индикатору, значения которого определяются путем деления значений показателя "Экономия от проведенных мероприятий по энергосбережению в организациях коммунального комплекса, осуществляющих снабжение населения и бюджетофинансируемых организаций тепловой энергией, тыс.руб" на значения показателя "Численность населения, тыс. чел".

Технологические факторы. В эту группу включаются факторы, по которым можно судить об уровне энергоемкости экономики регионов. Прежде всего, это фактор, отражающий уровень энергоемкости отраслевой структуры. Он может оцениваться по нормативной энергоемкости, рассчитываемой как сумма по всем отраслям произведений нормативного потребления ТЭР в отрасли на долю соответствующей отрасли в экономике субъекта РФ. В качестве норматива можно использовать среднее по России потребление ТЭР в отрасли на 1 тысячу рублей валовой добавленной стоимости, полученной в данной отрасли. Аналогичным образом может оцениваться энергоемкость отраслевой структуры по различным видам энергии (электроемкость, теплоэнергоемкость и т.д.).

Об уровне энергоемкости используемых технологий можно судить по состоянию основных фондов и по объему инвестиций, поскольку современные технологии, как показывает практика, менее энергоемкие. Оценивать состояние основных производственных фондов можно по индикаторам "Степень износа основных фондов, %" и "Инвестиции в основной капитал на душу населения (руб.)". Кроме того, инновационную активность можно оценивать по показателю "Число используемых передовых производственных технологий на 1 тысячу занятых в экономике региона".

Социально-экономические факторы. В данную группу включены факторы, отражающие соотношение расходов на энер-

горесурсы и доходов потребителей энергоресурсов. Если наблюдается тенденция увеличения расходов, то это побуждает применять программы по экономии энергоресурсов. Показателями расходов населения на энергоресурсы являются "Удельный вес расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг в процентах от общей суммы потребительских расходов" и "Удельный вес расходов домашних хозяйств на оплату жилищно-коммунальных услуг в процентах от расходов на оплату услуг". К тому же можно воспользоваться данными по тарифам, в частности, показателями, рассчитываемыми как отношение тарифа на определенный вид энергоресурса к среднему душевому уровню дохода.

Природно-климатические и географические факторы.

Данная группа факторов позволяет раскрыть свойства территории как "функции места", благодаря которым можно охарактеризовать объективную потребность в энергоресурсах. Для оценки фактора "Климатические условия" можно использовать такие индикаторы, как: средняя годовая температура наружного воздуха, среднемесячная температура трех самых холодных месяцев, среднемесячная температура трех самых теплых месяцев, градусо-сутки отопительного периода и т.д.

Энергетико-градостроительные. На потребление ТЭР оказывает влияние тип застройки, применимый в поселении, а также уровень благоустройства жилья. Для оценки уровня потребления различных видов энергоресурсов используются разные факторы. Так, для подсистемы потребления тепловой энергии существенным является фактор "Ветхость жилья", оценить который можно по индикатору "Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда (%)". Для подсистемы потребления электроэнергии важен фактор оснащенности жилья электроприборами. В частности, можно использовать показатель "Удельный вес площади жилищного фонда, оборудованной напольными электроплитами, %".

Основываясь на множестве выделенных факторов и индикаторов формируются когнитивные карты для анализа уровня по-

требления ТЭР и отдельных видов энергоресурсов в субъектах РФ.

Анализ построенных когнитивных карт позволит оценить уровень энергоэффективности с учетом особенностей регионов, а также выявить причины недостаточно высокого уровня энергоэффективности субъектов РФ.5

Литература

1. Салов А.Г. Системная методология анализа энергоэффективности территориальной генерирующей компании в условиях перехода к саморегулированию: учеб. пособие. – 2009. – 305 с.

2. Портал по энергосбережению энергосовет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energosovet.ru/stenergo.php?idd=13>.

3. Силич М.П., Силич В.А., Аксенов С.В. Анализ энергетической эффективности территорий на основе иерархии гибридных когнитивных карт // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 323, № 5.

4. Силич М.П., Аксенов С.В., Силич В.А. Определение силы влияния различных факторов на энергетическую эффективность территорий // Экономика и менеджмент систем управления. – 2015. – № 2(16). – С. 74-80.

5. Силич М.П., Аксенов С.В., Силич В.А. Анализ влияния факторов на энергоэффективность территориальных образований // Modern informatization problems in economics and safety: Proceedings of the XX-th International Open Science Conference (Yelm, WA, Usa, January 2015). – Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2015. – P. 134-139.

6. Иванченко О.Г., Голованова Л.А. Методические положения зонирования территории регионов по признакам энергосбережения // Вестник ТОГУ. – 2008. – № 2 (9). – С. 57-68.

7. Башмаков И.А., Мышак А.Д. Российская система учета повышения энергоэффективности и экономии энергии. – М: ЦЭНЭФ, 2012. – 81 с.

8. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Государственный интегрированный статистический ресурс]. – URL: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do>.

9. Официальный интернет-портал Федеральной службы государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru/>.

ХРАНИЕНИЕ ФАЙЛОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КАРТЫ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

И.В. Скляров, М.А. Зайцев

*Научные руководители: Гриценко Ю.Б., канд. техн. наук, доцент каф.
АОИ, Жуковский О.И., канд. техн. наук, доцент каф. АОИ*

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО АОИ-1402 «Геоинформационные сервисы»

Век развития интернет-технологий и сервисов повлиял также и на развития геоинформационных систем (ГИС). Если раньше ГИС распространялись программными пакетами для целевых платформ, то теперь большинство ГИС располагаются на серверах и предоставляют пользователю веб-интерфейс для взаимодействия. Одной из таких ГИС является геоинформационная система WGS4, разрабатываемая студентами (и сотрудниками) ТУСУР каф. АОИ, которая, к тому же, позволяет работать с поэтажными планами зданий высшего учебного заведения.

Обычно веб-ориентированные ГИС работают по следующему принципу: вся пространственная и атрибутивная информация хранится в базе данных сервера в виде векторных представлений и атрибутов объектов. Пользователь, в свою очередь, получает данные, которые сервер преобразует в растровые изображения [1]. Атрибуты объектов выводятся по запросу пользователя в отдельном окне. Но пространственной и атрибутивной информации не всегда хватает для описания всех необходимых сведений объекта. В этом случае, для расширения представления о нем, можно

использовать прикрепленные внешние файлы различных форматов: специальные документы, фотографии, видео и другие.

Встаёт вопрос о способе хранения данных на сервере с наименьшими затратами памяти и наибольшим удобством предоставления данных пользователю. Было выделено три способа решения поставленной задачи [2]: хранение файлов на сервере в базе данных; хранение файла на жестком диске сервера в исходном виде; хранение файла на жестком диске сервера в сжатом виде.

Хранение файлов в базе данных предполагает увеличение объема самой базы и усложнения её структуры, что многократно увеличивает объём резервных копий базы данных и увеличивает время, требуемое для их создания. Также это увеличивает время доступа к файлу. Однако, при выборе этого способа, программист избавляет себя от обязанности отдельно настраивать политику безопасности для файловой системы файлов.

В случае хранения файла в исходном виде появляется возможность быстрого предоставления доступа пользователю без дополнительных операций со стороны сервера. Например, пользователь может просматривать документы формата .pdf из окна браузера, без необходимости сохранять документ на свой компьютер. При восстановлении файлов из резервной копии есть возможность восстановить только необходимые файлы, а не весь набор резервной копии. Также количество файлов и их размер при таком способе практически не влияют на производительность сервера.

Способ хранения файлов в сжатом виде позволяет экономить пространство на жёстком диске сервера, но вынуждает пользователя выполнять дополнительные действия для получения содержимого файла. Так, для получения доступа к, например, прикрепленному к объекту документу, пользователь должен сначала скачать архив с ним, а после распаковать содержимое на локальной машине. Особенно сложно получать доступ к файлам при таком способе хранения с мобильных устройств, где под-

держка zip-архивов реализована неудобно или не реализована вовсе.

В ходе работы было произведено сравнение способов по основным предъявленным критериям, одним из которых является “эргономичность”, характеризующая степень удобства эксплуатации системы с выбранным способом для пользователя [3].

Таблица 1 – Способы хранения файлов на сервере

Критерий оценки	Файл в базе данных	Файл на жестком диске	Файл в сжатом виде на жестком диске
Экономия пространства на сервере	Нет	Нет	Да
Возможность просмотра содержимого файла в браузере	Да	Да	Нет
Высокая скорость доступа к файлу	Нет	Да	Да
Малый объем резервных копий базы данных	Нет	Да	Да
Эргономичность	Да	Да	Нет

В результате сравнения было получено, что лучший способом для хранения файлов на сервере является способ хранения в исходном виде. Это позволяет быстро получить доступ к содержимому файла, формат которого способен распознать браузер пользователя и не требует дополнительных действий для получения доступа к содержимому файла, как в случае с хранением файлов в архивах. Также этот способ не влияет на объём резервных копий базы данных.

Единственным недостатком этого метода является отсутствие возможности экономить место на жёстком диске сервера, как это происходит при архивации каждого загруженного файла. Однако стоит учитывать, что основные загружаемые форматы данных, ожидаемые от пользователя, – это изображения в формате .jpeg, документы формата .pdf и документы Microsoft Office фор-

матов .doc и .xls. По проведённым независимым тестам [4] такие форматы имеют очень низкую степень сжатия из-за того, что для их кодирования уже используется сжатие. Исключением является формат .doc, степень сжатия которого доходит до 90%, в отличие от форматов .jpeg и .pdf (до 25%). Таким образом, архивирование прикрепленных файлов имеет смысл только при ожидании большого количества файлов текстовых форматов и не даст большого прироста дискового пространства при использовании в веб-ориентированных ГИС.

В рамках ГПО на основе выбранного метода была разработана подсистема (рис. 1) работы с прикрепленными к объектам карты файлами.

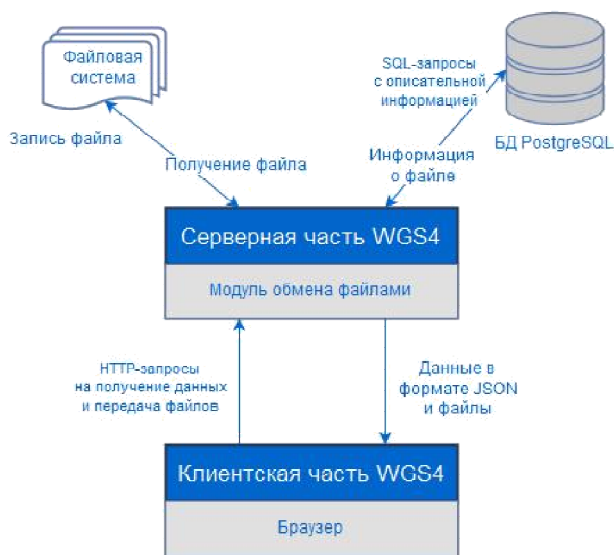


Рис. 1 – Подсистема модулей работы с файлами

Из диаграммы видно, что клиентская часть отправляет файлы на сервер, где данные по файлам обрабатываются и непосредственно сам файл записывается в файловую систему, а информация о нем (имя, расширение, расположение в файловой системе) передается в базу данных. В последующем, при запросе пользова-

теля, сервер получает данные о файле из базы данных, ищет его в файловой системе по этим данным и передает его клиенту.

В ходе решения задачи прикрепления файлов к объектам карты была выделена сопутствующая проблема хранения данных на сервере, для которой была произведена выборка и анализ наиболее часто встречающихся решений и выбран наиболее подходящий из них – хранение файлов в исходном виде без архивации. Выбор был сделан на основе сравнения способов и исходя из специфики предметной области. На основе выбранного способа была разработана архитектура модулей системы, а в последующем и сами модули, обеспечивающие возможность загрузки файлов на сервер, их последующее скачивание и удаление.

В дальнейшем будет реализована возможность просмотра содержимого файлов в браузере.

Литература

1. Милихин М.М. Комбинированный метод визуализации картографических данных веб-ориентированной геоинформационной системы / М.М. Милихин, Ю.Б. Гриценко, М.М. Рычагов // Доклады ТУСУРа. – 2015. № 1 (35). – С. 112–115.

2. FAQ:Should I store attachments in the database or on the file system using InstantKB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kb.instantasp.co.uk/Knowledgebase/12614/Should-I-store-attachments-in-the-database-or-on-the-file-system-using-InstantKB>, свободный (дата обращения: 18.11.2015).

3. Сенченко П.В. Надежность, эргономика и качество автоматизированных систем обработки информации и управления. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 188 с.

4. Summary of all single file-type lossless data compression tests [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.maximumcompression.com/data/summary_sf.php, свободный (дата обращения: 18.11.2015).

СЕКЦИЯ 5. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ АЛЮМООКСИДНОЙ КЕРАМИКИ РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ

Ч.А. Кужугет, М.С. Головки

*Научный руководитель: Е.В Саврук, доцент каф. ФЭ, канд. техн. наук
г. Томск, ТУСУР*

В настоящее время много внимания уделяется исследованию поверхностей, таких как, поверхность микро- и наноструктур. Поскольку свойства поверхности определяются не только свойствами использованных материалов, но и содержанием примесей и дефектов, их расположением в кристаллической решетке основного вещества и т.д.

Для исследования состава вещества, обнаружения и распознавания загрязнений, примесей и дефектов используется люминесцентный анализ. Исследование веществ с использованием явления люминесценции имеет ряд достоинств: методы бесконтактны и не разрушительны; применение в качестве возбуждающего излучения пучка ускоренных электронов позволяет легко осуществлять его отклонение, фокусировку, кроме того, возбуждение электронами высоких энергий позволяет исследовать зонную структуру веществ.

Люминесценция возникает в результате квантовых переходов атомов, ионов, молекул из возбужденных состояний в основное или в менее возбужденное состояние. Эти атомы, ионы, молекулы принято называть центрами люминесценции, или, иначе, люминесцентными частицами. Элементарный процесс люминесценции имеет два этапа. На первом происходит возбуждение центра люминесценции, на втором – его высвечивание при переходе из возбужденного состояния в основное или менее возбужденное.

У твердых тел различают два вида люминесценции: мономолекулярную и рекомбинационную. В первом случае свечение идет от дискретных (отдельных) центров, при котором в процессе возникновения люминесценции принимает участие только одна частица (центр свечения), являющаяся как поглотителем энергии, так и излучателем световых квантов. При рекомбинационном механизме люминесценции, как правило, поглощение осуществляется не теми частицами, которые излучают световые кванты. То есть, энергия возбуждения поглощается в одном месте кристалла, а высвечивание происходит в другом месте. Передача энергии возбуждения от одного места к другому осуществляется с помощью либо электронов проводимости и дырок, либо экситонов. Перемещаясь по кристаллу, электроны проводимости, дырки и экситоны тем самым переносят по нему энергию возбуждения. В процессе своего перемещения по кристаллу электрон проводимости может быть захвачен на уровень E_L , на этом уровне он может находиться достаточно долго, а затем может возвратиться обратно в зону проводимости. Наличие в кристаллофосфоре подобных ловушек электронов, естественно, существенно увеличивает длительность люминесцентного свечения. В ряде случаев в излучательную рекомбинацию вносят вклад структурные дефекты. Применение люминесцентных методов исследования может сильно ограничиваться низкой интенсивностью люминесценции из-за процессов безызлучательной рекомбинации, при которых, передача избыточной энергии сопровождается без излучения фотона.

Материалом данного исследования являлась алюмооксидная керамика типа ВК-94-1 различных модификаций: необработанная, полированная, обработанная лазером и обработанная электронным пучком. Образцы представляют собой керамические пластины с толщиной от 0,5 до 1 мм. Данная керамика обладает сильной люминесценцией за счет возбуждения ионов. На рисунке 1 приведен внешний вид некоторых образцов.

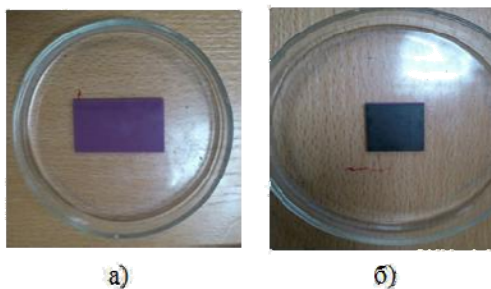


Рис. 1 – Внешний вид образцов:
а) – необработанного, б) – обработанного лазером

Как видно из рисунка 1 при обработке лазером поверхность образца приобретает черный цвет. Необработанный и обработанный электронным пучком образцы имеют розовый цвет, но отличаются по структуре поверхности, как показано на рисунке 2.

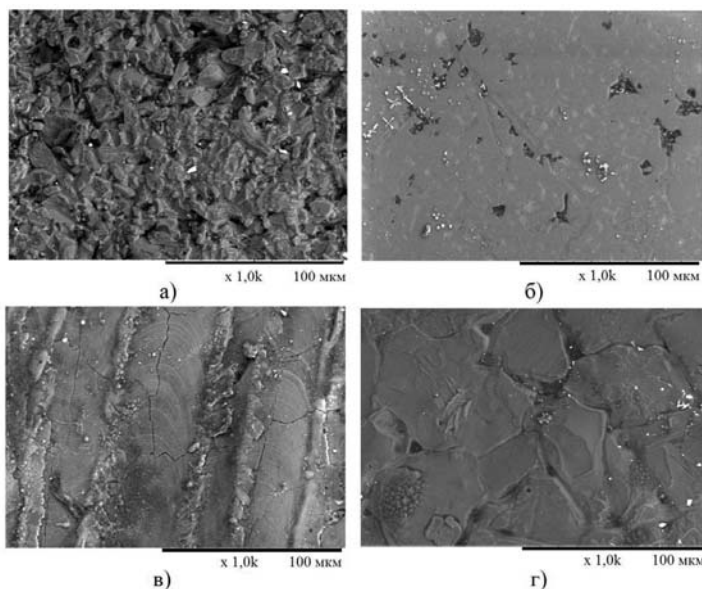


Рис. 2 – Изображение структуры поверхности типа ВК-94-1:
а) – необработанной; б) – полированной; в) – обработанной лазером,
г) – обработанной электронным пучком

В таблице 1 приведен химический состав и процентное содержание примесей в керамике ВК 94-1.

Таблица 1 – Химический состав алюмооксидной керамики типа ВК-94-1

, %	, %	, %	, %	<i>MnO</i> , %
94,4	2,74	0,03	0,48	2,35

В данной работе представлены результаты исследования спектров люминесценции, полученных с помощью Раман-спектрометра Avantes со встроенным волоконно-оптическим спектрометром AvaSpec-2048FT-2-TEC3. Полученные спектры люминесценции и исследуемых образцов изображены на рисунке 3. Данные измерения проводились при одинаковом времени интегрирования 2 мс и расстоянии от лазера до образца.

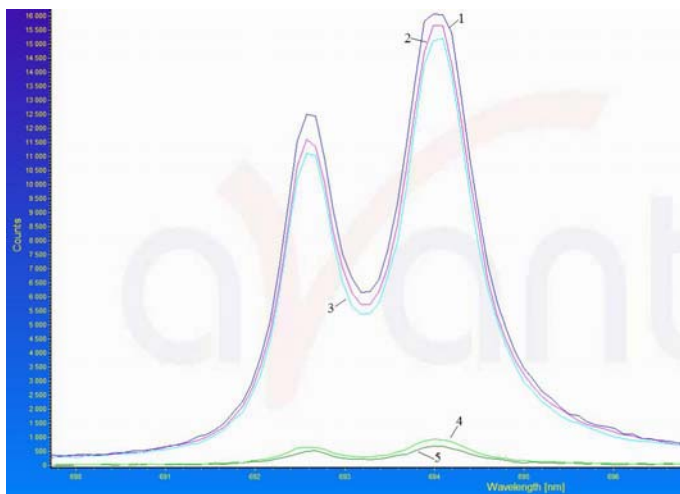


Рис. 3 – Спектры люминесценции образцов:
1 – обработанного электронным пучком, 2 – необработанного,
3 – полированного, 4 – сапфира, 5 – обработанного лазером

На рисунке 3 по оси «у» указана интенсивность люминесценции в относительных единицах. На рисунке 4 приведен сравнительный анализ химического состава исследуемых образцов, полученный с помощью рентгеноспектрального анализатора Quantax 50.

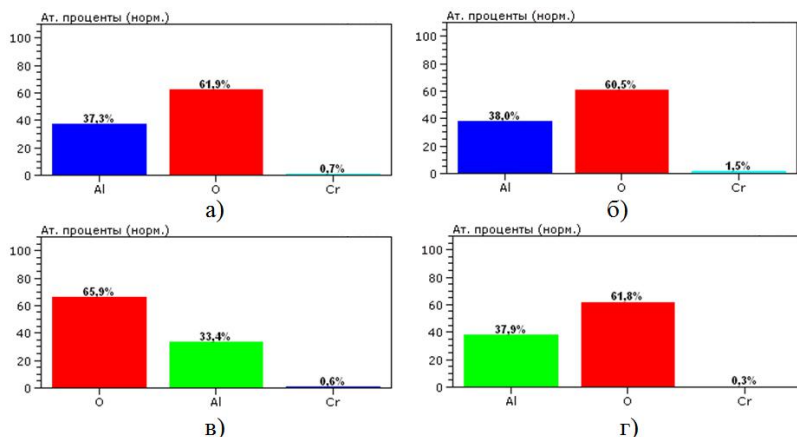


Рис. 4 – Химический анализ образцов:

а) – необработанного, б) – полированного, в) – обработанного лазером, г) – обработанного электронным пучком

Как видно из рисунка 4 процентное содержание хрома после разных видов обработки поверхности изменяется в небольших пределах, из чего можно сделать вывод, что количество примеси незначительно влияет на интенсивность люминесценции. Данное изменение содержания примеси связано с перераспределением химических элементов (Cr, Fe, Mn, Si) на поверхности материала [1].

Из рисунка 3 видно, что у образца, обработанного лазером наименьшая интенсивность люминесценции. Так как, при обработке лазером с поверхности удаляется кислород, в приповерхностном слое образуется фаза [2]. Нарушение стехиометрии приводит к изменению состава и кристаллической структуры приповерхностного слоя, при этом некоторая часть ионов Al^{3+}

переходит из октаэдрического в тетраэдрическое окружение. Тогда можно предположить, что часть ионов Cr^{3+} тоже могут перейти в тетраэдрические позиции, что должно отразиться на спектрах отражения и фотolumинесценции [1].

Также по спектрам люминесценции можно проанализировать зонную структуру материала и определить значение энергии соответствующее центру люминесценции.

Литература

1. Структура и свойства поликристаллического – Al_2O_3 , модифицированного мощным лазерным излучением: дис. ... канд. техн. наук / Е. В Саврук. – Томск, 2013. – 115 с.

2. Исследование центров Льюиса и Бренстеда с помощью ИК-спектроскопии: доклад, тезисы доклада / Т. Х. Фам, М.С. Головкин, Ч.А. Кужугет // Научная сессия ТУСУР-2015. – Томск: В-Спектр, 2015. – Ч. 2. – С. 301-304.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАКЕТОВ СВЕТОДИОДНЫХ ИЗЛУЧАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Афонин К.Н., Постолова Е.О., студенты каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО РЭТЭМ-1501

Современные системы освещения требуют высокоэффективных и надёжных источников света, которыми являются светодиодные лампы. Они превосходят натриевые, галогеновые, люминесцентные и лампы накаливания по значениям световой отдачи и сроку службы. Существенный недостаток светодиодных ламп – это несферическое распределение света. Конструкция же осветительных устройств для домашнего использования (люстры, светильники, бра и т.д.) разработана под излучатели со сферическим светораспределением. Применение в таких устройствах большинства светодиодных ламп оказывается неэффективным: рас-

пределение света по помещению не соответствует ожиданиям потребителей. Именно по этой причине необходима разработка светодиодной лампы со сферическим распределением света. С целью удешевления конечной продукции следует в конструкции новой лампы применить стеклянную колбу и цоколь от лампы накаливания, изготовление которых автоматизировано и производственные издержки сведены к минимуму. В данной статье рассматривается следующее конструктивное решение – заменить нить накала в корпусе лампы светодиодным излучающим элементом (СИЭ).

Конструкция лампы и светодиодного излучающего элемента.

Лампа содержит опорную конструкцию, на которую смонтированы один, два или четыре СИЭ. Конструкция герметично вварена в колбу, снабженную стандартным цоколем E27, в котором расположено устройство питания.

На рисунке 1 представлена конструкция СИЭ, которая представляет собой металлическое основание (1) с торцевыми выводами (2) и с установленными на него кристаллами (3) на основе твёрдых соединений нитрида галлия. Кристаллы установлены на слой теплопроводящего клея (4) и соединены металлической проволокой методом ультразвуковой микросварки в последовательном порядке. Весь светоизлучающий элемент герметично залит люминофорной композицией. Существующие функциональные аналоги приведены в таблице 1.

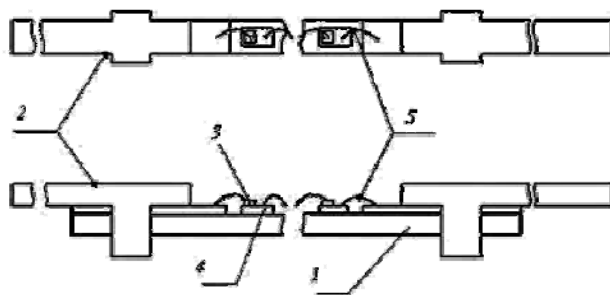


Рис. 1 – конструкция СИЭ

Таблица 1 – функциональные аналоги СИЭ

	ENGLED Q28 filament	Filament F1.3D	Gowin 1W
Световая отдача, лм/Вт	130	130	128
Прямой ток, мА	не более 10	не более 30	не более 10
Прямое напряжение, В	77	35,2	71
Коррелированная цветовая температура, К	2300 – 3200	2700	2870 – 3045
Цена за шт., USD	0,22	0,40	0,31

На рисунке 2, по данным от производителя (фирма Epistar), представлена конструкция кристаллов. Кристаллы планарного типа на основе твёрдых растворов GaN с размерами 255×650×110 мкм³, выращенные на сапфировой подложке.

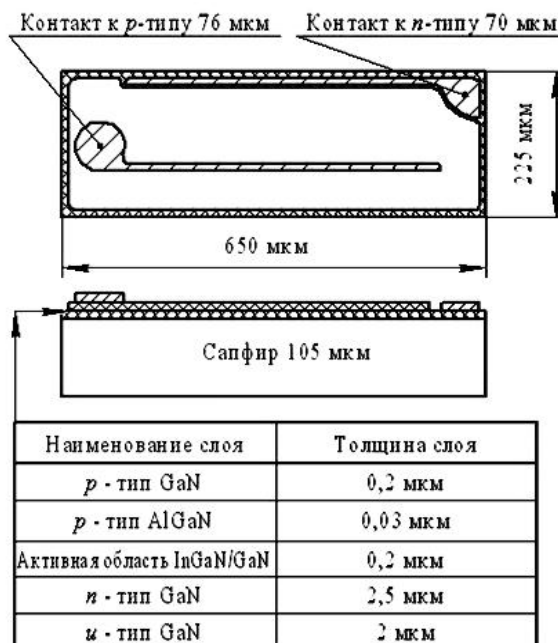


Рис. 2 – Конструкция кристалла

На СИЭ располагается 28 кристаллов. Электрическая нагрузка на один кристалл составляет: прямое напряжение 2,9 В, прямой ток 10 мА, таким образом потребляемая мощность составляет 29 мВт. При таких электрических режимах работы и габаритных размерах кристалла его КПД составит не менее 50%, из этого следует, что 50% сгенерируется в виде оптического излучения, и 50% в виде теплового. Температура р–п-перехода не должна превышать 125 °С [1]. Исходя из указанных данных, можно провести оценочный расчёт тепловых режимов работы СИЭ в первом приближении с учётом отсутствия конвекции в колбе лампы. Расчеты подробно описаны в статье [2]. Получены следующие результаты: значения температуры р–п-перехода, которая составляет для варианта лампы с двумя СИЭ 51,8 °С, а с четырьмя СИЭ 102,7 °С.

Световое моделирование СИЭ

В данной работе было проведено моделирование конструкции СИЭ с помощью программного продукта LightTools. В LightTools кристаллы были заданы светящимися телами со световым потоком 3,6 лм каждый. Подложка в программе была создана в форме прямоугольника, а также для нее были заданы отражающие свойства, присущие металлам.

С помощью программы LightTools , были рассчитаны форма распределения КСС, распределение яркости от СИЭ. С результатами расчета формы КСС можно ознакомиться по рисунку 5. Данный рисунок показывает зависимость распределения излучения СИЭ от расположения светодиодных кристаллов на металлической подложке. Из графика видно, что наименее эффективным является вариант под № 2, № 1 и № 3 обладают очень схожей световой интенсивностью, что формирует практически идентичные КСС.

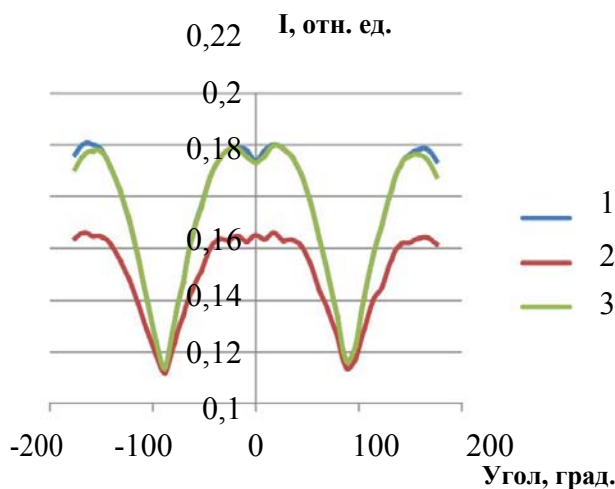


Рисунок 5 – График распределения КСС для трех вариантов расположения кристаллов на металлической подложке:
 № 1 при расположении кристаллов на одной прямой;
 № 2 при расположении кристаллов в шахматном порядке, на краях подложки; № 3 при расположении кристаллов в шахматном порядке на определенном расстоянии

Технология изготовления нитридных многокристалльных светодиодных излучателей в большинстве случаев следующим образом:

- на первой стадии на подложку, которая является корпусом для полупроводникового кристалла, наносится адгезив (клей). Он должен обладать достаточной для нормального функционирования излучающего элемента теплопроводностью. Электропроводящие адгезивы используют для объемных структур (кристаллы с двухсторонними контактами, flip-chip), диэлектрические для планарных (два контакта на одной стороне кристалла);

- второй этап – установка кристалла на клей и последующее его отверждение;

- третий этап – разварка выводов кристалла. На этом этапе создаются электрические связи между выводами кристалла (пла-

нарного или объемного с двухсторонними контактами) и токоне-
сущими элементами подложки. Наиболее широко распростра-
ненным методом соединения является ультразвуковая микро-
сварка с контактом типа «шарик-клин». Диаметр проволоки для
соединений выбирается таким образом, чтобы размер контактной
площадки был на четверть больше диаметра шарика. Диаметр
шарика при этом диаметрам проволоки.

– завершающей стадией становится заливка люминофорным
компаундом с последующей его полимеризацией.

Для нитридных кристаллов важно подобрать оптимальный
режим сварки, так как УЗ ускоряет процесс появления безызлуча-
тельной рекомбинации, что приводит к потере до 50% светового
потока после 10–15 тыс. часов наработки [3]. Поэтому правильно
выбранный режим сдвигает процессы рекомбинации к 25–30 тыс.
часов наработки и характеристики кристаллов будут соответство-
вать заявленным.

Выполнение исследований производилось на установке
iBond5000 Dual фирмы Kulicke&Soffa. Такая установка позволяет
выполнять соединения проволочных выводов типа «шарик-клин»
и «клин-клин». Нами была выполнена разварка «шарик-клин» на
нитридных кристаллах синего цвета свечения. Качественная про-
верка сварных соединений осуществлялась визуально. Соедине-
ния проверялись на отсутствие трещин и отслоений.

Эксперимент проводился по ортогональному центральному
композиционному плану (ОЦКП) [4]. В соответствии с выбран-
ным методом проведения эксперимента составлена матрица пла-
нирования, содержащая двадцать пять опытов. Каждая строка
матрицы представляет собой комбинацию значений варьируемых
факторов: мощность ультразвуковых колебаний Руз, давление
инструмента (капилляра) F, время сварки t и температура t. На
основании рекомендаций, приведенных в инструкции по экс-
плуатации установки iBond5000, известных данных по микро-
сварке и результатов предварительных опытов определены ин-
тервалы варьирования и рассчитаны основной, верхний и нижний
уровни. Для всех режимов разварки было выполнено по три со-

единения, а значит, снималось три функции отклика. За функцию отклика Y взята электрическая мощность, выделяемая на светодиоде, так как по ее среднему значению в заданном диапазоне изменения прямого тока можно судить о наклоне ВАХ. После получения данных была проведена их статистическая обработка. В итоге обработки мы получили математическую модель исследуемого процесса.

Результат эксперимента показал, что выбранные режимы действительно влияют на электрическую мощность. Изменение значения этой мощности в конечном итоге приводит к изменению наклона вольт-амперной характеристики светодиода. Учитывая все эти условия, были подобраны значения режима разварки, которые оказывают наименьшее влияние на изменения наклона ВАХ: мощность УЗ 0,455 Вт, время 400 мс, усилие прижима 60 г.

В результате проделанной работы была рассмотрена конструкция светодиодного излучающего элемента, проведено световое моделирование трёх вариантов конструкции с помощью программного продукта LightTools. На основании проведенного моделирования была выбрана конструкция СИЭ, собраны макетные образцы. Исходя из результатов проведенного эксперимента, при разработке технологической операции микросварки, был выбран режим, оказывающий наименьшее влияние на изменение наклона ВАХ кристаллов.

Для выполнения требований, заданных в техническом задании, необходимо провести дополнительные исследования приготовления люминофорной композиции и герметизации СИЭ. При этом необходимо разработать и изготовить специальную оснастку. Так же следует провести оптимизацию конструкции СИЭ, исходя из функционально-стоимостных показателей. В частности, проработать возможности замены теплопроводящего клея, основания СИЭ. Необходимо провести испытания оптимизированной конструкции для прогнозирования срока службы, излучающего элемента.

Литература

1. Официальный сайт фирмы Epistar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.epistar.com.tw/index_en.php, свободный (дата обращения: 03.11.2015).
2. Солдаткин В.С., Ряполова Ю.В., Афонин К.Н., Олисовец А.Ю., Туев В.И. Анализ срока службы светодиодных излучающих элементов // Доклады ТУСУРа. – 2015. – № 3. – С. 55-61.
3. Никифоров С.Г. Метод исследования деградации излучающих свойств материалов на основе InGaN с помощью прецизионных измерений светового потока. / С.Г. Никифоров, А.Л. Архипов // Нитриды галлия, индия и алюминия – структуры и приборы. – СПб., 2008. – С. 104.
4. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд. – М.: Наука, 1976. – 278 с.
5. Ряполова, Ю.В. Особенности применения ультразвуковой сварки в технологии изготовления светодиодов и светодиодных ламп / Ю.В. Ряполова, К.Н. Афонин, В.С. Солдаткин // Научная сессия ТУСУР-2015: материалы науч.-техн. конф. – Ч. 2 – Томск, 2015. – С. 105.
6. Гончарова Ю.С., Гарипов И.Ф., Солдаткин В.С. Ускоренные испытания полупроводниковых источников света на долговечность // Доклады ТУСУР. – 2013. – № 2 (28). – С. 51-53.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ С УЧЕТОМ ВКЛАДА ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Е.А. Березина, В.А. Крадько, студенты каф. СВЧиКР

*г. Томск, ТУСУР
Проект ГПО СВЧиКР-1501*

Формирование волноводных структур в кристаллах все чаще находит применение в современной фотонике, интегральной оптике и оптоэлектронике [1]. Волноводные элементы являются базовой составляющей для создания сложных оптических структур [2]. Ранее при изучении картин распределения интенсивности фокусированного светового пучка на выходной плоскости образца ниобата лития при комнатной температуре, было обнаружено различие характеристик нелинейной дифракции светового пучка в разных областях при фоторефрактивном эффекте [3,4]. Целью данной работы является более детальное экспериментальное исследование пространственной неоднородности проявления фоторефрактивного эффекта в подобных образцах с учетом вклада пироэлектрического эффекта в нелинейный отклик среды.

В экспериментах используется номинально чистый кристалл ниобата лития (LiNbO_3) с размерами $4 \times 4 \times 10 \text{ мм}^3$ вдоль осей X, Y, Z соответственно. Для экспонирования использовалось излучение твердотельного лазера YAG:Nd^{3+} с длиной волны излучения $\lambda = 532 \text{ нм}$ и выходной мощностью до 50 мВт. Поляризация света соответствует необыкновенной волне в кристалле. Световой пучок фокусируется на входную грань образца и распространяется в кристалле вдоль оси Z. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

Анализируя картины распределения интенсивности светового поля на выходной грани при протекании фоторефрактивного эффекта без дополнительного нагрева образца, было выявлено, что поперечные размеры светового пятна вдоль оптической оси

при нелинейной дифракционной расходимости зависят от области экспонирования кристалла.

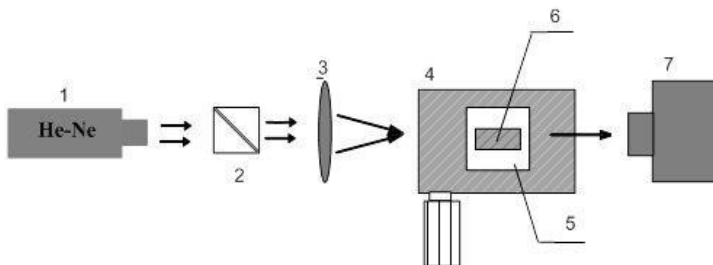


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки
 (1 – YAG:Nd³⁺ с длиной волны излучения $\lambda = 532$ нм,
 2 – светоделительный кубик, 3 – фокусирующая линза,
 4 – микрометрический столик, 5 – элемент Пельтье,
 6 – образец нелегированного кристалла LiNbO₃, 7 – АЛП)

В ходе эксперимента были получены картины распределения интенсивности светового поля при протекании фоторефрактивного эффекта при дополнительном нагреве образца до 40 °С. Для определения неоднородности проявления фоторефрактивного эффекта в исследуемом образце были выбраны 4 области, расположенные вдоль оптической оси кристалла. Картины распределения интенсивности светового поля на выходной грани представлены на рис. 2.

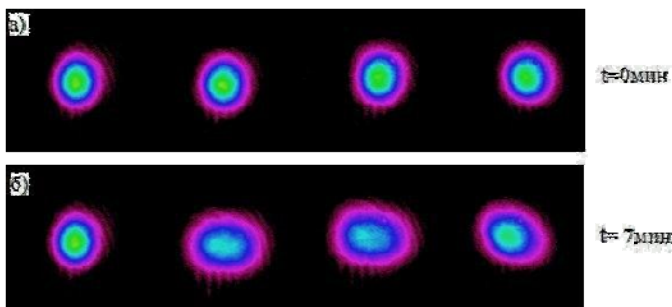


Рис. 2 – Картины распределения интенсивности светового поля при мощности 0,1 мВт и нагреве до T=40 °С в начальный момент времени (а) и при времени t=7 мин (б)

Поперечные размеры пучка на выходной грани, в зависимости от времени для различных областей кристалла представлены на рис. 3.

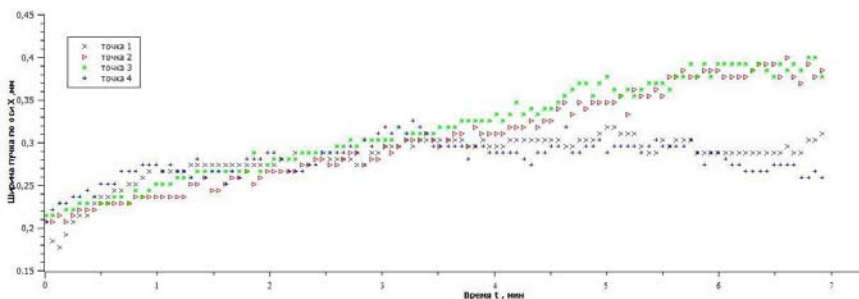


Рис. 3 – График зависимости поперечных размеров светового пучка на выходной плоскости кристалла в разных точках при $T=40\text{ }^{\circ}\text{C}$

В результате было выявлено, что при влиянии пьезоэлектрического эффекта в двух экспериментальных точках, расположенных ближе к центру кристалла, интенсивность изменения показателя преломления за счет фоторефрактивного эффекта возрастает. В то время как, в точках, расположенных ближе к граням кристалла, по истечении пяти минут происходит частичная компенсация нелинейной дифракции.

Полученные результаты не позволяют в полной мере дать однозначный ответ о влиянии пьезоэлектрического эффекта на поле фоторефрактивного эффекта в экспериментальных точках, расположенных вблизи граней кристалла. Планируемые дальнейшие исследования, а также математическое моделирование позволят внести ясность в полученные экспериментальные данные.

Литература

1. Парханюк А.Н. Пьезоэлектрическая компенсация дифракции световых пучков в кристаллах ниобата лития / А.Н. Парханюк, А.О. Маркин, В.М. Шандаров, Ф. Чен // Доклады ТУСУР. – 2011. – № 24. – С. 124–83.

2. Гиббс Х. Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света. – М.: Мир, 1988. – 518 с.

3. V. Shandarov, V. Ryabchenok, A. Perin. Discrete diffraction of light in 1D photonic lattice induced in lithium niobate by means of the pyroelectric effect / Journal Physics Procedia. – 2015. – Vol. 70. – P. 754–757.

4. V. Shandarov, A. Perin and V. Ryabchenok. Optical formation of photonic waveguides and circuits in ferroelectric lithium niobate due to the contribution of pyroelectric effect / 2015 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON) 2015 IEEE. – Art. № 421nn.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ

Е.А. Дмитриев, С.Б. Козлов, студенты каф. СВЧиКР

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО СВЧиКР-1502

В настоящее время кристаллы ниобата лития (LiNbO_3) являются наиболее используемыми в интегральной оптике материалами, благодаря высоким значениям нелинейно-оптических и электрооптических коэффициентов, а также возможности промышленного производства пластин большого диаметра высокого качества. На этих кристаллах в последние годы удалось реализовать различные интегрально-оптические элементы и схемы, такие как переключающие матрицы, анализаторы спектра, СВЧ фазовые и амплитудные модуляторы, датчики физических величин. Высокие нелинейно-оптические свойства данных кристаллов позволили получить волноводные устройства преобразования частоты, такие как генераторы второй гармоники, устройства, осуществляющие суммирование и вычитание частот, параметрические генераторы света [1].

Ранее при проведении экспериментов с сегнетоэлектрическим кристаллом ниобата лития (LiNbO_3), было обнаружено различие характеристик нелинейной дифракции светового пучка в разных областях образца [2]. Было замечено, что протекание фоторефрактивного эффекта у одной из граней (грань YZ) проходило более выражено, чем на противоположной грани, поэтому было решено провести исследование на пространственную неоднородность кристалла. Целью данной работы является исследование пространственной неоднородности проявления фоторефрактивного эффекта, в кристаллах данного типа вдоль оптической оси кристалла.

В проводимых экспериментах использовался номинально чистый кристалл ниобата лития (LiNbO_3) с размерами $4 \times 4 \times 10 \text{ мм}^3$ вдоль осей X, Y, Z соответственно. Образец экспонировался излучением твердотельного лазера YAG:Nd^{3+} с длиной волны излучения $\lambda=532 \text{ нм}$ и выходной мощностью $0,1 \text{ мВт}$. Поляризация света соответствовала необыкновенной волне в кристалле. Световой пучок фокусировался на входную грань образца линзой с фокусным расстоянием 40 мм и распространялся вдоль оси Z. Выходной пучок с лазера составляет $1,1 \text{ мм}$, а пучок с входной грани кристалла 27 мкм (рис 1).

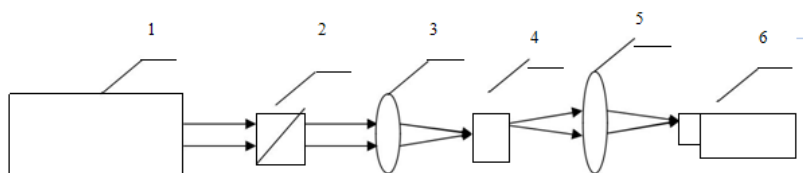


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки

Схема экспериментальной установки включает в себя: (1) твердотельный лазер YAG:Nd^{3+} с длиной волны $\lambda=532 \text{ нм}$ и диаметром выходного пучка $\sim 1 \text{ мм}$; (2) светоделительный кубик; (3) микрообъектив с увеличением $10\times$; (4) номинально чистый кристалл ниобата лития, с геометрическими размерами $4 \times 4 \times 10 \text{ мм}^3$

по осям $X \times Y \times Z$ соответственно; (5) собирающая линза; (6) анализатор лазерных пучков.

На рисунке 2 представлены световые поля на выходной грани образца для четырех точек, расположенных на расстоянии 2 мм от нижней плоскости кристалла (плоскость ZX) с расстоянием 1 мм между ними, в начальный момент времени и по истечении семи минут. На рисунке 3 изображен график распределения интенсивности светового поля на выходной грани кристалла в разных точках экспонирования при комнатной температуре.

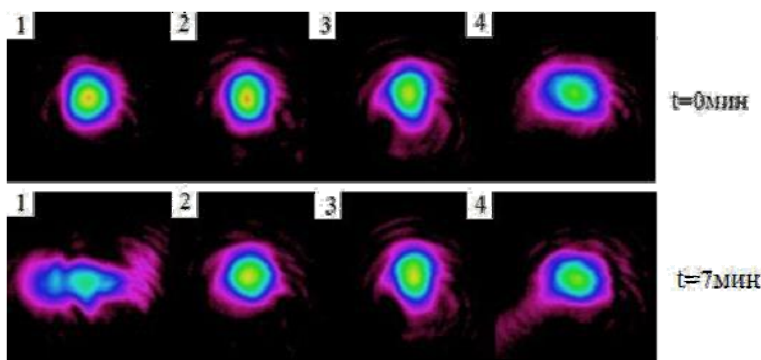


Рис. 2 – Картины распределения светового поля при $t=0$ мин и при $t=7$ мин

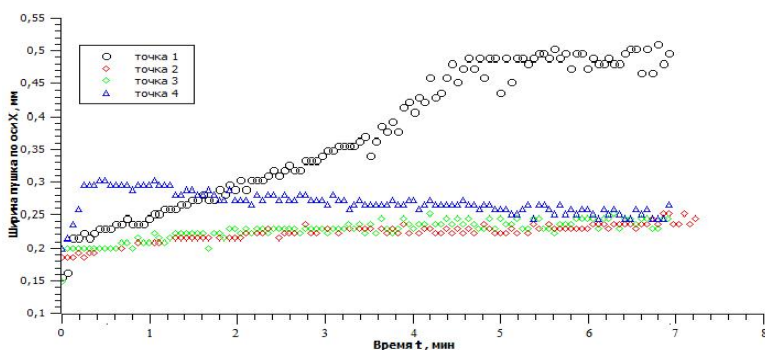


Рис. 3 – График распределения поперечного размера выходного пучка при комнатной температуре

При обработке всех полученных данных можно заметить различие поперечных размеров световых картин вдоль распространения оптической оси образца. Видно, что при разных положениях зондируемого светового пучка наблюдается различный характер изменения размера светового пятна, что соответствует первой и четвертой точке рис. 3.

Литература

1. Yu.N. Korkishko and V.A. Fedorov. Structural phase diagram of LiNbO₃ waveguides: the correlation between optical and structural properties // IEEE J. Sel. Topics Quantum Electron. – 1996. – Vol. 2. – Pp. 187-196.

2. V. Ryabchenok, A. Perin. Discrete diffraction of light in 1D photonic lattice induced in lithium niobate by means of the pyroelectric effect // Journal Physics Procedia. – 2015. – Vol. 70. – P. 754–757 c.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК Ta₂O₅ МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИИ

Е.И. Зайцева, Е.О. Ипатова

zaitcevalena@sibmail.com, katerina.ipatova18@gmail.com

Приводятся результаты исследования эллипометрических параметров тонких наноразмерных пленок Ta₂O₅, установлена связь этих параметров с углом падения луча и шероховатостью поверхности.

Ключевые слова: эллипсометрия, оптические параметры, шероховатость

В последнее время наноразмерные пленки Ta₂O₅ широко используются в микро- и нанoeлектронике благодаря своим электрофизическим свойствам.

В работе были исследованы пленки Ta₂O₅ толщиной 100-200 нм на подложке монокристаллического кремния, полученные ВЧ

магнетронным распылением мишени металлического тантала в атмосфере кислорода [4].

В работе проводились измерения пленок методом спектральной эллипсометрии. Параметры ψ и Δ являются основными оптическими параметрами в эллипсометрии. Они являются чувствительными к оптическим свойствам пленки, что позволяет определить ее структуру, состав и качество [2].

Для исследования использовался спектральный эллипсометрический комплекс «Эллипс 1891 САГ», работающий в диапазоне длин волн 350-1000 нм и предназначенный для проведения прецизионных измерений толщины однослойных и многослойных тонкопленочных структур, а также исследования спектральных оптических постоянных (показателя преломления и коэффициента поглощения), структурных свойств материалов (пористость; наличие, концентрация и распределение примесей в пленке) [3].

Измерения ψ и Δ проводились на разных длинах волн: 400, 600 и 1000 нм и при углах падения луча от 45 до 70 градусов.

На рисунке 1 представлена зависимость параметра ψ от угла падения луча α .

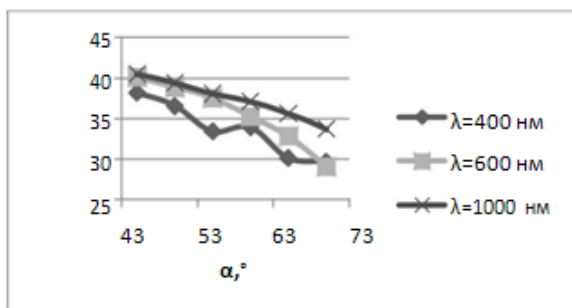


Рис. 1 – Зависимость ψ от угла падения α

Как видно из рисунка 1 при увеличении угла падения луча параметр ψ убывает и стремится к минимальному значению.

На рисунке 2 представлена зависимость параметра Δ от угла падения α .

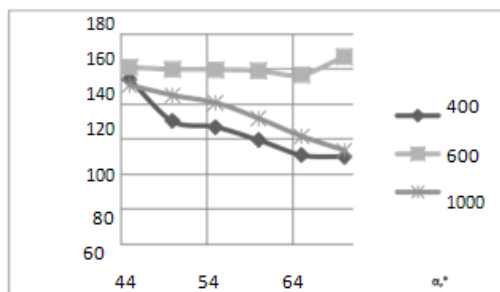


Рис. 2 – Зависимость Δ от угла падения α

Из рисунка 2 видно, что при увеличении угла падения параметр Δ уменьшается. Вероятнее всего, причиной данного явления является шероховатость поверхности пленки. Фотографии профиля поверхности с высоким разрешением показали наличие неровностей на поверхности пленки высотой 10-15 нм [1].

На рисунке 3 представлена морфология пленки Ta₂O₅.

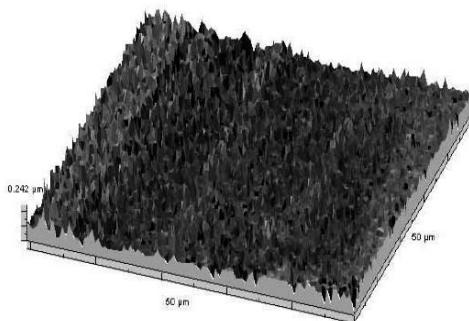


Рис. 3 – Морфология пленки Ta₂O₅

В результате данной работы установлено, что измеряемые эллипсометрические параметры, а, следовательно, и вычисляемые с помощью них показатель преломления и толщина пленки, являются функциями угла падения света. Проводя угловые изме-

рения, можно получить информацию о шероховатости пленки. На основании чего можно сделать вывод о состоянии поверхности пленки.

Литература

1. Громов В.К. Введение в эллипсометрию / В.К. Громов. – Ленинград, 1986. – 190 с.
2. Швец В.А. Спесивцев Е.В. Эллипсометрия / Е.В. Спесивцев, В.А. Швец – Новосибирск 2013. – 87 с.
3. Резвый Р.Р. Эллипсометрия в микроэлектронике. – М.: Радио и связь, 1983. – 120 с., ил.
4. Смирнов С.В., Чистоедова И.А., Литвинова В.А. Структуры и свойства тонких пленок тантала, полученных магнетронным распылением // Доклады ТУСУР. – Томск, 2005. – № 4. – С. 80-83.

ТРАНСФОРМАЦИЯ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА НА GAN В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЯМОГО ТОКА

К.В. Короткова студент 3курс, каф. ФЭ

Приводятся результаты исследования спектров излучения полупроводниковых источников света на основе гетероструктуры GaN в зависимости от различных значений прямого тока. Показано, что увеличение интенсивности свечения источников света и увеличение полуширины их спектров связано с изменением ширины запрещенной зоны, происходящим вследствие повышения температуры.

Ключевые слова: спектр излучения, интенсивность, полуширина, цветопередача.

Область применения светодиодной продукции постоянно расширяется. Наиболее широкое применение находят в светотехнике. Если параметры полупроводниковых источников света оп-

тимизировать, то они станут гораздо более предпочтительными, чем обычные источники света. В недалеком будущем, возможно, удастся научиться управлять такими свойствами светодиодов, как спектр излучения, цветовая температура, световой поток и т.д., зависящих от таких факторов, как прямой ток, рабочая температура [1].

Целью проведения данной работы является исследование спектров излучения полупроводниковых источников белого света на основе гетероструктуры GaN в зависимости от величины прямого тока.

В работе были исследованы светодиоды белого свечения на основе гетероструктуры GaN. Основные типовые параметры исследуемых источников света: максимальный прямой ток 75 мА, обратное напряжение 5 В, яркость 20000 мкд.

Измерения были проведены с помощью высокочувствительного оптоволоконного спектрометра AvaSpec-2048.

Зависимость спектров полупроводниковых источников света белого свечения при разных значениях тока представлена на рисунке 1. Из полученных результатов видно, что с увеличением тока происходит увеличение интенсивности свечения. При этом происходит неравномерное изменение отношения величины пиков кристалла и люминофора, определяющее цветопередачу источника света. Так, при токе величиной 0,01 А отношение величины пиков спектра составило 0,28, при токе 0,02 А – 0,37, а при токе 0,03 А – 0,35. Таким образом, происходит смещение спектра в область синего света.

Следует отметить, что особенностью спектра излучения белых светодиодов является наличие двух пиков, один из которых обусловлен свечением кристалла и является узким, а второй обусловлен влиянием люминофора и размыт, так как поглощает синий свет.

На рисунке 2 можно видеть изменение полуширины спектров. С увеличением тока полуширина спектра увеличивается, а также наблюдается смещение пиков в сторону увеличения длины волны. Длинноволновое смещение спектра излучения связано с

изменением ширины запрещенной зоны происходящее вследствие повышения температуры [2].

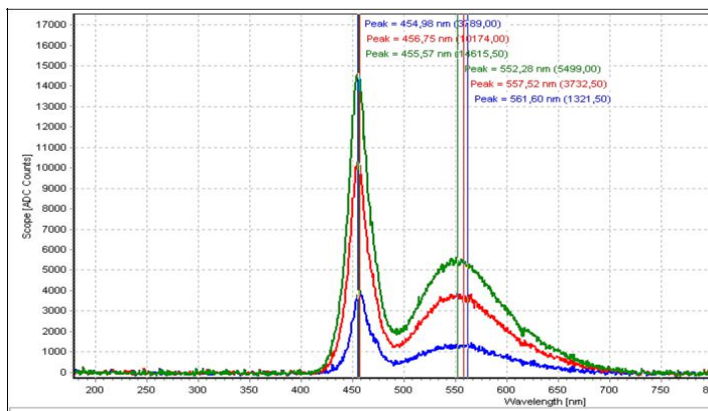


Рис. 1 – Спектры светодиодов белого свечения при разных значениях тока

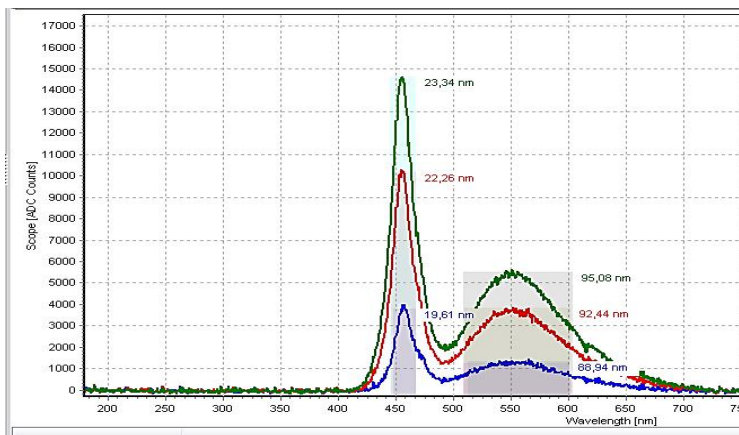


Рис. 2 – Спектры светодиодов белого свечения при разных значениях тока

В ходе исследования также была определена цветовая температура для белых светодиодов при разных значениях тока. Она составила 7130 – 7580 К. Данные значения входят в диапазон холодного белого света.

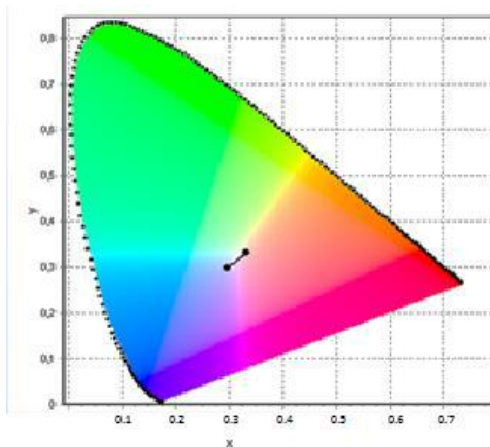


Рис. 3 – Цветовая модель исследуемого светодиода

Цветовая температура является важнейшей характеристикой светодиодных электроизделий. Именно от нее зависит то, насколько комфортно мы ощущаем себя в интерьере, освещаемом светодиодными источниками света.

Проведенные исследования показали, что параметры полупроводниковых источников света зависят от значения прямого тока. Вследствие увеличения тока происходит не только увеличение полуширины спектра, но и увеличение интенсивности излучения.

Следовательно, повышение тока приводит к улучшению эксплуатационных характеристик и цветопередачи полупроводниковых источников света.

Литература

1. Шуберт Ф.Е. Светодиоды ; пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.

2. С.В. Смирнов, Е.В. Саврук, Ю.С. Гончарова. Температурная зависимость спектра излучения // Доклады ТУСУРа. – 2011. – № 2, декабрь (24). – Ч. 2.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВАРИКАПОВ С ОБРАТНЫМ ГРАДИЕНТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ

С.П. Панова, студент 4 курс каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР

sofya.panova.312@mail.ru

Варикап – это полупроводниковый прибор, представляющий из себя электрически управляемую емкость. Физической основой работы варикапа является зависимость ширины области пространственного заряда, а, следовательно, и барьерной емкости р-п-перехода, от напряжения. Поскольку при прямом смещении ЭДП имеет малое сопротивление и потребляет значительную мощность, то для работы варикапов используется только обратная ветвь вольт-фарадовой характеристики (ВФХ), представленной на рисунке 1 [1, с. 336].

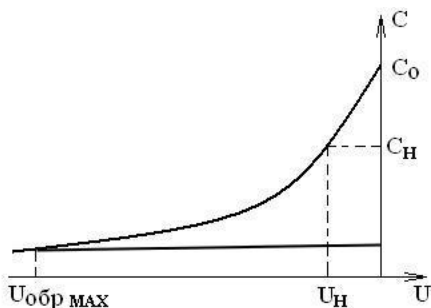


Рис. 1 – обратная ветвь ВФХ варикапа

1. C_n – номинальная емкость,
2. C_0 – емкость варикапа при $U=0$,
3. C_2 – емкость варикапа при $U=U_{обр.доп.}$,

4. $K_c = C_0$ – коэффициент перекрытия по емкости.

На сегодняшний день на рынке имеется потребность варикапа, который бы мог осуществлять большее изменение ёмкостей, чем имеется на сегодняшний день, с подачей напряжения.

На рисунке 2 представлена экспериментальная ВФХ для GaAs варикапа. Из данной зависимости можно определить коэффициент перекрытия по ёмкости. Коэффициент перекрытия по емкости определяется как отношение максимальной емкости $C_{\max}$ варикапа к его минимальной емкости $C_{\min}$ [2, с. 145]. Из графика можем видеть, что коэффициент перекрытия, находится в диапазоне от 3,9 – 6,3. Однако этого не всегда достаточно.

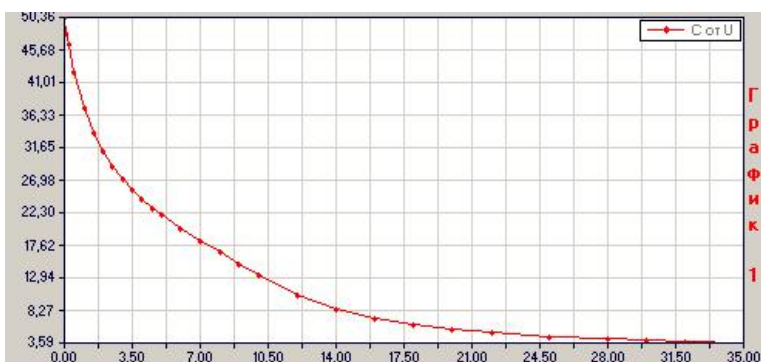


Рис. 2 – ВФХ кристаллов варикапа

Цель: Необходимо изучить физику процесса, формирования обратного градиента у варикапа.

Для того, что бы обеспечить большой диапазон ёмкостей изготавливают варикапы с обратным градиентом концентрации. Сверхрезкий варикап в сравнении с резким имеет большой диапазон изменения ёмкости в одинаковом интервале изменения напряжений, что достигается введением обратного градиента концентрации примеси в базу варикапа. [2, с. 80].

В процессе изготовления сверхрезкого варикапа наиболее важные физические параметры структуры – распределение кон-

центрации примеси в обратном градиенте и эпитаксиальной пленке прибора формируется на начальных стадиях технологического процесса и не могут быть откорректированы на последующих этапах. В связи с этим необходима теория, достаточно хорошо описывающая связь технологических режимов формирования структуры и электрических параметров сверхрезкого варикапа.

В данный момент на базе НИИПП проводится исследование варикапов с коэффициентами перекрытия, имеющимися в производстве. В дальнейшем планируется разработка варикапа с большим коэффициентом перекрытия, чем имеется сейчас. Для того, что бы сделать соответствующие выводы необходимо детально изучить теорию в данной области.

Для того что бы получить достоверные данные и отлаженный технологический процесс, необходимо провести неоднократные испытания.

Можно с уверенностью сказать, что исследования в этой области стимулируются повышенным интересом со стороны общества, а так же военной промышленности. Перспективы значительного диапазона ёмкостей у одного прибора привлекают инвестиции в сферу изучения процессов, развития технологии и поиска новых материалов.

Литература

1. Троян П.Е. Твердотельная электроника: учеб. пособие. – Томск: Томск. Гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 321 с.
2. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: В 2-х кн. Кн. 1 Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. – М.: Мир 1984. – 456 с., ил.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

Комаров А.Ю., Михайлов Г.Е., студенты каф. ФЭ

*Научный руководитель: Е.В. Саврук, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ
г. Томск, ТУСУР*

Была предложена методика измерения магнитной проницаемости с помощью одинарного моста, описанная ниже.

Тонкие пленки и структуры на их основе обладают рядом уникальных физических и химических свойств, не встречающихся у объемных материалов, что делает их актуальным объектом экспериментального и теоретического исследования. Особое место в этих исследованиях занимают ферромагнитные пленки, в состав которых входят такие металлы как железо (Fe), никель (Ni) и кобальт (Co). Ферромагнитные пленки и многослойные структуры на их основе предоставляют новые возможности для оптимизации и миниатюризации компонентной базы твердотельной микроэлектроники. Также ферромагнитные пленки можно использовать в устройствах обработки и хранения информации.

В данной работе будет рассмотрена методика измерения магнитной проницаемости тонких ферритовых пленок.

Магнитная проницаемость является одной из главных характеристик магнитного материала в целом, как для массивных, так и для тонкопленочных ферритов.

Методика измерения магнитной проницаемости магнитных пленок представляет собой мостовую схему с двумя магнитными головками и дифференциальным усилителем, выполненном на операционном усилителе. Электрическая схема устройства представлена на рисунке 1.

Магнитные головки представляют собой катушки индуктивности L1 и L2.

На рисунке 2 упрощенно показана схема магнитной головки.

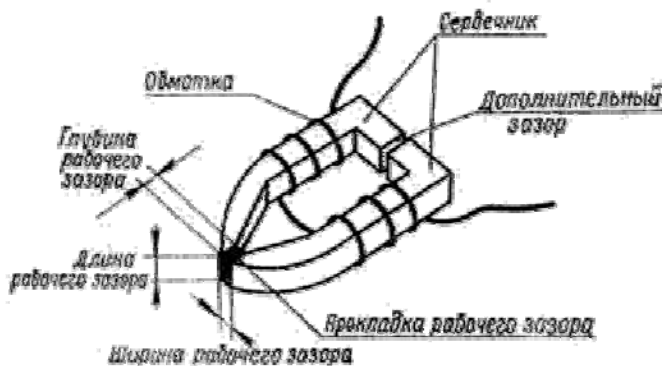


Рис. 1 – Электрическая схема устройства, для измерения магнитной проницаемости

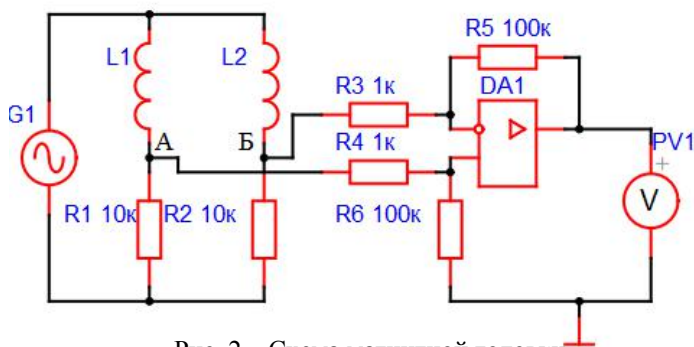


Рис. 2 – Схема магнитной головки

Основой магнитной головки является сердечник из магнитного материала, на котором размещается обмотка с проводом. В сердечнике имеется рабочий зазор с прокладкой из диамагнитного материала. Головка взаимодействует с магнитным материалом через рабочий зазор. При поднесении магнитного материала к головке $L1$ изменяется индуктивность катушки. По изменению индуктивности можно судить о магнитной проницаемости поднесенного материала.

В мостовой схеме используются две одинаковые магнитные головки, поэтому изначально мост уравновешен. Когда проводится измерение к головке $L1$, подносится магнитный материал,

из-за чего возникает дисбаланс моста. Между точками А и Б можно зафиксировать это изменение с помощью высокоточного вольтметра. Поскольку изменение не сильно заметное, это говорит об очень маленькой магнитной проницаемости пленки. Для измерения необходимо использование дифференциального усилителя, чтобы усилить изменение дисбаланса моста. Дифференциальный усилитель выполнен на одном операционном усилителе DA1 и четырех резисторах R3, R4, R5, R6. Номиналы резисторов подобраны так, что коэффициент усиления дифференциального усилителя равен 100. Для более точного измерения компоненты схемы должны быть прецизионными. На выход операционного усилителя подключается вольтметр PV1.

Магнитную проницаемость можно оценить по показаниям вольтметра PV1. Для численного расчета необходимо выявить зависимость магнитной проницаемости от напряжения вольтметра по материалам с известными значениями магнитной проницаемости.

Было собранно устройство по описанной схеме. Из-за высокой стоимости прецизионных элементов, в качестве операционного усилителя был выбран LM358.

В данный момент устройство находится на стадии наладки.

Литература

1. Как устроена магнитная головка [Электронный ресурс]. – URL: http://www.duplicators.ru/all/mag_golovka_info.html (дата обращения: 05.09.2015).
2. Мосты переменного тока [Электронный ресурс]. – URL: http://zpostbox.narod.ru/ac_bridge.html.
3. Модификация структурных и магнитных свойств тонких пленок ферромагнитных металлов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.sgu.ru/sites/default/files/dissertation/2014/06/27/dissertaciya_nikulin.pdf.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОМИЧЕСКОГО КОНТАКТА НА ОСНОВЕ Hf/Al К ГЕТЕРОПЕРЕХОДАМ AlGaN/GaN

Заречнев А. Д., Чиняков А. А., студенты каф. ФЭ

Научный руководитель: А.И. Казимиров, аспирант каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО ФЭ-1405 – «Зависимость электрофизических
свойств тонких пленок, полученных магнетронным распылением,
от параметров процесса»*

Разработана технология формирования низкотемпературных омических контактов на основе пленок Hf/Al с верхними пассивирующими слоями Ta, TaN и Hf, осаждаемыми методами электронно-лучевого напыления и магнетронного распыления, к гетероструктуре AlGaN/GaN, выращенной на кремниевой подложке. Установлена зависимость контактного сопротивления омических контактов Hf/Al/Hf, Hf/Al/Ta и Hf/Al/TaN от температуры отжига слоев металлизации. Определена температура отжига слоев металлизации, позволяющая получать омический контакт с наиболее ровным краем контактной площадки и гладкой морфологией поверхности.

Гетероструктуры AlGaN/GaN широко используются в промышленности для изготовления транзисторов с высокой подвижностью электронов (HEMT GaN), а также высокочастотных, высокотемпературных и высокоомощных электронных устройств. Транзисторы на основе AlGaN/GaN имеют большие напряжения пробоя и плотности токов. [1] Формирование омических контактов с низким контактным сопротивлением к AlGaN/GaN является одним из ключевых вопросов в процессе изготовления HEMT GaN, которые так же должны иметь гладкую морфологию поверхности, ровный край контактной площадки и высокую стабильностью параметров [2]. Обычно омические контакты к AlGaN/GaN изготавливают на основе пленок Ti/Al с верхними пассивирующими слоями Ti/Au, Ni/Au, Pt/Au или Mo/Au, необ-

ходимыми для предотвращения или уменьшения окисления Al во время высокотемпературного отжига, а также для достижения низкого контактного сопротивления. Однако подобные слои часто обладают очень неровной морфологией поверхности [3-4]. Теоретически, любой металл с работой выхода, близкой к энергии сродства GaN (~2,9-3,5 эВ) может образовать омический контакт к AlGaIn/GaN [5]. В связи с этим привлекательным является металл Hf, поскольку он обладает работой выхода ~ 3,9 эВ, которая близка к энергии сродства GaN [6]. Также перспектива формирования омических контактов на основе Hf/Al заключается в температуре отжига слоев металлизации ~ 600 °C, в то время как для омических контактов на основе Ti/Al температура отжига составляет ~ 800 °C, что с теоретической точки зрения, может обеспечивать более ровный край контактной площадки и гладкую морфологию поверхности [7-8]. В данной работе рассматриваются электрофизические свойства омических контактов на основе пленок Hf/Al с верхними пассивирующими слоями Ta, TaN и Hf к гетероструктуре AlGaIn/GaN, в частности определение наиболее перспективного омического контакта с точки зрения контактного сопротивления, морфологии поверхности и края контактной площадки.

В данной работе использовались девять образцов AlGaIn/GaN гетероструктуры, выращенных методом газовой фазной эпитаксии на подложке Si (111). На первом этапе технологического процесса образования омических контактов на основе пленок Hf/Al с верхними пассивирующими слоями Ta, TaN и Hf происходит формирование фоторезистивной маски для активных областей тестовых структур моделей линий передач (TLM), а также для образования изоляции между ними. Вторым этапом является травление образцов в плазме при помощи установки, вследствие чего на образцах формируются активные области тестовых структур – мезы, разделенные между собой изоляцией – мезаизоляцией. В следующем этапе происходит формирование фоторезистивной маски для слоев омических контактов. После формирования масок на все образцы происходит осаждение первых двух слоев Hf/Al методом

электронно-лучевого испарения в вакууме при помощи установки ORION-B. Далее на каждые три образца происходит осаждение одного из трех верхних пассивирующих слоев при условии, что слой TaN осаждается методом магнетронного распыления в атмосфере смеси газов Ar и N₂, а слой Ta осаждается так же, как и TaN, методом магнетронного распыления, но в атмосфере газа Ar, магнетронное распыление осуществляется в установке ORION-B. Завершающим этапом является процесс отжига трех групп образцов при условии, что в каждую группу входит образец с различным пассивирующим слоем. Процесс отжига осуществляется при температурах 550, 600 и 650 °С, а также при пониженном давлении в атмосфере азота в установке быстрого термического отжига. Измерения контактного сопротивления полученных омических контактов производится четырехзондовым методом TLM. Анализ морфологии поверхности проводится с помощью сканирующего электронного микроскопа Zeiss Supra 55.

После термического отжига всех омических контактов были исследованы их морфология и края площадок. Полученные микрофотографии представлены на рис. 1.

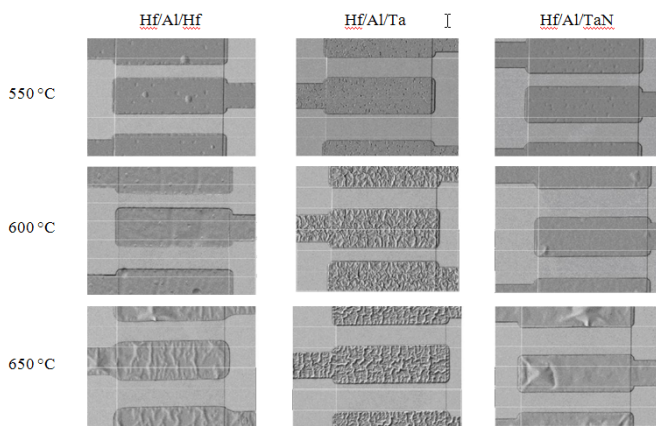


Рис. 1 – Микрофотографии морфологий поверхностей омических контактов Hf/Al/Hf, Hf/Al/Ta и Hf/Al/TaN после их термического отжига при температурах 550, 600 и 650 °С

Из данных, представленных на рис. 1, видно, что наиболее гладкой морфологией поверхности и ровным краем контактной площадки обладает омический контакт Hf/Al/TaN при температуре отжига 550-600 °С.

С помощью метода линии передач были измерены значения контактных сопротивлений (ρ_c) исследуемых омических контактов после их отжигов при температурах 550, 600 и 650 °С.

Из рис. 2 следует, что минимальное значение контактного сопротивления, равное $\rho_c = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ Ом} \cdot \text{см}^2$, имеет контакт Hf/Al/Hf после термического отжига при температуре $T=600^\circ\text{C}$.

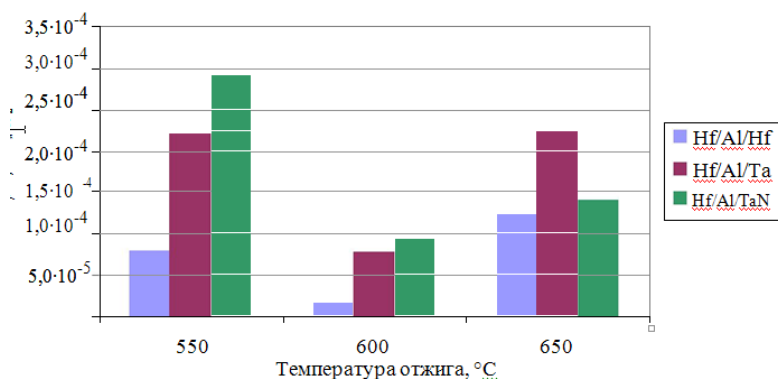


Рис. 2 – График зависимости контактного сопротивления омических контактов Hf/Al/Hf, Hf/Al/Ta и Hf/Al/TaN от температуры отжига

В работе исследованы электрофизические параметры омических контактов Hf/Al с верхними пассивирующими слоями Ta, TaN и Hf, осаждаемые методом электронно-лучевого испарения и методом магнетронного распыления, к гетероструктуре AlGaIn/GaN, выращенной на подложке Si. Было установлено, что омический контакт Hf/Al/TaN, при температуре отжига слоев 550°C, обладает наиболее ровным краем контактной площадки и морфологией поверхности. Из анализа графика зависимости контактного сопротивления омических контактов от температуры отжига слоев образцов, наибольшей термостабильностью параметров обладает омический контакт Hf/Al/Ta.

Литература

1. Camarchia V, Guerrieri SD. Fabrication and nonlinear characterization of GaN HEMTs on SiC and sapphire for high-power applications // Int J RF Microwave Comput Aided Eng, 2006.
2. Lau WS, Tan JBH. Formation of ohmic contact in AlGaIn/GaN HEMT structure at 500°C by ohmic contact recess etching // Microelectron Reliab, 2009.
3. Chen J, Liu Y. Microstructural analysis of Ti/Al/Ti/Au ohmic contacts to n-AlGaIn/GaN // J Vac Sci Technol Part A Vac Surf Films, 2002.
4. Papanicolaou NA, Rao MV. Reliable Ti/Al and Ti/Al/Ni/Au ohmic contacts to n-type GaN formed by vacuum annealing // J Vac Sci Technol B Microelectron Nanometer Struct, 2001.
5. McGill T. C., Mead C. A. Fundamental transition in the electronic nature of solids // Physical Review Letters, vol. 22, 1969.
6. Lide D. R. CRC handbook of chemistry and physics // CRC Press, 2012.
7. Cong W, Nam-Young K. Electrical characterization and nanoscale surface morphology of optimized Ti/Al/Ta/Au ohmic contact for AlGaIn/GaN HEMT // Nanoscale Research Letters, 2012.
8. Liu Y., Bera M. K. Low resistivity Hf/Al/Ni/Au Ohmic Contact Scheme to n-Type GaN // World Academy of Science, Engineering and Technology Vol: 6, 2012.

СЕКЦИЯ 6. РАДИОСВЯЗЬ И СВЧ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНФАЗНОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА 5 КАНАЛОВ

К.В. Шугурова, А.Ф. Юнчис, студенты каф. СВЧиКР

Научный руководитель: А.В. Фатеев, доцент каф. СВЧиКР

Синфазные делители мощности применяются для разделения сигнала, проходящего по линии передачи, на несколько сигналов, одинаковых не только по амплитуде, но и по фазе. Единственной проблемой при этом является согласование импедансов, которое осуществляется за счет введения в тракт четвертьволновых согласующих отрезков, так называемых, четвертьволновых трансформаторов.

Была поставлена задача разработать микрополосковый синфазный делитель мощности на 5 каналов, работающий в диапазоне от 3 до 4 ГГц, который будет являться цепью питания для 5-канальной антенной решетки, разработанной ранее [1].

Моделирование делителя мощности началось с выбора топологии делителя, который бы обеспечивал равное деление мощности по всем каналам, сохраняя при этом фазу на каждом из выходных каналов постоянной. Была рассмотрена литература по данной тематике, на основе полученной информации была выбрана следующая топология делителя последовательного типа [2], которая представлена на рисунке 1.

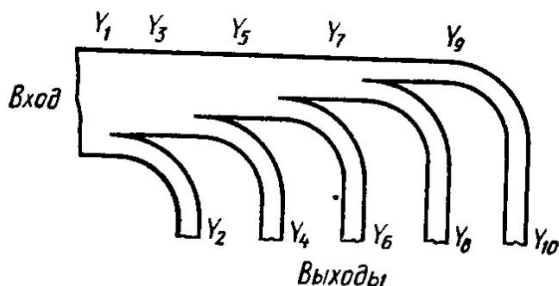


Рис. 1 – Конструкция делителя мощности

В программе CST Microwave Studio была построена модель делителя, его устройство представлено на рисунке 2.

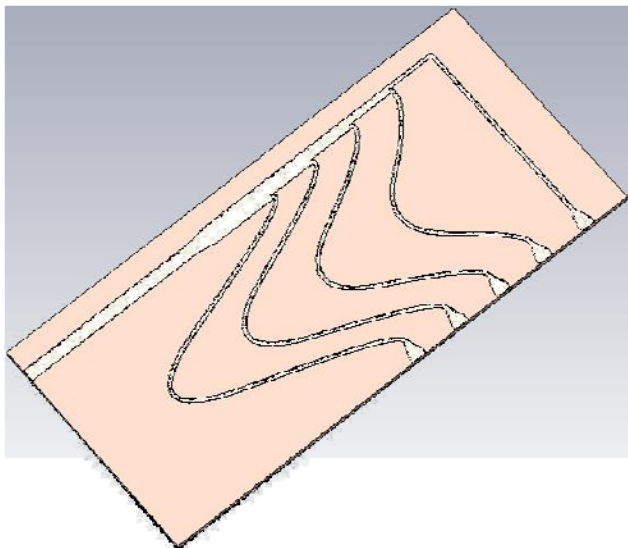


Рис. 2 – Модель делителя мощности

Подобная конструкция линий передачи объясняется необходимостью поддерживать фазу постоянной. Вследствие того, что волна от входного порта до каждого из выходных проходит неодинаковые расстояния, фазы на каждом из портов будут существенно отличаться. Фаза самого удаленного канала была принята за эталон, а фазы остальных каналов соответственно подстраивались относительно нее.

Конструкции трансформаторов были выбраны исходя из требуемого согласования сопротивления на входе и выходах соответственно.

В построенной модели были сняты характеристики – частотная зависимость модуля коэффициента отражения, частотные зависимости модулей коэффициентов передачи, фазо-частотные зависимости и развязка.

Проведя моделирование в программе CST Microwave Studio, получили следующие частотные зависимости, которые представлены на рисунках 3-6.

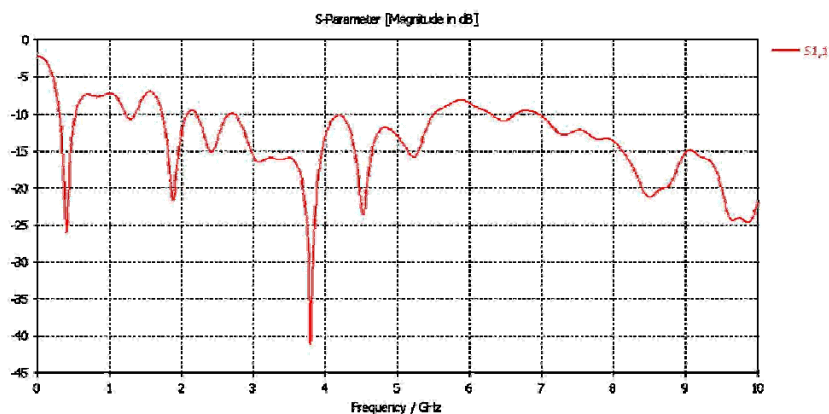


Рис. 3 – Частотная зависимость модуля коэффициента отражения в дБ

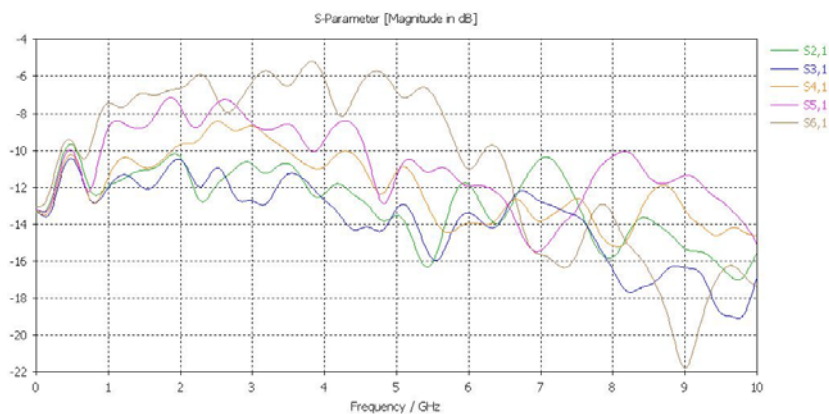


Рис. 4 – Частотные зависимости модулей коэффициентов передачи в дБ

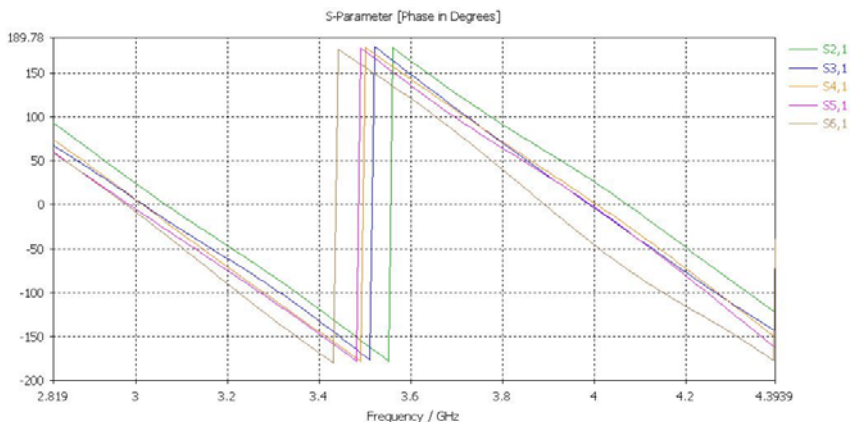


Рис. 5 – Фазо-частотные зависимости в градусах

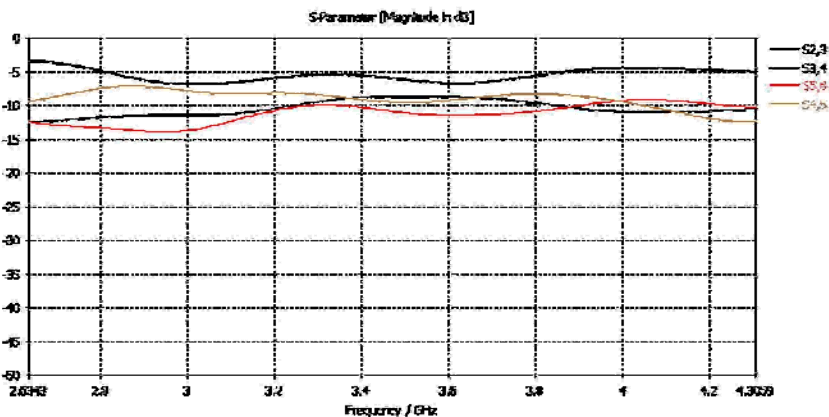


Рис. 6 – Частотные зависимости развязки в дБ

В пределах введенных допущений видим, что делитель имеет приемлемые характеристики в заданном диапазоне. В дальнейшем будет проведена доработка существующей модели.

В ходе данной работы был смоделирован микрополосковый синфазный делитель мощности на 5 каналов, обеспечивающий равное деление мощности между каналами.

Делитель после дальнейшего изготовления рабочего макета будет использован для питания антенной решетки на 5 каналов и

внедрен в учебный процесс кафедры СВЧиКР для использования в лабораторной работе «Исследование влияния распределения поля в раскрыве антенны на её диаграмму направленности» по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны».

Литература

1. Г.Я. Медиков, А.Ф. Юнчис. Печатная антенная решётка на основе щелевого излучателя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gpo-conference.tusur.ru/conference/2014/themes/95/projects/638/discourses/714>] (дата обращения: 15.11.2015).

2. Г.И. Веселов. Е.Н. Егоров. Ю.Н. Алехин. Микроэлектронные устройства СВЧ. – М.: Высшая школа, 1988 г. – 270 с.

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПАССИВНОЙ РАДИОСИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ

**Гончиков Д.З., Кожин А.А., Очиртаров А.В.,
студенты каф. РТС**

*Научный руководитель: А.С. Аникин, ассистент каф. РТС,
канд. техн. наук*

г. Томск, ТУСУР

Лабораторный стенд предназначен для практического ознакомления студентов радиотехнического факультета ТУСУРа с принципами систем автоматического наведения летательных аппаратов и позволяет настраивать, а также выполнять техническую проверку пассивной радиосистемы наведения изделия. Для этого комплект оборудования имитирует команды и сигналы аппаратуры управления и выдает их через соединительные элементы в пассивную радиосистему наведения. Помимо этого, стенд обеспечивает контроль команд и сигналов, поступающих с изделия, обеспечивает визуальную индикацию прохождения команд и сигналов. Основой лабораторного стенда являются:

– Пассивная радиосистема наведения, которая обеспечивает поиск, обнаружение и сопровождение РЛС.

– Пульт управления, который формирует и выдает в пассивную радиосистему наведения команды и сигналы управления.

Однако этого недостаточно для проведения лабораторных работ. К любой полноценной лабораторной работе прилагается методическое пособие, в котором есть описание лабораторного стенда и теоретическое описание, содержащее в краткой форме изложение основных принципов функционирования изучаемого объекта.

Цель доклада – изложение основных сведений глав «Введение» и «Описание лабораторного стенда» методического пособия для проведения лабораторных работ по изучению пассивной радиосистемы наведения.

В любом теоретическом описании методического указания содержатся главы «Введение» и «Описание лабораторного стенда». Материалом для этих глав может служить следующее описание.

В пассивной радиосистеме наведения применен моноимпульсный фазовый метод пеленгации, основанный на том, что разность фаз сигналов, принятых на разнесенные в пространстве антенны зависит от пеленга на источник излучения. В ее состав входят:

1. Гиросtabilизированный антенный блок предназначен для стабилизации и управления положением высокочастотной ячейки (нагрузки) относительно оси курса и оси тангажа, установки и выдачи сигналов пеленга и угловой скорости нагрузки относительно осей курса и тангажа.

2. Фазометрическое устройство служит для преобразования фазовых соотношений принятых сигналов в импульсное напряжение сигнала ошибки, формирования импульсов пространственной селекции.

3. Блок селекции выполняет селекцию принимаемых сигналов по времени и длительности.

4. Пролонгатор производит запоминание цели по принимаемому сигналу и после его потери наводит радиосистему наведения на РЛС.

Для грубой частотной селекции РЛС целей используется набор фильтров в блоке синхронного гетеродина. Поиск цели по несущей частоте осуществляется автоматически путем поочередного переключения фильтров.

Сигналы РЛС смешивают в блоке гиросtabilизатора с сигналом гетеродина, на выходе формируются сигналы промежуточной частоты, которые поступают в фазометрическое устройство. С фазометрического устройства в блок углового сопровождения поступают команды сигнала отклонения по курсу (СОК) и тангажу (СОТ).

Данные об угловом положении цели из блока гиросtabilизатора поступают в автопилот ракеты в виде сигналов пеленга курса и тангажа.

Таким образом, представленные материалы составляют основу методических указаний для вводной и теоретической части лабораторных работ по радиосистемам наведения.

Литература

1. Авиационные системы радиоуправления: учеб. для вузов / Канашиков А.И., Меркулов В. И. – 2003. – Т. 1. – 190 с.

2. Радиоавтоматика: учеб. пособие / Бернгардт А.С., Чумаков А.С. – 2006. – 185 с.

3. Портал «Самонаведение ракет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://samonavedenie-raket.ru/obshchie-printsipy-samonavedeniya>.

4. Научная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alnam.ru/book_rts.php?id=85.

ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ПОЛЕВОГО СВЧ-ТРАНЗИСТОРА ПО МЕТОДУ БЕРРОТА

И.А. Усольцев, Р.Ю. Шагеев, студенты каф. ФЭ

zeoneks@gmail.com; shageevr@gmail.com

г. Томск, ТУСУР

Описывается метод построения модели полевого СВЧ-транзистора на основе известных S-параметров.

Ключевые слова: СВЧ, малосигнальная модель, полевой транзистор, экстракция.

В настоящее время широкое распространение получило использование GaAs pHEMT (псевдоморфные) и mHEMT (метаморфные) технологии изготовления СВЧ МИС. Активным элементом в данном типе интегральных схем является полевой СВЧ-транзистор.

Одним из наиболее распространенных видов моделей являются эквивалентные схемы (ЭС). Для определения значений элементов эквивалентной схемы используется метод экстракции малосигнальной модели. Значения элементов эквивалентной схемы, полученные при помощи оптимизационных методов, не требуют дополнительных измерений, но зависят от начального приближения и выбранного алгоритма оптимизации. В этом случае найденные величины элементов могут сильно отличаться от их реальных (физических) значений.

В данной работе использована методика, предложенная Берротом в статье [1]. Им показано хорошее совпадение модели и экспериментальных данных на рабочем диапазоне частот.

Малосигнальная эквивалентная схема. Эквивалентная схема показана на рис. 1.

Схема разделена на внешнюю часть, которая содержит 8 паразитных элементов, и внутреннюю, содержащую 9 элементов. Принято, что все внешние паразитные элементы являются постоянными и не меняются во всем диапазоне рабочих точек.

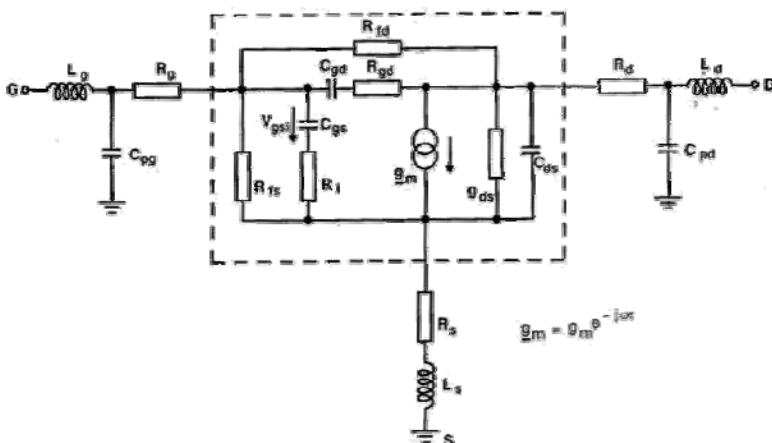


Рис. 1 – Малосигнальная эквивалентная схема полевого транзистора

Метод Беррота заключается в экстракции значений элементов ЭС из S-параметров тем же способом, что и описанным в [1] и [2], но применяемо для расширенной схемы. Первым шагом является определение внешних паразитных параметров из S-параметров, измеренных для так называемого холодного режима работы (напряжение сток-исток равно 0). После, используя S-параметры при напряжении сток-исток больше нуля, нужно определить внутренние параметры эквивалентной схемы, которые получаются методом вычитания параметров, подробно описанном в [1]. Определив значения всех элементов расширенной схемы, для оценки ее точности необходимо построить частотную зависимость S-параметров и сравнить ее с имеющейся зависимостью для реального транзистора.

Холодный режим работы. Все измерения S-параметров в холодном режиме сняты при нулевом напряжении сток-исток. В таком случае транзистор является нелинейным симметричным устройством. Паразитные сопротивления и индуктивности на затворе, стоке и истоке находятся сначала при положительно смещенном затворе. В этих рабочих точках применимы следующие упрощенные равенства, данные в [3]:

$$Z_{11} = R_s + R_g + \frac{R_c}{3} + \frac{kT}{qI_g} + j\omega(L_s + L_g) \quad (1)$$

$$Z_{12} = Z_{21} = R_s + \frac{R_c}{2} + j\omega L_s \quad (2)$$

$$Z_{22} = R_s + R_d + R_c + j\omega(L_s + L_d). \quad (3)$$

где R_c – это сопротивление канала на приложенном напряжении на затворе и kT/qI_g – это дифференциальное сопротивление диода Шоттки. Так как здесь четыре неизвестных сопротивления и только три равенства с соответствующими действительными частями, требуется дополнительное соотношение. В [6] описан метод нахождения суммы R_s и R_d из S-параметров. Три индуктивности находятся из мнимых частей этих соотношений.

Емкости на затворе и стоке C_{pg} и C_{pd} могут быть извлечены из S-параметров для напряжения на затворе меньше напряжения отсечки с использованием следующих упрощенных равенств:

$$\operatorname{Im}(Y_{12}) = \operatorname{Im}(Y_{21}) = -j\omega C_b \quad (4)$$

$$\operatorname{Im}(Y_{12}) = \operatorname{Im}(Y_{21}) = -j\omega C_b \quad (5)$$

$$\operatorname{Im}(Y_{22}) = j\omega(C_b + C_{pg}). \quad (6)$$

где C_b – это остаточная связанная емкость от затвора до области исток-сток.

Горячий режим работы. Измеренные S-параметры могут быть переведены в соответствующие Z и Y-параметры для любой рабочей частоты. Эта процедура нужна для того, чтобы избавиться от паразитных внешних элементов. Порядок выполнения этой процедуры изображен на рис. 2.

Эта процедура состоит из нескольких последовательных шагов:

- а) измерение S-параметров эквивалентной схемы с учетом внешних паразитных элементов;
- б) вычитание индуктивностей L_g и L_d ;
- в) вычитание емкостей C_{pg} и C_{pd} ;
- г) вычитание R_g , R_s , L_s , R_d .

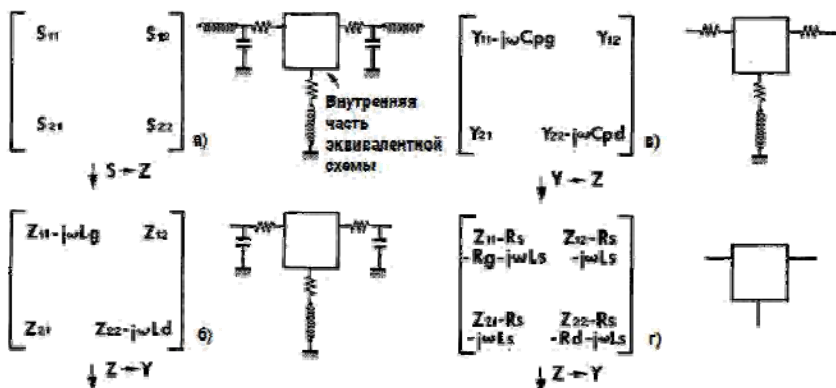


Рис. 2 – Порядок вычитания паразитных элементов эквивалентной схемы

На выходе этой процедуры будут получены четыре комплексных Y -параметра, которые несут в себе сведения о внутренних элементах эквивалентной схемы транзистора.

Завершающим шагом процедуры экстракции является расчёт характеристик ЭС с найденными значениями элементов и сравнение их с экспериментальными данными.

В данной статье рассмотрена методика построения линейной модели СВЧ полевого транзистора, предложенная Берротом. Дальнейшим развитием проекта станет реализация алгоритм расчёта элементов ЭС и его тестирование с использованием данных, полученных при СВЧ измерениях.

Литература

1. Dambrine A. New method for determining the FET small-signal equivalent circuit / A. Dambrine, A. Cappy, F. Heliodore, and E. Playez // IEEE Trans Microwave Theory Tech. – July 1988. – Vol. 36. – P. 1151-1159.
2. Minasian R.A. Simplified GaAs MESFET model to 10 GHz // Electron. Lett. – 1977. – Mol. 13, № 8. – P. 549-551.
3. Berroth M., High-Frequency Equivalent Circuit of GaAs FET's for Large-Signal Applications / M. Berroth, R. Bosch // IEEE Trans Microwave Theory Tech. – February 1991. – Vol. 39, № 2. – P. 224-229.

СЕКЦИЯ 7. РАДИОТЕХНИКА И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

ОПИСАНИЕ СЛУЖЕБНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Н.А. Селезнев, Д.В. Рязанцев, студенты каф. РТС

*Научный руководитель: А.А. Мещеряков, доцент каф. РТС,
канд. техн. наук*

г. Томск, ТУСУР, metacodeine@gmail.com

На сегодняшний день во всем мире наблюдается тенденция стремительного прогресса в области развития и использования малых космических аппаратов (МКА) как военного, и гражданского назначения [1]. Особый интерес представляет создание специфических орбитальных группировок, направленных на решение конкретных задач. Одной из таких задач в настоящее время является оперативный мониторинг земной поверхности с обнаружением источников радиоизлучения (ИРИ), определение их место расположения (например, в процессе поиска терпящих бедствия самолетов и кораблей), а так же измерения и контроль параметров земной атмосферы, топографическая (панхроматическая) съемка и съемка тепловых карт местности.

Для непрерывного обзора земной поверхности необходимо разработать такую космическую систему (КС), которая включала бы в себя необходимую целевую аппаратуру для выполнения задач мониторинга. Такая КС может быть построена как пространственно-распределенная космическая система радиомониторинга, состоящая из нескольких измерительных кластеров заданной пространственной конфигурацией. Сам кластер представляет собой три МКА, разнесенных в пространстве на заданное расстояние друг от друга.

Для обеспечения работы и контроля полезной нагрузки и управления КА в состав МКА должна входить аппаратура, входящая в состав так называемой служебной платформы (СП) КА.

Как правило, СП обеспечивают длительное функционирование аппарата в условиях космического пространства, подготовку данных телеметрии и передачи ее между блоками КА и контроль тепловых систем. В состав СП так же входит: бортовой комплекс управления, системы энергообеспечения, терморегуляции, радиационной защиты, управления движением, ориентации, аварийного спасения, посадки, управления, отделения от носителя, разделения и стыковки, бортового радиокомплекса, жизнеобеспечения. В зависимости от выполняемой космическим аппаратом функции отдельные из перечисленных служебных систем могут отсутствовать, например, спутники связи не имеют систем аварийного спасения, жизнеобеспечения.

Целью данного сообщения является разработка варианта служебной платформы малого космического аппарата, входящий в кластер из трех КА, решающих задачу мониторинга земной поверхности.

Структурная схема служебной платформы представлена на рисунке 1.

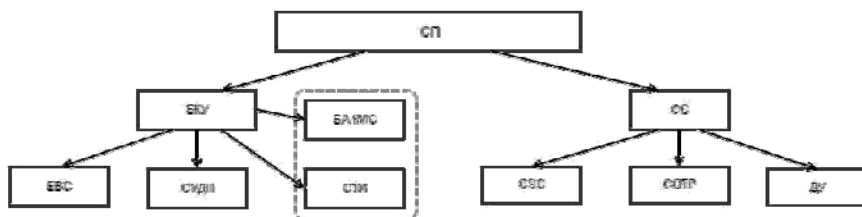


Рис. 1 – Структурная схема служебной платформы

На основе анализа, ранее разработанных СП [1] и технических требований, которые накладываются на отдельные элементы, было предложено использование следующей элементной базы для служебной платформы.

Бортовой комплекс управления (БКУ):

БКУ во взаимодействии с наземным комплексом управления (НКУ) в автономном режиме обеспечивает управление бортовой аппаратурой КА. Общая масса БКУ 1,5 кг, и потребляемая мощ-

ность 6,4 Вт. В состав БКУ входят бортовая вычислительная система, система управления движением, телекомандная система, антенно-фидерное устройство телекомандной системы, системы телеметрического наблюдения, системы ориентации.

Бортовая вычислительная система БВС основана на двух ОВС-695 с параметрами: производительность 11 MIPS (млн.оп/с), ОЗУ 8 Мбайт, ПЗУ 64 Кбайт.

В состав телекомандной системы входит: приемо-передающее устройство, устройство цифровой обработки сигналов (УЦО), подсистема сбора телеметрической информации, локальные коммутаторы, блок обработки информации (БОИ) и системный блок питания.

Антенно-фидерное устройство (АФУ) ТКС осуществляет приём и передачу высокочастотных радиосигналов S-диапазона радиоволн в запросном (ЗК) и ответном (ОК) радиоканалах ТКС. В состав АФУ входят приемный канал (приемная антенна, приемный делитель и высокочастотные кабели) и передающий канал (передающая антенна, передающий делитель и высокочастотные кабели).

Ядром системы телеметрических наблюдений (СТИ) является блок обработки информации, предназначенный для управления системой в целом, первичной обработки информации датчиков бортовой аппаратуры, формирования программ сбора, запоминания и выдачи телеметрической информации в соответствии с заданными внешними командами управления режимами работы. Основные характеристики телекомандной системы:

Частотный диапазон радиолиний:

- запросный канал 2025-2110 МГц.
- ответный канал 22002-290 МГц. Скорость приёма информации:

- по каналу управления 1-8 Кбит/с.

- по каналу контроля 8-64 Кбит/с.

- по синхронному каналу Q 16-256 Кбит/с.

Система ориентации космического аппарата – одна из бортовых систем космического аппарата, обеспечивающая определён-

ное положение осей аппарата относительно некоторых заданных направлений. Необходимость данной системы обусловлена следующими задачами:

- ориентирование солнечных батарей на Солнце;
- для навигационных измерений;
- для проведения различных исследований;
- при передаче информации с помощью остронаправленной антенны;
- перед включением тормозного или разгонного двигателя с целью изменения траектории полёта.

Служебные системы (СС):

В состав СС входят: системы ориентации, система энергоснабжения, система обеспечения теплового режима.

При переходе с одной орбиты на другую, переходе на траекторию спуска, когда работает основная двигательная установка, необходимо сохранять неизменным направление осей аппарата. Для решения этой задачи предназначена система ориентации. При стабилизации величина возмущающих сил и моментов намного выше, для их компенсации требуются значительные затраты энергии. Длительности нахождения в этом режиме относительно мала. Основные параметры системы ориентации:

Масса (с двумя группами маховиков) не более 50 кг;

Максимальное энергопотребление (в течение времени не более 3 мин) не более 200 Вт;

Система энергоснабжения состоит из первичного источника питания (солнечная батарея на основе трехкаскадного арсенида галлия), вторичного источника питания (литий-ионная аккумуляторная батарея), блоки заряда батареи, модуль контроля и распределения мощности.

БС содержит 18 генераторов мощностью 80 Вт, объединенных на выходе по отрицательному выводу. Масса БС и фотогенерирующей части БС составляет 26 кг и 14 кг соответственно. Вероятность безотказной работы БС за гарантийный полетный ресурс 5 лет не менее 0,994.

Система обеспечения теплового режима (СОТР) КА предназначена для обеспечения требуемого теплового режима корпуса КА, служебных систем и научной аппаратуры, устанавливаемой на КА, пассивными и активными средствами терморегулирования. Диапазон температур, поддерживаемых на посадочных местах блоков БА, составляет (0.....40)°С. В состав СОТР входят: маты экранно-вакуумной изоляции, терморегулирующие покрытия, температурные датчики пленочного типа, пленочные нагреватели, теплопроводящие прокладки, элементы конструкции в качестве радиаторов-излучателей и восьмиканальный блок управления нагревателями.

Крепеж и компоновка элементов схемы МКА:

В основу конструкции служебной космической платформы для КА положен негерметичный корпус, представляющий собой параллелепипед высотой 900 мм и с основанием (750x750) мм. Корпус является силовой конструкцией КА, а также совместно с элементами системы обеспечения теплового режима, обеспечивает заданный температурный режим посадочных (установочных) мест бортовой служебной и целевой аппаратуры, размещенной на внутренних и наружных поверхностях панелей корпуса.

Панели корпуса представляют собой трехслойную клееную конструкцию, состоящую из силового фрезерованного каркаса, двух несущих обшивок и сотового заполнителя, выполненных из алюминиевого сплава.

В панели встроены, помимо низкотемпературных тепловых труб системы обеспечения теплового режима (СОТР).

Крепление блоков и приборов на панелях корпуса, а также самих панелей между собой осуществляется с помощью болтовых соединений и моментных ключей, которые обеспечивают расчетные усилия затяжки конкретных крепежных элементов.

На наружных боковых поверхностях панелей корпуса установлены четыре коллекторные тепловые трубы, которые совместно со встроенными в панели тепловыми трубами и размещенными внутри корпуса коллекторными угловыми тепловыми трубами являются элементами системы обеспечения теплового

режима КА и обеспечивают изотермичность внутренних и наружных поверхностей панелей корпуса платформы.

В результате, на основе анализа имеющихся служебных платформ и отдельных узлов малого космического аппарата, был предложен состав аппаратуры входящий в служебную платформу и удовлетворяющий задачам мониторинга земной поверхности.

Литература

1. Boyarchuk K.A., Dokukin V.S., Oraevsky V.N., Salikhov R.S., Vladimirov A.V. Small Satellite Constellation for Monitoring of Natural and Man-made Disasters // Proc. International Conference on Recent Advances in Space Technologies, RAST 2003. – 20–22 November 2003, Istanbul, Turkey.

2. Малые космические аппараты информационного обеспечения / под ред. д-ра техн. наук, засл. деятеля науки РФ, проф. В.Ф. Фатеева. – М.: Радиотехника, 2010. – 320 с.

3. Основы компоновки бортового оборудования космических аппаратов: учеб. пособие / А.В. Туманов, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 344, [1] с.: ил.

4. Космическая система оперативного мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций на базе КК «Карнопус-В» и Белорусского космического аппарата / А.В. Владимиров, Р.С. Салихов, Н.А. Сенник. – ИИЦ «Геоинформационные системы» НАН Республики Беларусь.

ФРАКТАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СПУТНИКОВЫМ РАДАРНОМ X-SAR

Шевченко Р.А. и Сапрыгин Д.С., студенты 3 курса каф. РТС

*Научный руководитель: Голиков А.М., канд. техн. наук,
доцент каф. РТС*

rts2_golikov@mail.ru

Дистанционное зондирование можно определить как метод измерения свойств объектов на земной поверхности, в котором используются данные, полученные с помощью воздушных летательных аппаратов и искусственных спутников Земли. Из этого определения видно, что суть метода заключается в том, чтобы вместо проведения измерений по месту расположения объекта попытаться измерить его характеристики на расстоянии. Поскольку непосредственный контакт с объектом в этом случае невозможен, нам остается полагаться только на ту информацию, которая содержится в регистрируемом сигнале, например в оптическом, акустическом или микроволновом.

Целью данной работы исследование результатов дистанционного зондирования Земли с использованием фрактальных преобразований.

Данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) в настоящее время – это аэрокосмические снимки, которые представляются в цифровой форме в виде растровых изображений, поэтому проблематика обработки и интерпретации данных ДЗЗ тесно связана с цифровой обработкой изображения [1].

Области применения методов ДЗЗ:

1. Наблюдения за глобальными изменениями (истощение озонового слоя атмосферы; глобальное потепление);
2. Добыча полезных ископаемых;
3. Наблюдения за возобновляемыми природными ресурсами (почвы, леса, океаны);
4. Метеорология;
5. Картография.

Методы дистанционного зондирования. В широком смысле дистанционное зондирование – это получение любыми неконтактными методами информации о поверхности Земли, объектах на ней или в ее недрах. Традиционно к данным дистанционного зондирования относят только те методы, которые позволяют получить из космоса или с воздуха изображение земной поверхности в каких-либо участках электромагнитного спектра. Дистанционные методы характеризуются тем, что регистрирующий прибор значительно удален от исследуемого объекта. При таких исследованиях явлений и процессов на земной поверхности расстояния до объектов могут измеряться от единиц до тысяч километров.

Практическая часть исследования. На данном этапе спроектирован программный комплекс для обработки изображения с использованием фрактальных преобразований с помощью ПО ImageJ [2]. Производится фрактальная обработка изображений спутникового радиолокатора X-SAR Европейского космического агентства.

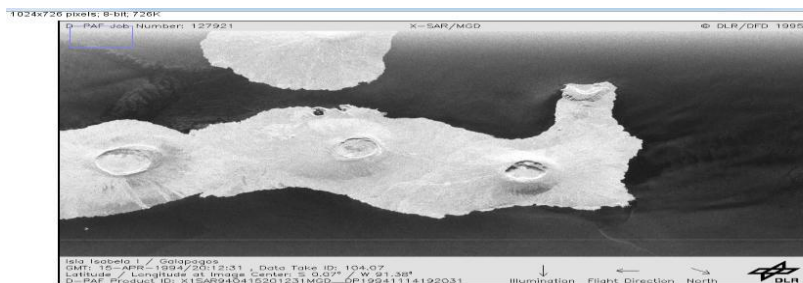
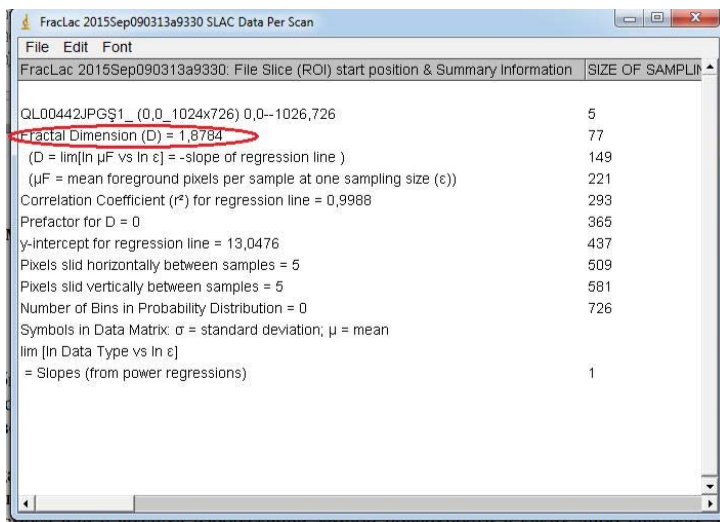


Рис. 1 – Пример выбранного черно-белого изображения X-SAR

Отличительной особенностью фрактальной размерности является то, что она характеризует степень заполнения пространства, в которой существует фрактальная система. Большшему значению фрактальной размерности соответствует большая степень заполнения изображения (его трехмерного представления). Для совершенно черного изображения фрактальная размерность бу-

дет равна $D = 2$, т.е. совпадать с топологической размерностью плоскости, а для изображения имеющего одинаковую яркость всех пикселей – $D = 3$ (топологическая размерность объема). Изображения в градациях серого будут иметь дробную фрактальную размерность [3].



Fractal Dimension (D) = 1.8784	
QL00442.JPG\$1_ (0,0_1024x726) 0,0--1026,726	5
(D = lim[ln μF vs ln ε] = -slope of regression line)	77
(μF = mean foreground pixels per sample at one sampling size (ε))	149
Correlation Coefficient (r²) for regression line = 0,9988	221
Prefactor for D = 0	293
y-intercept for regression line = 13,0476	365
Pixels slid horizontally between samples = 5	437
Pixels slid vertically between samples = 5	509
Number of Bins in Probability Distribution = 0	581
Symbols in Data Matrix: σ = standard deviation; μ = mean	726
lim [ln Data Type vs ln ε]	
= Slopes (from power regressions)	1

Рис. 2 – Результат обработанного изображения

Фрактальная размерность этого изображения равна 1.8784.

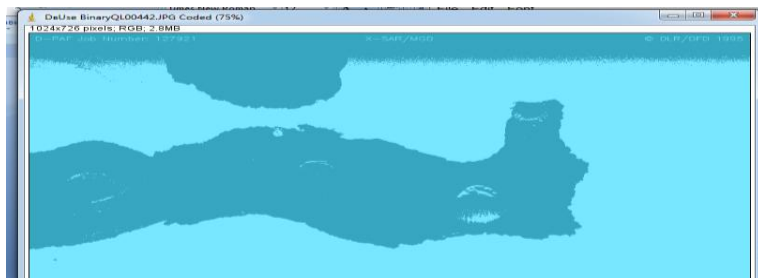


Рис. 3 – Результат обработанного изображения

В настоящее время ДЗЗ является источником актуальной и оперативной пространственной информации и широко используется для решения различных тематических задач.

В данной работе значительное внимание уделено такому понятию как дистанционное зондирование Земли с использованием фрактальных преобразований. Рассмотрен наиболее распространенный программный продукт, как ImageJ.

С помощью фрактальной обработки получены данные и получено изображение, очищенное от шумов, было проведено измерение экспериментальных изображений дистанционного зондирования земли. Использование комплексной фрактальной обработки позволяет не только исследовать изображение, но и улучшить его. В программе ImageJ можно проводить изменение размера изображения, сглаживать, изменять яркость, формат и многое другое, помимо этого основным достоинством программы является, то, что исследование изображения возможно удаленно при доступе к интернету.

Литература

1. В.С. Верба, Л.Б. Неронский, И.Г. Осипов. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования. – М.: Радиотехника, 2010. – 680 с.
2. Конюхов А.Л. Руководство к использованию программного комплекса ImageJ для обработки изображений: учеб. метод. пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 105 с.
3. В.С. Верба, Л.Б. Неронский, И.Г. Осипов. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования. – М.: Радиотехника, 2010. – 680 с.

ФРАКТАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМОЙ X-SAR ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

Михайлова М.А., Жохова М.Н. студентки 4 курса каф. РТС

Научный руководитель: Голиков А.М., доцент каф. РТС

rts2_golikov@mail.ru

В настоящее время активно развиваются новые подходы к цифровой обработке изображений. Одним из таких является обработка изображений с использованием фрактальных методов. Успешному применению фракталов в обработке изображений способствует тот факт, что фрактал – это самоподобный объект, обладающий свойством инвариантности к масштабу рассмотрения, кроме того установлено, что многие изображения можно в некоторой степени считать фракталами или мультифракталами. Вычисляемые фрактальные характеристики используются для качественного или количественного описания изображений, и обладают очень полезным свойством.

Отличительной особенностью фрактальной размерности является то, что она характеризует степень заполнения пространства, в которой существует фрактальная система. Большому значению фрактальной размерности соответствует большая степень заполнения изображения (его трехмерного представления). Для совершенно черного изображения фрактальная размерность будет равна $D = 2$, т.е. совпадать с топологической размерностью плоскости, а для изображения имеющего одинаковую яркость всех пикселей – $D = 3$ (топологическая размерность объема). Изображения в градациях серого будут иметь дробную фрактальную размерность [1-4].

1. Запускаем программу ImageJ.
2. Выбираем изображение, которые необходимо обработать.
3. Для того чтобы произвести фрактальную обработку необходимо загрузить соответствующие плагины.

4. Выбираем в настройках пункт Slac, и выбираем конвертацию изображения в бинарном виде (так как плагин работает только с бинарными изображениями).

После конвертации производим фрактальную обработку и получаем графики фрактальной зависимости.

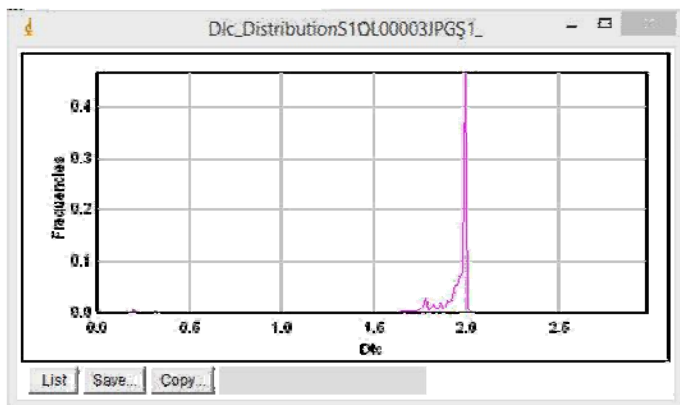


Рис. 1 – График фрактальной размерности

FracLac 2015Marb6206 SLAC Data Per Scan	
File	Font
FracLac 2015Marb6206: File Slice (ROI) start position & Summary Information	
	SIZE OF SAMPLING ELEMENT
QL00003JPGS1_ (0, 0, 1024x450) 0.0 - 1025,450	5
Fractal Dimension (D) = 1.7049	49
(D = $\lim(\ln \mu F \text{ vs } \ln \epsilon) = \text{slope of regression line}$)	93
(μF = mean foreground pixels per sample at one sampling size (ϵ))	137
Correlation Coefficient (r^2) for regression line = 0.981	181
Prefactor for D = 0	225
y-intercept for regression line = 11.9922	269
Pixels slid horizontally between samples = 5	313
Pixels slid vertically between samples = 5	357
Number of Bins in Probability Distribution = 0	450
Symbols in Data Matrix: σ = standard deviation; μ = mean	
$\lim(\ln \text{Data Type vs } \ln \epsilon)$	
= Slopes (from power regressions)	1

Рис. 2 – Вывод полученных данных

Фрактальная размерность этого изображения равна 1,709.

С помощью фрактальной обработки были получены данные и получено изображение, очищенное от шумов. Также с помощью программы, была проведена обработка изображений дистанционного зондирования земли спутниковой системой X-Sar в виде, распределения фрактальной размерности. Использование комплексной фрактальной обработки позволяет не только исследовать изображение, но и очистить его от шумов. Также с помощью программы ImageJ можно провести исследование изображения удаленно, имея только лишь компьютер с доступом к интернету, так как данное приложение доступно в сети и поддерживается современными браузерами.

Литература

1. С. Уэлстид. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. – М.: Триумф, 2003 – 320 с.
2. Новейшие методы обработки изображений / под ред. А.А. Потапова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
3. Привезенцев Д.Г., Жизняков А.Л. Фрактальная модель цифрового изображения // Алгоритмы, методы и системы обработки данных: сб. науч. тр. – Издательско-полиграфический центр МИ ВЛГУ. – 2010. – Вып. 15. – С. 147-152.
4. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. – М.: Логос, 2001. – 264 с.

ОПИСАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Е.А. Тюфякин, И.В. Крюков, студенты каф. РТС

*Научный руководитель: А.А. Мещеряков, доцент каф. РТС,
канд. техн. наук*

г. Томск, ТУСУР, Jony.Bravo955@gmail.com

Создание малых космических аппаратов (МКА) – одна из важных тенденций развития мировой космической техники. Их очевидные плюсы – небольшие габариты и относительно невысокая стоимость, а также возможность организации группового запуска нескольких таких аппаратов, что ещё больше снижает расходы по реализации конкретного космического проекта. Малые спутники незаменимы при отработке новых инженерных и технологических решений, проведении научных экспериментов, тем более, если для них требуется определённая оперативность, которая достигается за счёт сокращения времени на изготовление МКА.

Целью данного сообщения является разработка варианта комплекса целевой аппаратуры (КЦА) малого космического аппарата, входящих в кластер из трех космических, решающих такие задачи, как мониторинг земной поверхности на наличие источников радиоизлучения (ИРИ) и при необходимости определения его координат.

Назначение целевой аппаратуры (полезной нагрузки) может быть различной в зависимости от назначения КА (связь, навигация, геодезия). Данный вариант КЦА будет относиться к изучению поверхности земли и фиксации стихийных бедствий.

Успехи современной цивилизации в борьбе со стихийными бедствиями не столь впечатляющи, как иногда представляют. Периодически происходят катастрофы, приносящие колоссальный ущерб цивилизации. Исторически среди всех природных катастроф человечество уделяло наибольшее внимание наводнениям,

затем землетрясениям, и, наконец, бедствиям иного рода. Такая градация в выделении природных событий отражает относительную силу их воздействия на людей. Ведь в XX в. наводнения занимают первое место по числу вызываемых ими человеческих жертв (9 млн.), за ними следуют землетрясения (около 2 млн.) и лишь потом – другие виды природных катаклизмов. Катастрофы принято подразделять на природные, техногенные и военные. Градация достаточно банальная, но точная. Первые предопределены самой природой и не зависят от воли человека: наводнения, землетрясения, пожары, сели, ураганы, извержения вулканов, цунами... Техногенные, в отличие от природных катастроф, происходят в результате несознательной деятельности человека. А вот военные катастрофы – это когда человек сознательно творит зло, примерно представляя себе последствия и масштабы ущерба [1].

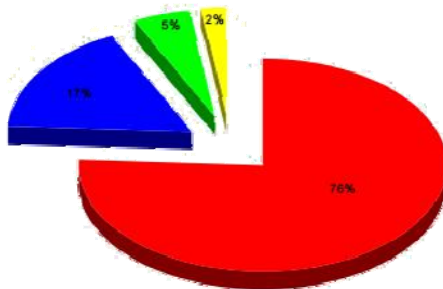


Рис. 1 – Катастрофы XX века: ■ – наводнения; ■ - землетрясения; ■ – другие природные; ■ – техногенные

Структурная схема КЦА представлена на рисунке 2.

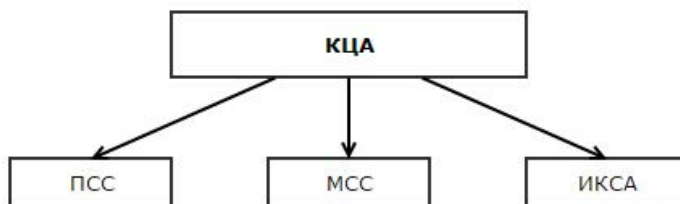


Рис. 2 – Структурная схема комплекса целевой аппаратуры

В структурную схему входят такие элементы как панхроматическая съемочная система (ПСС), мультиспектральная съемочная система (МСС), инфракрасная сканирующая аппаратура (ИКСА).

ПСС – это система, которая ведет съемку во всем видимом диапазоне электромагнитного спектра. В результате панхроматической съемки формируются черно-белые космические снимки. Параметры данной камеры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры ПСС

Фокусное расстояние, мм	Апертура, м	Спектральный диапазон (по уровню 0.5)	Полоса захвата (H=510 км), км	Геометрическое разрешение, м	Поле зрения, град
1797,5	0.2	0,52...0,82	23,3	2,1	2° 45'

МСС – это система, при съемке которой формируются несколько изображений одной и той же территории в различных зонах спектра электромагнитного излучения. Параметры МСС представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры МСС

Фокусное расстояние, мм	Апертура, м	Спектральный диапазон (по уровню 0.5)	Полоса захвата (H=510 км), км	Геометрическое разрешение, м	Поле зрения, град
359,5	0,065	0,54... 0,6; 0,63... 0,69; 0,69... 0,72; 0,75... 0,86	20,1	10,5	8°

ИКСА – это аппаратура, предназначенная для получения тепловых карт местности и изображения наземных объектов в любое время года и суток при благоприятных метеорологических условиях. Параметры ИКСА представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры ИКСА

Потребляемая мощность, Вт	Масса, кг	Спектральный диапазон (по уровню 0.5)	Полоса захвата (H=600км), км	Геометрическое разрешение, км	Поле зрения, град
750	224	7,5...13,5	47	45	4°

Вся целевая аппаратура входит в один более крупный блок, который называется бортовой целевой комплекс (БЦК). БЦК КА обеспечивает сбор и передачу в радиолинию передачи целевой информации (РЛЦИ) данные для решения перечисленных выше задач космической системы.

Помимо задачи обнаружения природных катастроф, кластер решает задачу мониторинга земной поверхности, применяя разностно-дальномерный и/или пеленгационный методы обнаружения координат источников радиоизлучений на земной поверхности. Кластерная структура разрабатываемой системы позволяет реализовать оба метода.

Разностно-дальномерный метод – это метод определения координат использующий временную задержку между зондирующим и принятым сигналами для определения дальности до объекта. Зная дальность до объекта, строится поверхность положения в виде сферы. Используя несколько точек излучения, получают несколько поверхностей положения, методом наложения этих поверхностей можно определить место пересечения, в котором как наиболее вероятно находится цель. Графически метод представлен на рисунке 3.

Пеленгационный метод – это метод определения координат основанный на определении точки пересечения линий положения, соответствующих измеренным в нескольких разнесенных точках приема пеленгами.

Предложенная целевая аппаратура была выбрана для решения такой задачи, как обнаружения различных видов катастроф (природные, техногенные и т.д.) и оповещения находящихся по близости служб ликвидации последствий стихийных бедствий.

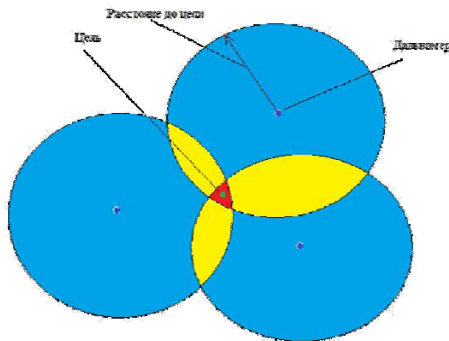


Рис. 3 – Разностно-дальномерный метод

Литература

1. Авакян А.Б. Наводнение: факты, причины, ущербы, концепция защиты // Наука в России. – 1998. – № 2.
2. Боярчук К.А., Карелин А.В., Макриденко Л.А. Перспективы мониторинга из космоса радиоактивных загрязнений на поверхности Земли и в нижних слоях атмосферы // Труды НПП ВНИИЭМ «Вопросы электромеханики». – 2005. – Т. 102. – С. 183-209.
3. Космическая система оперативного мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций на базе КК «Карнопус-В» и Белорусского космического аппарата / А.В. Владимиров, Р.С. Салихов, Н.А. Сенник – ИИЦ «Геоинформационные системы» НАН Республики Беларусь.

РАЗРАБОТКА ПАССИВНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ АФАР

К.Б. Чаажытмаа, студентка гр. 122-1

Научный руководитель: Куприц В.Ю.

К базовым пассивным устройствам для АФАР относятся направленные ответвители (НО). Они выполняют функцию разделения волн, распространяющихся в линии передачи в противополо-

ложных направлениях, ответвления части электромагнитной энергии из основного канала передачи во вспомогательный канал. В СВЧ технике и в радиотехнических системах, НО нашли весьма многообразное применение: для сложения и разветвления сигналов, для получения необходимых амплитудных и фазовых соотношений между сигналом в основной и во вспомогательной линии, для определения параметров передачи мощности и коэффициента стоячей волны [1].

В связи с широким применением, НО в радиотехнических системах разработка широкополосного микрополоскового НО не теряет свою актуальность.

Целью данной работы является разработка широкополосных микрополосковых направленных ответвителей на диэлектрическом материале FR-4 ($\epsilon_r=4.4$, $\text{tg}\delta=0.017$) в диапазоне 1,5-4,5 ГГц с переходным ослаблением минус 10 дБ, с развязкой не более минус 25 дБ, с рабочим затуханием в первичной линии не менее минус 2 дБ и КСВН всех портов не более 1,3. А так же в диапазоне 1-4 ГГц с переходным ослаблением минус 20 дБ с аналогичными вышеприведенными параметрами.

Для достижения поставленной цели необходимо было обосновать выбор конструкции [2,3], рассчитать математическую модель, построить модель устройства в САПР.

Заданному типу направленности соответствует микрополосковый НО на связанных линиях передачи. Сигнал в связанном плече распространяется в направлении, обратном направлению распространения входного сигнала

Для достижения широкополосности потребовалось увеличение количества секций. НО с переходным ослаблением минус 10 дБ имеет структуру из 7 секций, а с переходным ослаблением минус 20 дБ – из 5 секций.

Математическое моделирование проводилось в математическом пакете Mathcad. НО симметричен относительно третьей секции, поэтому расчет был произведен для 1, 2, 3 секций. Было найдено переходное ослабление, волновые сопротивления Z_{0e} ,

Zoo для четной и нечетной мод и геометрические размеры каждой секции [4, 5].

Модель построена в САПР AWR Microwave Office 2010 [6,7].

Требуемые параметры были рассчитаны с учетом электромагнитных взаимодействий во встроенном симуляторе AWR Environment – AXIEM Simulation.

Помимо моделирования печатные платы разводились в среде Altium Designer 14.3.11 и были заказаны предприятием.

Поставленная цель была достигнута. В целом полученные характеристики удовлетворяют техническому заданию. Измеренные характеристики имеют погрешности на крайних частотах. Улучшение характеристик и расширение полосы пропускания возможно за счет увеличения количества секций, а также использования экспоненциально расширяющегося зазора между связанными линиями.

Представленные устройства разработаны в «ОАО ЛЕМЗ-Т» и внедрены в использование не только как пассивный элемент для АФАР, но и для других целей.

Литература

1. Направленный ответвитель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Направленный_ответвитель (дата обращения: 1.07.2015).

2. Д.Л. Маттей, Л. Янг, Е.М.Т.Джонс, Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи. – 1971. – 220-231 с.

3. Компьютерное моделирование микроволновых устройств: учебное / Н.Э. Унгу. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – 160 с.

4. Синтез четырехполосников и восьмиполосников на СВЧ (второе издание, переработанное и дополненное) А.Л. Фельдштейн, Л.Р. Явич. – 1971.

5. Performance of Microstrip Directional Coupler Using Synthesis Technique // International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics Instrumentation Engineering. – March 2013. – Vol. 2, Issue. – Pp. 762-767.

6. Microwave Office [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://plmpedia.ru/wiki/Microwave_Office (дата обращения: 15.07.2015).

7. Дмитриев Е.Е. Основы моделирования в Microwave Office. – 2009. – 177 с.

8. Altium Designer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altium.com/> (дата обращения: 1.10.2015).

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ МОДУЛИ «ДЕЛЬТА-МОДУЛЯТОР»

П.Я. Ширяев, И.А. Черкасов, студенты каф. РТС

г. Томск, ТУСУР

В последнее время мы все больше стали зависимы от электронных высокотехнологичных устройств. Мы уже не можем представить жизнь без телефона, компьютера и интернета. Студенты еще больше подвержены этим воздействиям. И оторвать их от гаджетов затруднительно. Многие из студентов боятся подойти к приборам, которые им не знакомы. Многие девушки говорят “я боюсь прикоснуться к этому осциллографу”, и как такие люди будут делать лабораторную работу?

Как представляется нам, нужно студенту дать инструмент и не отрывать его от того что ему знакомо, в качестве такого инструмента можно использовать демонстрационные модули. [1] Все уже приучены работать с компьютером, и поэтому мы написали программу помогающую подготовить студента, что поможет ему “пересест” с компьютера на осциллограф. В результате он уже будет знать, что ему делать, и что искать. Методические работы этого не заменят, они описывают только сухую теорию. Предлагаемый программный модуль позволяет наглядно проиллюстрировать процессы происходящие в дельта-модуляторе.

Основной нашей задачей является заинтересовать студента, и подготовить его к реальным устройствам, с которыми ему предстоит столкнуться.

Демонстрационный модуль “Дельта-Модулятор” позволяет изучить разработанный в 1948 году и используемый до сих пор способ цифровой передачи непрерывных (аналоговых) сигналов, получивший название “дельта-модуляция” (ДМ). По сравнению с другими методами импульсной модуляции ДМ обладает рядом достоинств, которые проявляются в том случае, когда частота квантования передаваемого сигнала во времени намного превышает значение, определенное теоремой отсчетов.

Алгоритм работы ДМ очень прост, модулирующее напряжение $r(t)$ и напряжение с выхода интегрирующего каскада $R(t)$ подаются на два входа вычитающего устройства, то есть на выходе последнего имеем их разность $\varepsilon(t) = R(t) - r(t)$. Генератор импульсов вырабатывает периодическую последовательность коротких тактовых импульсов, задающих тактовые моменты времени. Период следования этих импульсов определяет шаг квантования по времени Δt .

При подаче на вход кодирующего устройства k -го тактового импульса в момент $t = k\Delta t$ оно вырабатывает прямоугольный импульс с фиксированными значениями амплитуды и длительности. Полярность этого импульса зависит только от знака разности $\varepsilon(t)$ в тактовый момент времени. Если $\varepsilon(k\Delta t) \leq 0$, т.е. $r(k\Delta t) \geq R(k\Delta t)$, то на выходе кодирующего устройства появляется положительный импульс. Если же $\varepsilon(k\Delta t) > 0$, т.е. $r(k\Delta t) < R(k\Delta t)$, то полярность импульса отрицательна.

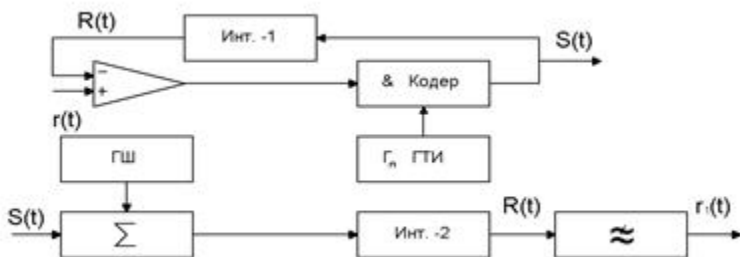


Рис. 1 – Функциональная схема системы связи с ДМ

Поскольку на выходе кодирующего устройства в тактовые моменты времени обязательно возникают импульсы той или иной полярности, напряжение на выходе интегратора обязательно возрастает либо уменьшается на одну ступеньку и вследствие этого приобретает ступенчатую форму, показанную на рис. 2а.

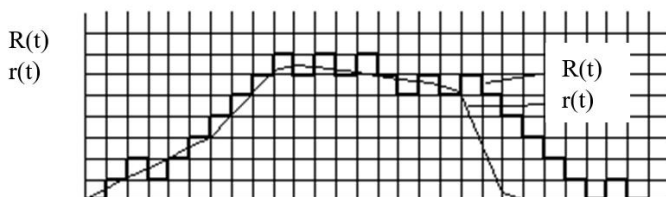


Рис. 2 – Сигнал на входе и восстановленный ДМ

Очевидно, что при ДМ возникают ошибки, так как при ДМ сигнал подвергается квантованию по времени и по уровню. Ошибки зависят как от передаваемого сигнала, так и от формы напряжения аппроксимации. В общем случае, чем выше тактовая частота, тем меньше успевает сигнал измениться за время одного такта (dt), т.е. чем меньше может быть выбрана ступенька квантования по уровню (dU), тем точнее совпадают входной сигнал $r(t)$ и его аппроксимация $R(t)$. [2]

Описанный алгоритм реализован на языке программирования Delphi. В результате получился простой программный модуль, который наглядно показывает процессы, происходящие в ДМ. Рабочее окно программы представлено на рисунке 3.

На рисунке 3 можно наблюдать входной сигнал. Он представлен в виде одного периода гармонического колебания (показан синим цветом), зеленым цветом показан сигнал, передаваемый в канале связи, красным цветом показан восстановленный сигнал на выходе дискретного интегратора. В данном примере модулятор хорошо справился с входным сигналом, и это значит, что ошибки будут незначительные. Это значит, что удачно выбран шаг и уровень квантования.

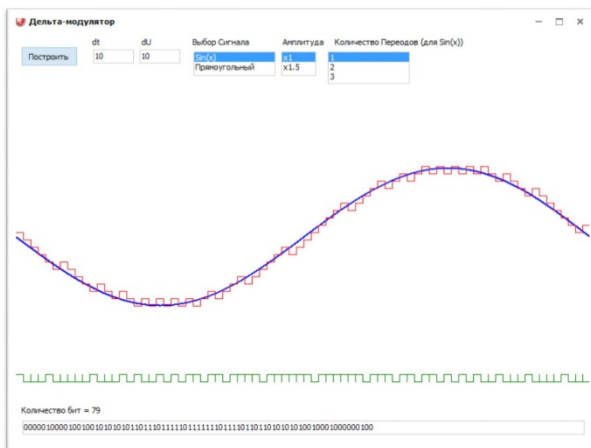


Рис. 3 – Рабочее окно программы ДМ

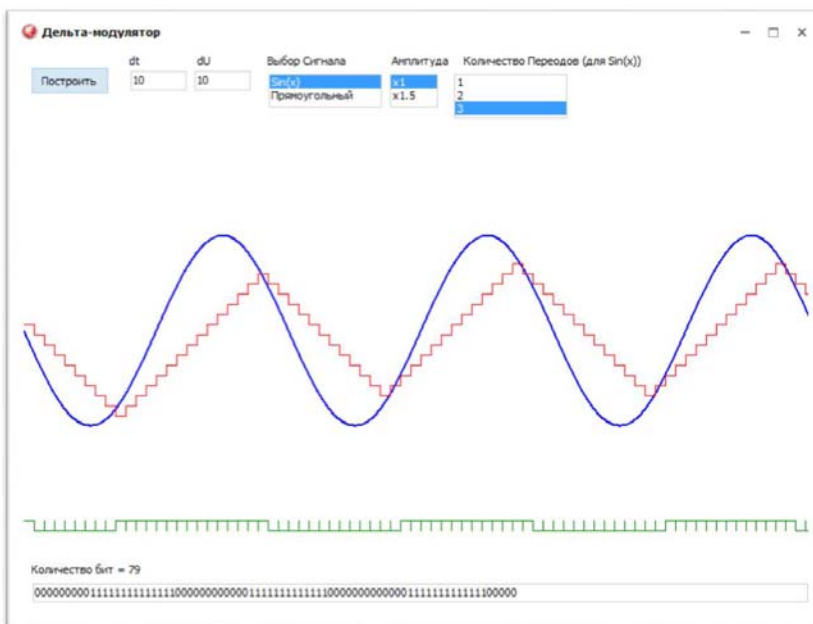


Рис. 4 – Искажение восстановленного сигнала

Увеличив частоту синусоиды, можно наблюдать искажения восстановленного сигнала, при том же уровне и шаге квантования, из чего можно сделать вывод, что при увеличении числа периодов синусоиды необходимо увеличивать шаг и уровень квантования.

В ходе проделанной работы разработан демонстрационный модуль, который наглядно демонстрирует ДМ. Данный модуль позволяет подготовить студента к переходу от компьютера к осциллографу, и дать знание, что он хочет в результате на нем увидеть. Модуль можно использовать как самостоятельную работу, так и в дополнение к уже существующей лабораторной работе с использованием осциллографа. Для его работы не требуется дополнительных программ, библиотек, он прост в понимании, что непременно должно заинтересовать студентов и повысить уровень понимания.

Литература

1. Бернгардт А.С. Современное образование: актуальные проблемы профессиональной подготовки А.С. Бернгардт, Ширяев П.Я. // Материалы междунар. науч.-метод. конф., 30-31 января 2014г. – Томск, 2014. – С. 61-62.
2. Акулиничев Ю.П. Системы связи // Лабораторный практикум. – Томск: ТУСУР, 2007.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПО SYSTEMVUE

Д. М. Орлов и А.С. Кудряшов, студенты 3 курса каф. РТС

*Научный руководитель: А.М. Голиков, канд. техн. наук,
доцент каф. РТС*

rts2_golikov@mail.ru

Спутниковая связь один из видов космической радиосвязи, основанный на использовании искусственных спутников земли в качестве ретрансляторов. Особенностью спутниковых систем

связи является необходимость работать в условиях сравнительно низкого отношения сигнал/шум, вызванного значительной удалённостью приёмника от передатчика, а также ограниченной мощностью передатчика. В связи с этим спутниковая связь плохо подходит для передачи аналоговых сигналов. Поэтому для передачи речи её предварительно оцифровывают.

Для передачи цифровых данных по спутниковому каналу связи они должны быть сначала преобразованы в радиосигнал, занимающий определённый частотный диапазон. Для этого на земной станции производится модуляция. Модулированный сигнал усиливается, переносится на нужную частоту и поступает на передающую антенну. Спутник принимает сигнал, усиливает, иногда регенерирует, переносит на другую частоту и с помощью передающей антенны транслирует на землю. Из-за низкой мощности сигнала возникает необходимость в системах исправления ошибок. Для этого применяются различные схемы помехоустойчивого кодирования [1-4].

Для выбора оптимального режима работы бортового усилителя мощности (БУМ) был применён критерий минимума ошибки на бит при демодуляции квадратурной составляющей каждого из парциальных сигналов. Выбор режима работы БУМ проводился путём моделирования на полномасштабной модели нисходящей линии связи (НхЛС), в состав которой включены передатчик и антенная система БСА, трасса с учётом типовых значений затухания сигнала, антенна наземной станции, малозумящий усилитель приёмного устройства, полосовой фильтр и демодулятор сигнала с квадратурной ФМ2 [1]. Моделирование проводилось в среде SystemVue 2011.03, предназначенной для системотехнического моделирования устройств формирования и обработки сигналов. Был проведён расчёт уровня мощности сигналов на выходе БУМ каналов с частотным разделением НхЛС. При выборе частотного плана парциальных каналов было введено ограничение на ширину полосы группового сигнала. Общее количество каналов 12, из них 8 основных и 4 резервных. Полоса частот, отводимая для группового сигнала, равна 800 МГц. Суммарное ос-

лабление сигнала состоит из потерь мощности сигнала при распространении в свободном пространстве, потерь в антенно-фидерной системе на передающем конце трассы, селективные потери в парах воды и кислороде, потери на трассе дождя, не точное наведение передающей и принимающей антенны, поляризационные потери, все виды потерь учтены в расчете параметров системы.

В данной линии связи реализуется передача сигналов в 8-ми частотных полосах, причём в каждом из частотных каналов осуществляется квадратурная фазовая манипуляция сигнала. Информационная скорость в каждом канале равна 34 Мбит/с, битовая скорость в каждой из квадратур равна 40 Мбит/с, а суммарная битовая скорость в каждом из частотных каналов составляет 80 Мбит/с. В целях компактного использования отведённой полосы частот в данном проекте применяется частотное уплотнение каналов путем формирования сигнала в квадратурах на передающем конце линии связи и при обработке на приёмном конце по Найквисту.

Построена модель формирования группового сигнала, распределённого между восьмью частотными каналами, каждый из которых содержит парциальный сигнал с квадратурной модуляцией ФМ2. Модели формирования каждого парциального сигнала одинаковы по структуре и отличаются лишь центральной частотой канала.

Модель приёмного устройства включает малощумящий усилитель с шумовой температурой $T_{ш} = 300$ К, полосовой фильтр, полоса которого больше ширины спектра группового сигнала, полосовой фильтр одного парциального канала и демодулятор квадратурного сигнала ФМ2 этого канала. В модели симитированы системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и тактовой синхронизации (СТС), необходимые для нормального функционирования собственно демодулятора.

В результате выполнения работы была разработана схема системы спутниковой связи с бортовым усилителем в программе SystemVue 2011.03. Также был проведён расчёт основных пара-

метров НхЛС (восьмиканальный вариант) для различных состояний трассы. При учёте ослабления сигнала на трассе в свободном пространстве 211,6 дБ, потерь в парах воды и кислорода 3 дБ, потерь в АФС КА 2,4 дБ, средних потерь на трассе дождя 5,7 дБ, суммарном усилении антенн КА и наземной станции 101,7 дБ, шумовой температуре приёмного устройства приёмной станции 300°К, битовой скорости 40 Мбит/с в каждом из найквистовых каналов, вероятности ошибки на бит при демодуляции сигнала $2 \cdot 10^{-3}$ мощность квадратурной составляющей на выходе БУМ должна быть не менее 0,8 Вт в каждом частотном канале.

Литература

1. Зябликов С.Ю., Алыбин В.Г., Антонов Ю.Н., Зильберг М.Б., Сизяков А.Ю., Трофилеев А.А. Оптимизация передатчика спутникового ретранслятора по критерию минимума вероятности ошибки демодуляции сигнала // Радиотехника. – 2011. – № 9.
2. Спилкер Дж. Цифровая спутниковая связь: пер. с англ. / под ред. В.В. Маркова. – М.: Связь, 1979. – 585 с.
3. Кантор Л.М. Спутниковые системы связи. Справочник. – М., 2002.
4. Справочник по радиолокации / под ред. М. Скольника. – Нью-Йорк, 1970 ; пер. с англ. под общей ред. К.Н. Трофимова. Т. 1. Основы радиолокации / под ред. Я.С. Ицхоки. – М.: Сов. радио, 1976. – 456 с.

ВЕЙВЛЕТ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ МОРСКОГО РАДАРА

С.Г. Орлов, студент 3 курса каф. РТС

Научный руководитель: А.М. Голиков, доцент каф. РТС

Вейвлет-преобразование интегральное преобразование, которое является сверткой вейвлет-функции с сигналом. Способ преобразования функции (или сигнала) в форму, которая или делает некоторые величины исходного сигнала более поддающимися

изучению, или позволяет сжать исходный набор данных. Вейвлет-преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа. Термин в переводе с английского означает «маленькая волна». Вейвлеты — это обобщённое название математических функций определенной формы, которые локальны во времени и по частоте, и в которых все функции получаются из одной базовой, изменяя её (сдвигая, растягивая).

Вейвлет – математическая функция, позволяющая анализировать различные частотные компоненты данных [1]. График функции выглядит как волнообразные колебания с амплитудой, уменьшающейся до нуля вдали от начала координат. Однако это частное определение – в общем случае анализ сигналов производится в плоскости вейвлет-коэффициентов (масштаб — время — уровень). Вейвлет-коэффициенты определяются интегральным преобразованием сигнала. Полученные вейвлет-спектрограммы принципиально отличаются от обычных спектров Фурье тем, что дают четкую привязку спектра различных особенностей сигналов ко времени.

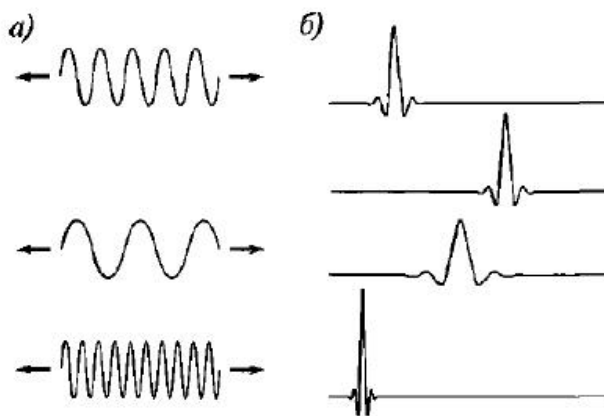


Рис. 1. а) Семейство функций разложения ряда Фурье;
б) Функции разложения дискретного Вейвлет-преобразования

У каждого вейвлета есть свое имя, название (Наар, Doubechies, Coyflets – некоторые из них).

Для обработки (фильтрации) изображений использован Matlab. Это пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете. MATLAB используют более 1 000 000 инженерных и научных работников, он работает на большинстве современных операционных системах.

Для вызова меню обработки изображения вейвлетами, нужно в главном окне написать команду «wavemenu». Откроется окно обработки изображения.

Вейвлеты прекрасно зарекомендовали себя при обработке изображений, улучшении качества и четкости изображения. С помощью вейвлет – обработки было получены данные и получено изображение, очищенное от шумов. Также с помощью программы, было проведено измерение экспериментальных данных с морского радиолокатора в виде изображения. Использование вейвлет – обработки позволяет не только исследовать изображение, но и улучшить его. Обработка была выполнена в Matlab, и можно сказать, что это удобная программа для выполнения подобных обработок.

Литература

1. Mathworks. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathworks.com/help/wavelet/ug/generating-matlab-code-for-2-d-decimated-wavelet-denoising-and-compression.html>.

ШАБЛОН ПРОЕКТИРОВАНИЯ MVC – MODEL VIEW CONTROL

Н.С. Сивцев, Р.Р. Мусабаев, К.Д. Бондаренко
студенты группы 112

г. Томск, ТУСУР, РТФ, kolyasivcev@gmail.com

*Проект ГПО ТУ – 1203 Интеллектуальные системы
видеонаблюдения*

Model-view-controller — (MVC, «модель-представление-контроллер», «модель-вид-контроллер») — схема использования нескольких шаблонов проектирования, с помощью которых модель приложения, пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем разделены на три отдельных компонента таким образом, чтобы модификация одного из компонентов оказывала минимальное воздействие на остальные. Данная схема проектирования часто используется для построения архитектурного каркаса, когда переходят от теории к реализации в конкретной предметной области.

Основная цель применения этой концепции состоит в отделении бизнес-логики (модели) от её визуализации (представления, вида). За счет такого разделения повышается возможность повторного использования. Наиболее полезно применение данной концепции в тех случаях, когда пользователь должен видеть те же самые данные одновременно в различных контекстах и/или с различных точек зрения. В частности, выполняются следующие задачи:

- К одной модели можно присоединить несколько видов, при этом не затрагивая реализацию модели. Например, некоторые данные могут быть одновременно представлены в виде электронной таблицы, гистограммы и круговой диаграммы.

- Не затрагивая реализацию видов, можно изменить реакции на действия пользователя (нажатие мышью на кнопке, ввод данных), для этого достаточно использовать другой контроллер.

- Ряд разработчиков специализируется только в одной из областей: либо разрабатывают графический интерфейс, либо разра-

батывают бизнес-логику. Поэтому возможно добиться того, что программисты, занимающиеся разработкой бизнес-логики (модели), вообще не будут осведомлены о том, какое представление будет использоваться.

Концепция MVC позволяет разделить данные, представление и обработку действий пользователя на три отдельных компонента:

– Model (Модель) – это данные и правила, которые используются для работы с данными, которые представляют концепцию управления приложением. В любом приложении вся структура моделируется как данные, которые обрабатываются определённым образом. Что такое пользователь для приложения — сообщение или книга? Только данные, которые должны быть обработаны в соответствии с правилами (дата не может указывать в будущее, e-mail должен быть в определённом формате, имя не может быть длиннее X символов, и так далее).

Модель даёт контроллеру представление данных, которые запросил пользователь (сообщение, страницу книги, фотоальбом, и тому подобное). Модель данных будет одинаковой, вне зависимости от того, как мы хотим представлять их пользователю. Поэтому мы выбираем любой доступный вид для отображения данных.

Модель содержит наиболее важную часть логики нашего приложения, логики, которая решает задачу, с которой мы имеем дело (форум, магазин, банк, и тому подобное). Контроллер содержит в основном организационную логику для самого приложения (очень похоже на ведение домашнего хозяйства).

View (Представление). В обязанности Представления входит отображение данных полученных от Модели. Обычно Представление имеет свободный доступ к Модели и может брать из нее данные, однако это доступ только на чтение, ничего менять в Модели или даже просто вызывать методы приводящие к изменению ее внутреннего состояния, Представлению позволять нельзя. В случае активной Модели, Представление может подписаться на события изменения Модели и перерисовываться, забрав

измененные данные, при получении соответствующего оповещения. Для взаимодействия с Контроллером, представление, как правило, реализует некий интерфейс, известный Контроллеру, что позволяет менять представления независимо и иметь несколько представлений на Контроллер. Вообще, подмена или изменение Представления самая часто встречающаяся задача, по сути это и есть та причина, по которой придумывают различные паттерны разделения Модели и Представления.

Контроллер (Controller) управляет запросами пользователя. Его основная функция — вызывать и координировать действие необходимых ресурсов и объектов, нужных для выполнения действий, задаваемых пользователем. Обычно контроллер вызывает соответствующую модель для задачи и выбирает подходящий вид.

В оригинальной концепции была описана сама идея и роль каждого из элементов: модели, представления и контроллера. Но связи между ними были описаны без конкретизации. Кроме того, различали две основные модификации:

Пассивная модель — модель не имеет никаких способов воздействовать на представление или контроллер, и пользуется ими в качестве источника данных для отображения. Все изменения модели отслеживаются контроллером, и он же отвечает за перерисовку представления, если это необходимо. Такая модель чаще используется в структурном программировании, так как в этом случае модель представляет просто структуру данных, без методов их обрабатывающих.

Активная модель — модель оповещает представление о том, что в ней произошли изменения, а представления, которые заинтересованы в оповещении, подписываются на эти сообщения. Это позволяет сохранить независимость модели, как от контроллера, так и от представления.

Классической реализацией концепции MVC принято считать версию именно с активной моделью.

Основным преимуществом шаблона является выделение компонентов бизнес-логики. Бизнес-логика – это правила и огра-

ничения, накладываемые на реализацию предметной области проекта. В современной разработке выделение бизнес-логики в отдельный слой является очень важным аспектом. В клиентских приложениях вся бизнес-логика содержится непосредственно на клиенте.

Структура шаблона MVC такова, что отображение зависит от модели, но не зависит от контроллера, поэтому разработку и тестирования дизайна можно легко отделить от программирования. Возможность создания нескольких отображений для одной модели данных позволяет легко реализовывать кроссплатформенные проекты. Организуя единый слой бизнес-логики для всего проекта, можно создавать несколько отображений с учётом особенностей той или иной платформы, причём изменения в логике будут отображаться в каждом из них.

В целом, шаблон проектирования Model-View-Controller широко используется при разработке и проектировании, а также получил распространение и поддержку разработчиков за счёт своих преимуществ и удобства использования.

Литература

1. Сергей Рогачев. Обобщённый Model-View-Controller [Электронный ресурс]. – URL: <http://rsdn.ru/article/patterns/generic-mvc.xml> (дата обращения: 17.11.2015) (доступ свободный).
2. Примеры объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон и др.; пер. с англ. А. Слинкина. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.
3. Model-View-Controller [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller#cite_note-1 (дата обращения: 12.11.2015) (доступ свободный)

ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

К.В. Шипунова, студент группы 4 курса

г.Томск, ТУСУР, РТФ, shipunovakseniya@mail.ru

*Проект ГПО ТУ-1203 – Интеллектуальные системы
видеонаблюдения*

В процессе передачи и преобразования посредством радиотехнических систем, изображения подвергаются воздействию различных помех, что в ряде случаев приводит к ухудшению визуального качества и потере участков изображений. С широким внедрением цифровых систем связи, увеличивается актуальность решения задач восстановления изображений, полученных с помощью фото- и видеокамер, с целью фильтрации изображений. На практике часто встречаются изображения, искаженные шумом, который появляется на этапах формирования и передачи его по каналу связи.

Компьютерная графика разделяется на три основных направления: визуализация, обработка изображений и распознавание образов. Визуализация – это создание изображения на основе некоего описания (модели). Основная задача распознавания образов – получение семантического описания изображенных объектов. Обработка изображений отвечает за преобразование (фильтрацию) изображений. Развитие современных средств компьютерной техники и информационных технологий способствует широкому внедрению в практику систем автоматической обработки изображений.

Первостепенной задачей такой системы является улучшение качества изображения. Проблема шумоподавления является одной из самых актуальных и распространенных проблем в области обработки изображений. Самыми распространенными видами шумов являются Гауссов и импульсный шумы, а также их комбинация.

Задачей обработки изображения может быть как улучшение (восстановление, реставрация) изображения по какому-то определенному критерию, так и специальное преобразование, кардинально меняющее изображение. В последнем случае обработка изображений может быть промежуточным этапом для дальнейшего распознавания изображения (например, для выделения контура объекта). Методы обработки изображения могут существенно различаться в зависимости от того, каким путем изображение было получено – синтезировано системой машинной графики, либо путем оцифровки черно-белой или цветной фотографии или видео. В том случае, если изображение было получено с помощью оцифровки, на них, как правило, присутствует шум.

Чаще всего шумоподавление служит для улучшения визуального восприятия, но может также использоваться для каких-то специализированных целей – например, в медицине для увеличения четкости изображения на рентгеновских снимках, в качестве предобработки для последующего распознавания и т.п. Также шумоподавление играет важную роль при сжатии изображений. При сжатии сильный шум может быть принят за детали изображения, и это может отрицательно повлиять на результирующее качество сжатого изображения.

Источники шума могут быть различными [1]:

- неидеальное оборудование для захвата изображения – видеокамера, сканер и т.п.;
- плохие условия съемки – например, сильные шумы, возникающие при ночной фото/видеосъемке;
- помехи при передаче по аналоговым каналам – наводки от источников электромагнитных полей, собственные шумы активных компонентов (усилителей) линии передачи.

Виды шумов

Соответственно, шумы тоже бывают разных видов. Наиболее адекватными с точки зрения использования в практических задачах являются модели аддитивного Гауссова и импульсного шума. Аддитивный Гауссов шум характеризуется добавлением к каждому пикселю изображения значений из соответствующего нор-

мального распределения с нулевым средним значением. Такой шум обычно вводится на этапе формирования цифровых изображений. Импульсный шум характеризуется заменой части пикселей на изображении значениями фиксированной или случайной величины. Такая модель шума связана, например, с ошибками при передаче изображений.

Методы удаления шумов

Алгоритмы шумоподавления обычно специализируются на подавлении какого-то конкретного вида шума. Не существует пока универсальных фильтров, детектирующих и подавляющих все виды шумов. Однако многие шумы можно довольно хорошо приблизить моделью белого Гауссова шума, поэтому большинство алгоритмов ориентировано на подавление именно этого вида шума.

Самые распространенные методы удаления шумов [2]:

- сглаживающие фильтры;
- фильтры Винера;
- медианные фильтры;
- ранжирующие фильтры.

Для подавления Гауссова шума используются как линейные, так и нелинейные фильтры. Линейный фильтр определяется вещественнозначной функцией (ядром фильтра), заданной на растре. Сама фильтрация производится при помощи операции дискретной свертки (взвешенного суммирования). При линейной сглаживающей фильтрации [5] значение интенсивности в каждой точке усредняется по некоторой сглаживающей маске.

В случае значению интенсивности в центральной точке присваивается среднее значение интенсивностей соседей. В других случаях – взвешенное среднее в соответствии с коэффициентами.

Потенциально лучшие результаты обработки изображения, в частности результаты фильтрации, достигаются при использовании фильтра Винера [3]. Его применение связано с предположением о стационарности изображения. Поскольку наличие краев изображения служит нарушением стационарности, то винеровская фильтрация не является строго оптимальной. Однако при

размерах кадра, значительно превышающих интервал корреляции изображения, влияние границ является малым. Технически фильтр Винера реализуется при помощи дискретного преобразования Фурье в частотной области.

Но использование методов линейной фильтрации не позволяет получить приемлемое решение в ряде практически важных задач. Следует принимать во внимание нелинейный характер самих процессов передачи, кодирования и восприятия информации, например, датчиков информации, канала связи, зрительной системы человека и т.п.

С целью расширения спектра задач, решаемых средствами цифровой обработки изображений, и преодоления ограничений, присущих методам линейной фильтрации, в настоящее время активно внедряются методы нелинейной цифровой фильтрации [4].

В отличие от теории линейной фильтрации, построение единой теории нелинейной фильтрации вряд ли возможно. Каждый из перечисленных классов имеет свои преимущества и область применения. Так, например, известно, что 9 лучшие результаты для сохранения перепадов оттенков, различных границ и локальных пиков яркости на искаженных импульсным шумом изображениях может дать применение медианной фильтрации [5].

Медианный фильтр в отличие от сглаживающего фильтра реализует нелинейную процедуру подавления шумов. Медианный фильтр представляет собой скользящее по полю изображения окно w , охватывающее нечетное число отсчетов. Центральный отсчет заменяется медианой всех элементов изображения, попавших в окно. Медианой дискретной последовательности называется средний по порядку член ряда, получающегося при упорядочении исходной последовательности.

Как и сглаживающий фильтр, медианный фильтр используется для подавления аддитивного и импульсного шумов на изображении. Характерной особенностью медианного фильтра, отличающей его от сглаживающего, является сохранение перепадов яркости (контуров). При этом если перепады яркости велики по сравнению с дисперсией аддитивного белого шума, то медиан-

ный фильтр дает лучшие результаты, чем оптимальный линейный фильтр. Особенно эффективным медианный фильтр является в случае импульсного шума.

Ранжирующий фильтр [6], как и сглаживающий, использует для преобразования изображения маску. Маска может включать или не включать центральный пиксель. Значения элементов, попадающих в маску, можно расположить в упорядоченный ряд и упорядочить по возрастанию (или убыванию), и вычислить определенные моменты этого ряда, например, среднее значение интенсивности и дисперсии. Выходным значением фильтра, которым заменяется центральный отсчет, является взвешенная сумма интенсивности центрального пикселя и медианы получившегося ряда. Коэффициенты обычно связаны определенной зависимостью со статистикой пикселей в окне фильтра.

Сравнение методов

Целью восстановления искаженного изображения $z(x)$ является получение из него при помощи некоторой обработки изображения, которое близко к идеальному изображению $y(x)$ по заданному критерию. Получающееся в результате обработки изображение $z_2(x)$ будем называть оценкой исходного (идеального) изображения $y(x)$. Определим ошибку оценивания в каждой точке изображения: $\varepsilon(x) = z_2(x) - y(x)$, $x \in X$, а также среднюю квадратичную ошибку (СКО) через ее квадрат, то есть дисперсию ошибки.

Критерий минимума квадрата СКО является наиболее универсальным и распространенным критерием качества восстановления при проектировании алгоритмов фильтрации изображений из-за математической простоты. Однако этот критерий имеет недостаток, заключающийся в том, что он не всегда согласуется с субъективным (психовизуальным) критерием качества, основанным в основном на точности передачи контуров. Указанный критерий является конструктивным и позволяет теоретически рассчитывать оптимальные (дающие минимумы квадрата СКО) алгоритмы фильтрации при рассмотренных моделях наблюдения. Классическое сравнение основано на шумовом моделировании:

берется изображение хорошего качества, добавляется шум, и затем рассматривается изображение, восстановленное от шума каждым из методов.

В данном докладе были рассмотрены различные виды шумов, методы их удаления и сравнения этих методов. В дальнейшем планируется реализовать алгоритм по удалению данных шумов, также адаптировать известные подходы для обработки не только черно-белых, но и цветных изображений. Планируется создание гибридных алгоритмов, совмещающих эффективные составляющие новых и стандартных алгоритмов.

Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005.

2. Buades A., B. Coll, and J.M. Morel. A review of image denoising algorithms, with a new one // SIAM Multiscale Modeling and Simulation. – 2005. – Vol. 4. – Pp. 490–530.

3. Калинкина Д., Д. Ватолин, Проблема подавления шума на изображениях и видео и различные подходы к ее решению [Электронный ресурс]. – URL: <http://cgm.computergraphics.ru>, дата обращения: 17.11.2015 (доступ свободный)

4. Грузман И.С, В.С. Киричук, В.П. Косых, Г.И. Перетягин, А.А.Спектор. Цифровая обработка изображений в информационных системах: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.

5. Бухтояров С.С. Удаление шума из изображений нелинейными цифровыми фильтрами на основе ранговой статистики. – М., 2007

6. Апальков И.В., Хрящев В.В. Удаление шума из изображений на основе нелинейных алгоритмов с использованием ранговой статистики. – Ярославский государственный университет, 2007.

СЕКЦИЯ 8. УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В.К. Кривогузова, кафедра КИБЭВС

*Научный руководитель: С.В. Глухарева, ст. преподаватель
каф. КИБЭВС*

*Проект ГПО КИБЭВС-1403 – Проблемно-ориентированная
система управления и принятия решений*

В современном мире обеспечение кадровой безопасности является одной из актуальных проблем любого предприятия. Согласно статистике, около 80% ущерба материальным активам компаний наносится их собственным персоналом. Только 20% попыток взлома сетей и получения несанкционированного доступа к компьютерной информации приходит извне. Остальные 80% случаев спровоцированы с участием персонала компаний. Относительно России, 10–15% всех людей являются нечестными по определению, 10– 5% абсолютно честны, остальные 70–80% — колеблющиеся, то есть те, кто поступит нечестно, если риск пасться будет минимальным (рис. 1).

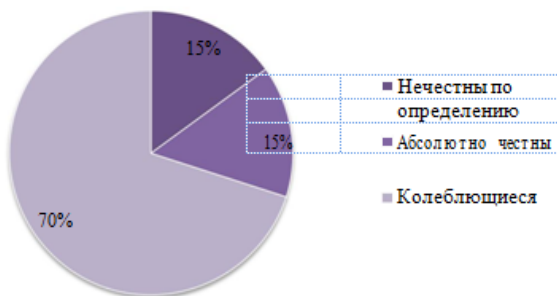


Рис. 1 – Долевое соотношение сотрудников по категориям порядочности

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что на данном этапе социально-экономического развития, интеллектуальный потенциал сотрудников организации является важнейшим ресурсом предприятия, способным создать ей новые стратегические конкурентные преимущества и обеспечить их устойчивость. Человеческие ресурсы играют первостепенную роль в создании интеллектуального капитала организации в целом. Знания и навыки сотрудников предприятия, их профессиональные качества являются тем самым инструментом, посредством которого создается интеллектуальная продукция, формирующая нематериальные активы предприятия.

Интеллектуальный потенциал – это «знания, опыт, скрытые возможности, сила и творческое мышление, обладание специальными компетенциями» [1]. Для определения интеллектуального потенциала используются IQ – тесты. IQ – это (intelligence quotient) количественная оценка уровня интеллекта человека. Впервые, данное понятие было введено 1912 году немецким психологом и философом Уильямом Льюисом Штерном. Первые IQ – тесты появились на свет в 1916 году.

Для разработки подобного теста, был взят за основу тест Рудольфа Амтхауэра[3]. Данный тест включает в себя 9 субтестов, имеющих свою специфичную тематику. Субтест – это своеобразный небольшой тест, включающий в себя несколько вопросов. На прохождение теста отводится 28 минут. Все ответы фиксируются на специальном бланке. В каждом субтесте своя балльная система оценки результатов. За каждый правильный ответ дается – 1 балл. В 4 субтесте за полное совпадение – 2 балла, за неполное – 1 балл. Максимальное количество баллов – 54.

По результатам тестирования, максимальный балл набрали всего 3% респондентов.

Интеллектуальный потенциал является одним из аспектов системы кадровой безопасности. Данную систему невозможно создать без непрерывного образования сотрудника. Сегодня, работнику недостаточно просто обладать определенным количеством компетенций, их необходимо развивать.

Процесс непрерывного образования рассматривается как усовершенствование компетенций и является ключевым инструментом развития интеллектуального потенциала, что также оказывает влияние и на организационную культуру и качество трудовой жизнедеятельности работников соответствующего предприятия. Для повышения конкурентоспособности на рынке труда, профессионал любого уровня и специализации должен постоянно углублять свои знания, приобретать и совершенствовать уже полученные навыки. Руководство организаций и сами специалисты должны быть заинтересованы в повышении образовательного уровня, поскольку наличие фундаментальных знаний и практических умений обеспечивает эффективную деятельность любого предприятия.

Процесс развития интеллектуального потенциала можно представить в виде системы, состоящей из следующих элементов: обучение и повышение квалификации, создание деловой карьеры, формирование кадрового резерва, ротация персонала и мотивация интеллектуальной активности. Интеллектуальная активность – это «осознанная, нравственно-ориентированная трудовая деятельность работника, которая может быть учтена при соответствующем математическом моделировании качества трудовой жизни» [2].

Главным элементом в системе развития интеллектуального потенциала персонала выступает обучение с целью овладения новыми знаниями, навыками и способностями. Процесс повышения квалификации может быть применен как непосредственно самим руководителем, так и по инициативе работника, а также в рамках модели предприятия или структурного подразделения.

Не менее значимым фактором в системе развития интеллектуального потенциала персонала является ротация кадров и грамотное использование кадрового аудита. Ротация должна носить положительные характеристики. Смена кадров «по горизонтали» позволит получить сотрудникам новые знания и опыт. Ротация «по вертикали» обеспечит повышение мотивационной составляющей.

Мотивация работника – еще одна важная составляющая процесса развития интеллектуального потенциала. Раскрытие интеллектуального потенциала каждого сотрудника зависит от степени удовлетворенности в соответствующий промежуток времени. При этом не только материальные методы стимулирования, но и социально-духовное обеспечение принесут результаты.

Таким образом, система развития персонала – это сложный комплекс мероприятий, базой для которого являются принципы системности, непрерывности и последовательности, без ее успешного функционирования невозможен рост интеллектуального потенциала и нематериальных активов предприятия в целом. Только грамотное построение и управление данной системой позволит обеспечить кадровую безопасность.

Литература

1. Антипова О.И., Сыротюк С.Д. Повышение интеллектуального потенциала организации за счет управления компетентностью персонала // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – № 1. – С. 107-112.

2. О методике диагностики интеллектуальной активности // Материалы IV Всесоюзного съезда Общества психологов. – Тбилиси, 1971.

3. Макашева Н.П., Нестерова О.А. Обучение и развитие персонала: новые подходы и формы // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 345. – С. 153-157.

4. Чубик П.С., Демянюк Д.Г., Минин М.Г., Сафьянников И.А. Система непрерывного профессионального образования // Высшее образование в России. – 2010. – № 5. – С. 38-45.

5. Иванов А.В., Акимова Т.И., Назаренко М.А. Качество трудовой жизни и возможности использования системы менеджмента качества в сельскохозяйственной отрасли // Современные наукоемкие технологии – 2013. – № 1. – С. 124–125.

6. Назаренко М.А. Технологии управления развитием персонала в диссертационных исследованиях // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 6.

ПРИЧИНЫ ПОСТУПЛЕНИЯ В ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ

Тен Т.А., Власенко Е.В.

Высшее образование кроме системы профессиональных знаний дает человеку высокий уровень универсальных знаний. Кроме знаний, это определенные навыки и компетенции, позволяющие человеку успешно выполнять определенную профессиональную деятельность.

Мы решили провести исследование для выявления причин поступления в высшее учебное заведение. Целью, которого являлось изучение вопроса, почему учащиеся выбирают поступление в ВУЗ. Является ли это личным решением или это то, что говорит нам общество. Понимают ли будущие студенты, зачем им Высшее образование.

Задачи исследования:

- 1) проведение анкетирования среди учащихся одной из школ города Томск;
- 2) выявление причин, по которым выбирают высшее образование;
- 3) анализ полученных данных.

Проведя анкетирование среди учащихся одной из школ города Томск, по данным 11-х классов мы получили следующие результаты (изображено на рис. 1).

Проанализировав результаты исследования, были выявлены самые актуальные причины получения высшего образования. Во-первых, стремление работать специалистом в выбранной сфере. Во-вторых, стремление к подробному изучению интересующей специальности. В-третьих - «престижность» выбора высшего образования, тот факт, что без высшего образования сложнее получить руководящую должность. Также встречается ответ «так делают все мои одноклассники», это подтверждает то, что есть люди, которые еще не определились, зачем им высшее образование.



Рис. 1 – Результаты исследования среди 11-х классов

Среди лиц мужского пола фигурирует факт нежелания идти в армию. Также нежелание работать является фактором для продолжения учебы в высшем учебном заведении. Не маловажным фактором является то, что учащиеся хотят ощутить всю прелесть веселой студенческой жизни. На выбор некоторых влияет их стремление к получению новых знаний, а так же мнение родителей.

Результаты анкетирования 10-го класса, не значительно отличаются от результатов 11-го класса (изображено на рис. 2).

Как и среди учащихся 11- х классов, на первом месте стоит стремление стать специалистом, изучить интересующую их специальность, на втором — «престижность», это означает, что выглядеть успешным, по их мнению важно. Немаловажным фактором является стремление к получению новых знаний. Некоторые хотят завести новые знакомства и ощутить веселую студенческую жизнь. Среди лиц мужского пола фигурирует нежелание идти в армию либо работать.

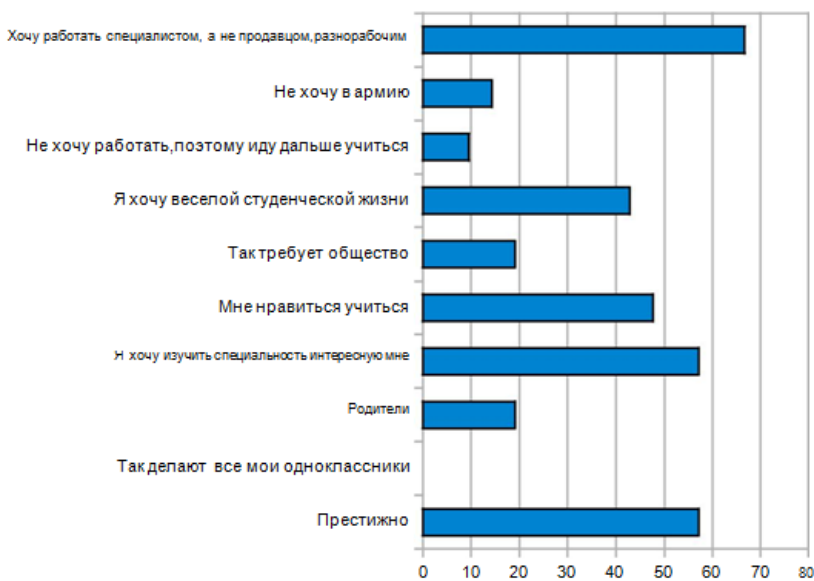


Рис. 2 – Результат исследования среди 10-х классов

После проведения анкетирования среди учащихся одной из школ города Томск, мы выявили основные причины, по которым учащиеся выбирают обучение в ВУЗе. Анализ полученных данных показал то, что 11й класс более серьезно подходит к выбору учебного заведения, в сравнении с 10м классом.

Учащиеся, ориентированные на высшее профессиональное образование, должны помнить, что немаловажным фактором является обучение в ВУЗе для развития успешной карьеры. Обучение – это совместная работа преподавателя (вуза) и студента, причем огромное значение придается именно самостоятельной работе и готовности к обучению со стороны самого студента.

ПОПУЛЯРНОСТЬ ВУЗОВ ГОРОДА ТОМСКА СРЕДИ УЧАЩИХСЯ

Кандычева Е.В., Яремчук Д.Н.

В школе мы проводим одну восьмую часть своей жизни. Школа – то место, в котором учится каждый кто поступает в Высшее учебное заведение. И в ней, как правило, формируются цели и интересы для выбора будущей профессии и вуза. Это начальная точка нашего исследования.

Одной из основных проблем отчисления, идет цель, с которой поступают студенты в ВУЗ, как они выбирают его, чем руководствуются и как много вузов они знают.

Чем раньше учащиеся узнают о вузах и профессиях, которые есть, тем быстрее у них сформируется представление о своей будущей профессии. Таким образом, они начнут готовиться к выбранным экзаменам заранее, и в дальнейшем будут знать, чего хотят и к чему стремиться.

Если же такого не происходит, то, как правило, будущие студенты сдают предметы, которые они знают и понимают больше всего, и в дальнейшем поступают туда, куда проходят на бюджет, заведомо не зная, что их ждет и кем они даже будут.

Наше исследование направлено на изучение такой проблемы как неосведомленность учащихся о ВУЗах и профессиях, которые они могут выбрать в будущем.

Основные задачи исследования:

- Провести анкетирование в одной из школ города Томска;
- Проанализировать полученные результаты;
- Выявить какие ВУЗы наиболее популярны среди учащихся 10–11 классов;
- Разработка рекомендаций по увеличению популярности ВУЗов города Томска.

Проведя анкетирование в одной из школ на знание ВУЗов города Томска: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (далее ТУСУР), Национальный исследовательский Томский государственный университет (далее

ТГУ), Национальный исследовательский Томский политехнический университет (далее ТПУ), Сибирский государственный медицинский университет (далее СибГМУ), Томский архитектурно-строительный университет (далее ТГАСУ), Томский педагогический университет (далее ТГПУ) и проанализировав полученные данные, наша группы выявила следующие результаты: на диаграмме 1 представлены данные о знании ВУЗов города Томска 11 классов (34 человека) одной из школ. Каждый ВУЗ оценивается по 100% шкале.

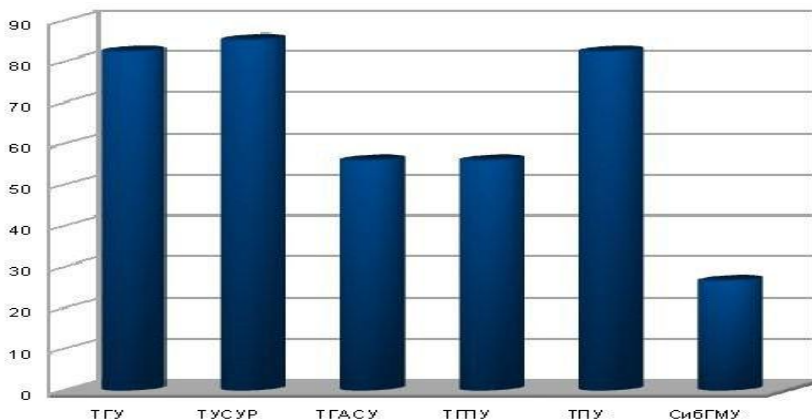


Диаграмма 1 – Популярность ВУЗов Томска среди учащихся 11 классов, %/ВУЗ

Самым известным среди учеников 11-х классов является ТУСУР – 85% учеников знают его, далее идут ТГУ и ТПУ – 83%, ТГАСУ и ТГПУ – 55%, самый малоизвестный СибГМУ – 26% из 100%.

Такое же исследование было проведено и в 10 классах (21 человек), момент, когда до поступления еще есть время подумать. Полученные результаты приведены на диаграмме 2.

Среди учеников 10 классов пользуются популярностью ТГПУ и ТГУ – 71%, следом идут ТУСУР и ТПУ – 66%, и менее известным является СибГМУ и ТГАСУ – 57%.

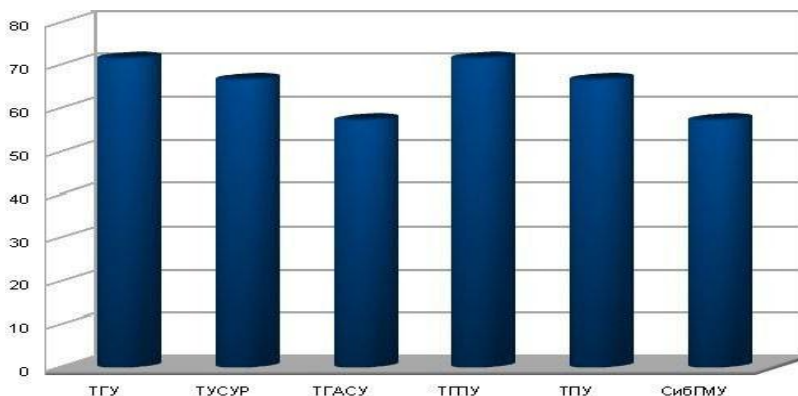


Диаграмма 2 – Популярность ВУЗов Томска
среди учащихся 10 классов, %/ВУЗ

Для того чтобы учащиеся знали больше об университетах Томска, нужно следовать приведенным ниже рекомендациям:

- Проведение таких мероприятий, как «День открытых дверей» для ознакомления с ВУЗом в течение года;
- Проведение мероприятий совместно с учащимися старших классов (олимпиады, спортивные соревнования, интерактивные игры и т.д.);
- Проведение агитации;
- Участие ВУЗа в городских мероприятиях, или спонсорская поддержка;
- Повысить популярность ВЕБ сайта.

Таким образом, важно помнить, что известность ВУЗа является неотъемлемым критерием его успешности, от которого зависит поток поступающих.

АНАЛИЗ РЫНКА IP-ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

М.В. Ли, А.А. Лазарев

*Научные руководители: Ефимов А.А., доцент каф. АОИ,
канд. техн. наук; Янченко Е.А. мл. науч. сотр.*

*Проект ГПО АОИ-1407 «Комплексное проектирование
и продвижение ИТ-продуктов»*

Рынок видеонаблюдения характеризуется высоким проникновением сетевых технологий. Акцент постепенно смещается от гибридных систем к цифровым и территориально-распределенным сетям видеонаблюдения с вынесенными удаленными пунктами и с возможностью видеонаблюдения на мобильных устройствах [1]. Удаленное видеонаблюдение набирает популярность среди разных слоев населения, потому что безопасность – это тренд современности. Многие люди готовы платить за возможность всегда контролировать события, происходящие в их доме или офисе. На российском рынке существует несколько фирм, успешно зарабатывающих на предоставлении услуг IP-видеонаблюдения, и их число неуклонно растет. В связи с этой тенденцией новичкам рынка необходимо провести серьезный анализ конкурентов и потребителей, чтобы разработать грамотную систему позиционирования и продвижения своей продукции. На базе МСБИ «Дружба» был разработан сервис IP-видеонаблюдения «Logicam». В данной статье приведена аналитика и предложения по продвижению данного продукта.

В современном мире огромное внимание уделяется обеспечению безопасности и комфорта. Люди хотят контролировать ситуацию дома, в офисе или на дачном участке, но невозможно всегда находиться рядом. Именно поэтому популярность набирают системы удаленного видеонаблюдения. Но так как данный вид услуг только начинает покорять массовый рынок, необходимо провести комплексный анализ рынка [2].

Одной из наиболее оптимальных стратегий выхода на рынок новой компании является создание нишевого продукта. Для оп-

ределения ниши проводится сегментация рынка. Удаленное видеонаблюдение интересно как физическим, так и юридическим лицам, поэтому при анализе рассматриваются сразу два вида рынков: b2c и b2b [3].

На рынке b2c можно условно разделить всех возможных потребителей по уровню дохода: высокий, средний и низкий. Люди с низким доходом не являются целевой аудиторией, потому что у них нет потребности в обеспечении безопасности с помощью сервиса удаленного видеонаблюдения. Сервис «Logicam» не занимается установкой камер, пользователь сам покупает те камеры, которые считает нужным, и сам занимается установкой и подключением камер к сети. Поэтому люди с высоким доходом так же не являются целевой аудиторией, они не захотят тратить свое время на покупку, установку и подключение камер, а обратятся к фирме, которая предоставляет данные услуги. Людям со средним достатком такая система наоборот подойдет, они смогут сэкономить деньги на том, что могут сделать сами и с удовольствием воспользуются услугами сервиса «Logicam» для просмотра и хранения записей с камер. Далее выбранный сегмент можно более детально разделить по объектам наблюдения. В зависимости от объекта наблюдения будут выдвигаться технические требования, а также мероприятия по продвижению продукта. В ходе анализа было выделено 6 объектов наблюдения: квартира, частный дом, дача, земельный участок, машина и гараж.

На рынке b2b все предприятия условно можно разделить по размеру на крупные, средние и мелкие. Крупные предприятия не являются целевой аудиторией, потому что у каждого предприятия своя система видеонаблюдения, сервера и сотрудники технической поддержки. Средние и мелкие предприятия можно более детально рассмотреть, разграничив их по сферам деятельности: предоставление услуг, ритейл, охранные предприятия, электронный бизнес, развлекательные учреждения, производство, сфера ЖКХ. Некоторые предприятия можно сразу исключить из рассмотрения. Организации, занимающиеся электронным бизнесом, не нуждаются в наблюдении за помеще-

ниями или сотрудниками, поэтому целевой аудиторией не являются. Производственные организации являются клиентами охранных предприятий, которые предоставляют им полный спектр услуг по установке и обслуживании камер. Охранные предприятия можно рассмотреть, как партнеров и посредников, но не как клиентов. Поэтому в дальнейшем анализе данные сегменты исключаются из рассмотрения [4].

В ходе проведенного анализа были выделены сегменты рынка для дальнейшего изучения, с целью выявления наиболее перспективных и продвижения продукта именно по этим направлениям. Для определения наиболее перспективных сегментов необходимо провести анализ конкурентов в каждом выделенном сегменте, а также рассчитать такие экономические показатели как емкость и объем рынка. Первичный анализ рынка подтвердил актуальность рассматриваемой предметной области, а также возможности для извлечения прибыли от внедрения сервиса удаленного видеонаблюдения «Logicam», разработанного на базе МСБИ «Дружба».

Литература

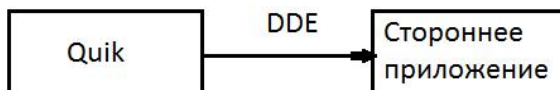
1. Ретроспектива и перспектива системной динамики. Анализ динамики развития / Н.Н. Лычкина // Бизнес-информатика. – 2009. – № 3. – С. 55-67.
2. От миссии компании к бизнес-процессам / С.Г. Тарадай // Экономические науки. – 2012. – № 7. – С. 39-43.
3. Рецензия на книгу: Траут Дж., Ривкин С. Дифференцируйся или умирай! Выживание в эпоху убийственной конкуренции. – СПб.: Питер, серия "Деловой бестселлер". – 2002. – 224 с. (Trout J., Rivkin S. Differentiate or Die. Survival in Our of Killer Competition) / Федор Шумилов // Деловой Петербург. – 2002. – № 8.
4. Практическое руководство по сегментированию рынка. Оригинал: The Market Segmentation Workbook. Target Marketing for Marketing Managers, Sally Dibb and Lyndon Simkin / Дибб С., Симкин Л.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЫГРУЗКИ ДАННЫХ КОТИРОВОК ЦЕННЫХ БУМАГ

Сегодня открыты широкие возможности для входа на рынок ценных бумаг. Можно торговать акциями и их производными, можно вложить деньги в покупку облигаций, или попробовать извлечь выгоду на валютном рынке, но выполнять такие операции на бирже напрямую частному лицу невозможно, необходимо найти брокера и определиться с выбором торговой платформы.

Крупные брокеры, такие как Финам, Альфа-директ ВТБ 24 предоставляют платформы собственной разработки плюс их в том, что за их использование дополнительной платы не изымается, а минус это общая невысокая планка качества, ограниченный функционал и инкапсуляция данных о торгах. Существуют и более продвинутые платформы, такие как Transaq и TSlab, но предоставляемых ими возможностей может быть недостаточно для реализации необходимого анализа. Для достижения положительного результата в торговле необходимо из доступного для всех участников рынка данных, т.е. котировок, объемов сделок и данных биржевого стакана выделять больше значимой информации, анализировать быстрее, чем большинство на рынке. Для достижения этой цели нужно разработать свой комплекс методов анализа, еще не реализованного никем другим. Предлагается использовать связку из приложения, выполняющего анализ биржевых данных приложения и стабильной, предусматривающей передачу данных торговой платформы. Оптимальным вариантом является Платформа Quik на сегодняшний день самая широко используемая, далее рассмотрим способы выгрузки данных с ее использованием.

Создание DDE сервера средствами Quik.



Dynamic Data Exchange (DDE) — механизм взаимодействия приложений в операционных системах Microsoft Windows и OS/2. Хотя этот механизм до сих пор поддерживается в последних версиях Windows, в основном он заменён на более мощные механизмы — OLE, COM и Microsoft OLE Automation.

Quik собственными средствами позволяет создать DDE сервер и передавать через него данные из любой сформированной таблицы данных. Создав новую таблицу из доступных по умолчанию параметров, например данных о цене открытия и закрытия, максимальной и минимальной цене программа получатель будет иметь достаточно данных для построения свечного или линейного графика, выполнения приемов технического анализа.

По умолчанию в Quik предполагается, что данные при помощи этого метода будут передаваться в приложение MS Excel, поэтому необходимо приведение данных из формата Excel к обычному виду. Например, с помощью использования в программном парсере класса C# XLTable.

XLTable состоит из блоков данных содержащих данные об обновляемых ячейках таблиц.

Каждый блок данных состоит из трех частей:

WORD tdt /* тип данных */

WORD cb /* размер блока в байтах */

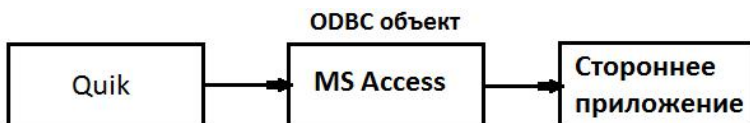
BYTE data[cb] /* данные */

Для передачи данных из QUIK во внешние приложения используется два формата tdtFloat и tdtString.

tdtFloat – Число с плавающей точкой IEEE-формат. Размер числа 8 байт на ячейку.

tdtString – Строка байт-счетчик. Первый байт содержит длину строки(cch).

При помощи программного интерфейса ODBC



Open Database Connectivity (ODBC) — программный интерфейс (API) доступа к базам данных разработанный фирмой Microsoft.

При этом методе в качестве буфера обмена между Quik и сторонним приложением будет выступать файл базы данных MS Access. Создается таблица выступающая получателем данных, содержащая такой же список параметров, как и список параметров экспортируемой таблицы (рис. 1). После чего файл базы данных регистрируется в качестве источника данных ODBC с помощью инструментов администрирования Windows, и настраивается вывод данных в таблицу базы данных из таблицы программы QUIK с помощью, предусмотренной в Quik функции «вывод по ODBC». К минусам этого метода можно отнести снижение скорости работы пропорциональное увеличению размеров базы данных.

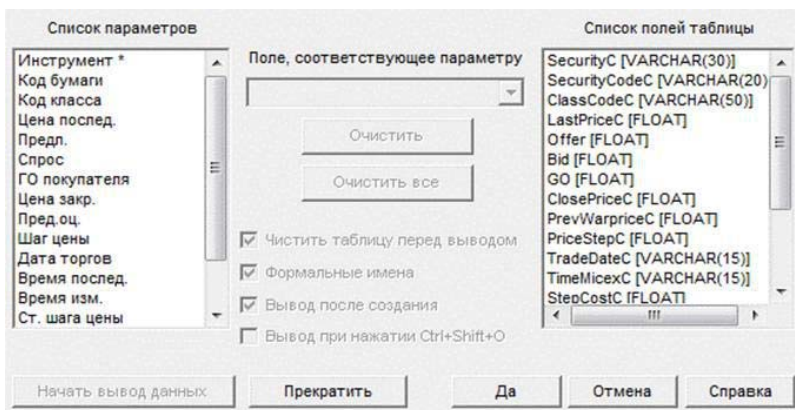
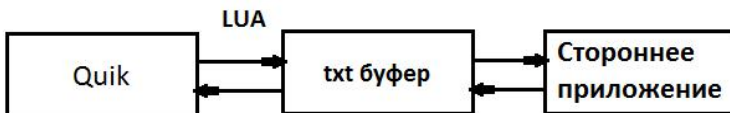


Рис. 1 – Настройка полей таблиц

С использованием языка программирования Lua.



Lua — скриптовый язык программирования, разработанный в подразделении Tecgraf (Computer Graphics Technology Group) Каатолического университета Рио-де-Жанейро в 1993 году. Изначально Lua создавался как язык программирования баз данных, основной упор в нем сделан на работу с таблицами. Этот язык поддерживают и развивают крупные международные корпорации, для lua уже создано очень много библиотек и решений благодаря простому синтаксису и легкости встраивания Lua в приложение.

Терминалы QUIK, старше версии 6.4.0 поддерживают скрипты на Lua.

С помощью Lua можно реализовать запись необходимых данных в txt файл для дальнейшей обработки сторонним приложением. Также следует отметить, что это единственный из трех рассмотренных способов, в котором можно реализовать обратную связь стороннего приложения и Quik. Ниже приведен пример скрипта записывающего в txt файл данные.

```
ProtFilePath = "C:\\Users\\fepin\\Desktop\\Lua\\getinfo.txt"
function main( )
  Ds1 = CreateDataSource("QJSIM", "SBER", INTERVAL_M1);
  подключение к источнику данных
  local O = ds:O(i); - Получить значение Open для указанной
свечи (цена открытия свечи)
  local H = ds:H(i); - Получить значение High для указанной
свечи (наибольшая цена свечи)
  local L = ds:L(i); - Получить значение Low для указанной
свечи (наименьшая цена свечи)
  local C = ds:C(i); - Получить значение Close для указанной
свечи (цена закрытия свечи)
  local V = ds:V(i); - Получить значение Volume для указанной
свечи (объем сделок в свече)
  local Size = ds:Size() - количество свечей в источнике данных
  file = io.open(ProtFilePath, "w+t")
  file:write(local O "\\n" local H "\\n" local L "\\n" local C "\\n" local
V "\\n" )
```

```
end  
file:close()  
end
```

Литература

1. Wikipedia Dynamic Data Exchange [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Data_Exchange.
2. Wikipedia ODBC [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ODBC>.
3. Wikipedia Lua [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Lua>
4. Lua [Электронный ресурс]. – URL: <http://quikluacsharp.ru/>.

ОПРОС КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ МИГРАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ

К.А. Воронкова, А.Э. Чернявская

Одним из важнейших направлений совершенствования системы государственного управления является повышение качества и доступности государственных услуг. Инструментом повышения качества данных услуг является мониторинг – один из механизмов получения объективной информации о степени удовлетворенности граждан качеством деятельности органов государственной власти в части предоставления государственных услуг. В концептуальном плане мониторинг – это специальным образом сформированный инструмент информационного обеспечения управленческой деятельности для контроля, оценки, анализа и прогнозирования развития объекта управления. [1] Он позволяет определить уровень доверия граждан к тем преобразованиям, которые проводятся на государственном уровне по улучшению обслуживания населения. В соответствии с Указом

Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» [2] к 2018 году уровень удовлетворенности граждан Российской Федерации качеством предоставления государственных и муниципальных услуг должен составлять не менее 90%. Президент Российской Федерации в данном указе поручил Правительству Российской Федерации обеспечить установление критериев и порядка оценки гражданами, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационных сетей и информационных технологий, эффективности деятельности руководителей территориальных органов федеральных органов исполнительной власти и их структурных подразделений. На основе этого поручения Минэкономразвития России создало инструмент обратной связи, позволяющий гражданам оценить качество предоставления государственных услуг, – публичную систему "Ваш контроль" [3]. Эта система организована как единая база данных материалов мониторинга качества государственных услуг, поступающих из различных источников, расширяются возможности анализа и сопоставления данных, а также создаются механизмы обратной связи с потребителями услуг и повышается информированность общества о результатах мониторинга качества государственных услуг. К данной системе уже подключились следующие ведомства:

1. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр);
2. Министерство внутренних дел России;
3. Федеральная миграционная служба России;
4. Пенсионный фонд России;
5. Фонд социального страхования России;
6. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор);
7. Федеральная служба судебных приставов;
8. Федеральное агентство по управлению государственным имуществом (Росимущество) [4].

Наряду с присущими достоинствами рассматриваемый инструмент имеет и некоторые недостатки:

Краткая форма опроса. В связи с этим невозможно подробно проанализировать различные аспекты предоставления услуги, и, соответственно, принять меры по совершенствованию процесса оказания услуг.

Формализм некоторых методов оценки. Мониторинг сводится к балльным оценкам по предлагаемой шкале без выяснения качественной стороны, определяющей содержание предоставления услуг.

Основываясь на выявленных проблемах, можно сказать, что на сайте не всегда бывают объективные оценки, что не позволяет определить конкретные проблемы в оказании услуг.

В 2014 году проводился опрос потребителей государственных услуг по получению/замене паспорта гражданина Российской Федерации в отделе УФМС России по Томской области в Кировском районе города Томска. Критерии качества были выявлены в соответствии с административным регламентом. Результаты опроса показали, что не все респонденты довольны качеством обслуживания. Было выявлено много проблем в предоставлении услуг. Заявители не удовлетворены условиями ожидания. Так же граждане не совсем довольны вежливостью и компетентностью сотрудников, доступностью и полнотой информации, представленной на официальном сайте. Например, время ожидания в очереди у 2/3 опрошенных составляло 20-40 минут, что не соответствует регламенту (не более 15 минут) [5]. Если сопоставить полученные результаты с теми критериями, по которым оцениваются услуги на сайте системы «Ваш контроль», то можно сделать вывод, что недостаточно оценивать услугу по 5-балльной шкале по 5-6 критериям. Для адекватной оценки необходима декомпозиция критериев качества. Также можно отметить малое количество отзывов, а именно пять, оставленных получателями в Кировском районе, и их полное отсутствие в других районах города Томска. Это можно выделить как еще один не-

достаток системы «Ваш контроль», не позволяющий объективно рассматривать итоги мониторинга.

ФМС также самостоятельно проводит оценку качества и доступности предоставляемых ею услуг посредством размещения анкет на своем сайте [6]. До 2014 года на данном сайте была размещена подробная анкета, но год назад руководство управления заменило данную анкету на другую. Теперь опрос направлен не конкретно на получение услуги, а еще и на другие взаимодействия с заявителями. Данная анкета сложна для восприятия, интуитивно. Вместе с тем она является источником получения информации о работе органа и для сопоставления результатов можно опираться на результаты, полученные с помощью этой анкеты.

В связи с перечисленными выше причинами целесообразно провести повторный опрос в том же отделе УФМС России по Томской области в Кировском районе города Томска. Для этого разработана анкета, включающая в себя 22 вопроса и состоящая из следующих тематических блоков: получение информации об услуге, использование посредника, удобство месторасположения и графика работы органа, условия ожидания в очереди, условия приема при обращении, количество обращений в орган власти для получения одной государственной (муниципальной) услуги, обжалование действий сотрудников, удовлетворенность услугой в целом, демографические показатели. Содержащиеся в данных блоках вопросы раскрывают как целевые показатели, рекомендуемые директивным документам, указанным выше, так и показатели, которые необходимы для получения исчерпывающего результата о качестве предоставления услуг.

Целью данного повторного опроса будет сравнение результатов с ранее проведенным исследованием, выявление тенденций изменения качества оказания государственных услуг, соответствие временным рамкам, содержащимся в административных регламентах. Потенциально его можно будет использовать для сопоставления показателей опроса с результатами, представленными на сайте УФМС по Томской области. Как следствие проверить гипотезу о том, влияют ли мнение получателей услуг на ис-

полнительную власть вообще на примере данного отдела, а также выявить эффективность проводимых опросов.

Литература

1. Сидоров А.А. Структурно-функциональная и динамическая модели мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований / А.А. Сидоров, П.В. Сенченко. – Доклады ТУСУР. – 2012. – №2 (26). – Ч. 1. – С. 259-264.

2. Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления: Указ Президента РФ от 07.05.2012г. № 601 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=129336> (дата обращения: 04.10.2015).

3. Вашконтроль.ру. Информационно-аналитическая система мониторинга качества государственных услуг [Электронный ресурс]. – URL: <https://vashkontrol.ru/> (дата обращения: 04.10.2015).

4. Сбор мнений граждан о качестве услуг. Совершенствование государственного управления. Портал Административной реформы [Электронный ресурс]. – URL: http://ar.gov.ru/ru/gos_uslugi_03_sbor_mnenij_grazhdan/index.html (дата обращения: 04.10.2015).

5. Об утверждении Административного регламента предоставления Федеральной миграционной службой государственной услуги по предоставлению адресно-справочной информации: Приказ Федеральной миграционной службы России от 20.01.2014 № 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fms.gov.ru/documentation/867/details/85309/> (дата обращения 04.10.2015).

6. Управление Федеральной миграционной службы по Томской области [Офиц.сайт] [Электронный ресурс]. – URL: http://ufms.tomsk.gov.ru/treatment/quality/vote_result.php (дата обращения: 04.10.2015).

РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМОВ ОБЩЕСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ, МУНИЦИПАЛЬНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

О.К. Серых

Сайты народного контроля создаются в целях выстраивания конструктивного диалога между жителями и органами власти, то есть позволяют довести проблемы граждан до органов власти и проследить за их разрешением. Для современного общества, где многие используют информационно-телекоммуникационные технологии, в частности сеть Интернет, такой портал позволит гражданам говорить открыто о проблемах в тех или иных сферах.

В процессе анализа общественного мониторинга были рассмотрены 13 сайтов народного контроля, большинство из которых являются региональными ресурсами [1–13]. В регионах создаются подобные сайты для того, чтобы жители могли написать обращение или жалобу по услуге. На сайтах имеется связь с государственными и с муниципальными органами власти. Благодаря этому, все обращения граждан переадресовываются в органы власти, которые в соответствии со своими полномочиями могут устранить определенную проблему в оказании услуг, с которой гражданину пришлось столкнуться.

На сайтах имеются тематические рубрики по проблемным областям. Есть сайты, где рассматривается только одна сфера, например, только ЖКХ или дороги (www.rosyama.ru и www.roszkh.ru), а есть ресурсы, которые объединяют в себе множество рубрик (www.gorod.mos.ru и независимый онлайн–проект для решения проблем и борьбы с несправедливостью www.angrycitizen.ru). В ходе исследования были выделены самые проблемные виды услуг, по которым было множество жалоб/обращений у граждан на сайтах народного контроля. Это дороги, ЖКХ, благоустройство дворовых территорий, общественный транспорт.

В ходе анализа сайтов общественного мониторинга было установлено, что существует возможность, при направлении обращения, сопровождать их графическими материалами, например, фотографиями. На некоторых сайтах предусматривается наличие карты, и гражданин может указать на ней местоположение, где необходимо устранить проблему. Также сайты имеют статистику проблем: сколько обращений поступило, сколько находится в работе, сколько уже устранено. Кроме того, можно увидеть ход реализации определенного обращения и устранения проблемы. Это является важными составляющими соответствующих ресурсов, так как гражданин может сам контролировать ход своего обращения и увидеть, какие органы его рассматривают.

Проанализировав сайты общественного контроля, были сформулированы важные составляющие их наполнения:

1) разработанный регламент, который поясняет, как работает портал, какие форматы фотографий принимает, что именно публикует из обращения гражданина и т.д.;

2) анкета, которая позволит узнать от граждан об оказании услуги;

3) обращения/жалобы;

4) прикрепленные фотографии с названием улицы, города, района, что позволит наглядно увидеть проблему;

5) ход реализации и устранения проблемы (за сколько дней проблема устранена, какие органы ей занимались);

6) статистика проблем, а также статистика решенных проблем;

7) мобильное приложение данного сайта (портала).

Можно выделить некоторые порталы, которые содержат в себе все составляющие наполнения сайта, например, это: www.gorod.mos.ru – Геоинформационный портал «Наш город» созданный по инициативе Мэра Москвы С.С. Собянина [7]. Портал предоставляет москвичам следующие возможности:

а) получение информации о деятельности органов власти;

б) контроль своевременность и качество проводимых работ на объектах городского хозяйства;

- в) сообщение о выявленных нарушениях;
- г) указание на незаконное размещение объектов;
- д) предложение дополнительных работ по благоустройству дворов.

Портал «Наш город» – инструмент для активных, неравнодушных москвичей, тех, кто любит свой город и хочет участвовать в его развитии.

1) <https://uslugi.tatarstan.ru/open-gov> – портал народного контроля Республики Татарстан, который находится на портале государственных и муниципальных услуг республики Татарстан [8].

2) www.angrycitizen.ru – Независимый онлайн-ресурс «Сердитый гражданин», созданный для обработки жалоб и поиска решения проблем жителей России с целью улучшить качество нашей жизни и сократить дистанцию между гражданами и государством, клиентами и организациями [9].

В настоящее время в городе Томске нет сайта общественного мониторинга, вместе с тем подобное решение представляется действенным способом влияния граждан на власть. Соответственно актуализируется задача продумать и реализовать идею создания такого сайта в городе Томске, который объединял бы в себе все проблемные услуги, которыми жители города не довольны. Такой сайт в городе Томске должен содержать все из ранее указанных сервисов. Информация о портале, а также ссылка на него может быть размещена на региональном портале государственных и муниципальных услуг Томской области (<http://pgs.tomsk.gov.ru/portal/>). Прототипом такого сайта может служить сайт Москва "Наш город" www.gorod.mos.ru, независимый онлайн-проект для решения проблем и борьбы с несправедливостью www.angrycitizen.ru и некоторые региональные сайты.

Литература

1. РосЯма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosyama.ru/> (дата обращения: 1.10.2015).

2. РосЖКХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.roszhkh.ru/> (дата обращения: 1.10.2015).

3. Народный контроль Мининформсвязь Ростовской области. Сайт Народный контроль Мининформсвязь Ростовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nk61.ru/> (дата обращения: 1.10.2015).

4. Народный контроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.public.org.ru/> (дата обращения: 1.10.2015).

5. Народный контроль Тульской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nk71.ru (дата обращения: 1.10.2015).

6. Народный контроль ЖКХ города Красноярск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.НКЖКХ.РФ (дата обращения: 1.10.2015).

7. Москва "Наш город" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gorod.mos.ru (дата обращения: 1.10.2015).

8. Народный контроль Республики Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uslugi.tatarstan.ru/open-gov> (дата обращения: 1.10.2015).

9. Независимый онлайн-проект для решения проблем и борьбы с несправедливостью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.angrycitizen.ru (дата обращения: 1.10.2015).

10. Народный контроль Астраханской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.control.astrobl.ru/ (дата обращения: 1.10.2015).

11. Электронные услуги Приморского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 25.my-region.ru (дата обращения: 1.10.2015).

12. Народный контроль Ставропольского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: control26.ru (дата обращения: 1.10.2015).

13. Народный контроль города Череповца Вологодской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pc.cmirit.ru/ www.cherinfo.ru/1228 (дата обращения: 1.10.2015).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ONLINE ОЦЕНКИ

А. И. Галашова, студент каф. АОИ

*Научные руководители: Ефимов А.А., доцент каф. АОИ,
канд. техн. наук; Янченко Е.А., мл. науч. сотр.*

*Проект ГПО АОИ-1407 – «Комплексное проектирование
и продвижение ИТ-продуктов»*

В современном мире активно развивается сфера торговли и предоставления услуг населению в формате online. Одной из услуг, которую возможно перевести в формат online является оценка стоимости различных объектов, от недвижимости до интеллектуальной собственности. Актуальность разработки системы online оценки стоимости различных объектов становится особенно важной в связи со стратегическим курсом на модернизацию и инновационное развитие российской экономики. На данный момент на рынке не представлено системы, которая позволяет произвести полноценную оценку какого-либо объекта в формате online. Поэтому разработанный в рамках ГПО продукт будет первым в своем роде.

Разработка систем автоматизации различных производственных и непроизводственных процессов – одно из наиболее перспективных направлений в условиях современного рынка информационных технологий. Новые технологии позволяют производителям снижать издержки и увеличивать прибыль, а потребителям получать товары и услуги высокого качества, сокращая временные затраты на их поиск и приобретение, а в некоторых случаях снижаются и финансовые затраты. Одной из сфер, в которой возможно проведение автоматизация является оказание услуг, по оценке стоимости различных объектов. В данной сфере наблюдается стабильный рост: спрос увеличивается, в ответ на это увеличивается число оценщиков, вся отрасль постепенно расширяется и набирает популярность [1]. Именно поэтому разработка и внедрение автоматизированной системы online оценки

стоимости различных объектов является актуальным и коммерчески выгодным проектом, не имеющим аналогов.

При успешной и своевременной реализации идеи данного проекта, продукт – система online оценки, будет уникальным, не имеющим конкурентов на рынке, для обозначения данного типа рынка используется термин голубой океан [2]. При использовании стратегии голубого океана очень важным этапом является проведение маркетинговых исследований до начала разработки технического задания. Это связано с тем, что потребительский сегмент не изучен, и необходимо понять, каким ценностным предложением можно привлечь аудиторию к разрабатываемому продукту. Исходя из полученных результатов исследований, разрабатываются функциональные требования к системе, их дальнейшая реализация и вывод продукта на рынок.

Главной целью данного проекта является создание автоматизированной системы online оценки стоимости объектов из различных сфер, и вывод данного продукта на рынок для получения коммерческой выгоды. Для достижения данной цели разработан план, состоящий из нескольких этапов, каждый из которых включает ряд подцелей.

Первым этапом является изучение предметной области. Целью данного этапа является сбор информации о процессе проведения оценки, изучение законодательства в исследуемой области, а также сбор информации о потенциальных пользователях разрабатываемой системы. Изучение предметной области подтвердило актуальность разработки системы online оценки. На основе информации, полученной в ходе изучения потенциальных пользователей системы, было проведено сегментирование рынка. Были выделены три основных сегмента:

- Специалисты-оценщики;
- Физические лица, пользующиеся услугами оценщиков;
- Юридические лица, пользующиеся услугами оценщиков.

Вторым этапом является детальное изучение потребительских сегментов. Целью данного этапа является выбор наиболее перспективного сегмента для внедрения системы. Для достиже-

ния данной цели в каждом из трех сегментов был проведен опрос потенциальных пользователей. Среди специалистов-оценщиков были проведены экспертные интервью, для физических лиц был проведен онлайн-опрос, и телефонный опрос для юридических лиц. Целью проведения опросов являлась проверка следующих гипотез:

- Представители сегмента чувствуют необходимость автоматизации в сфере предоставления оценочных услуг;

- Представители сегмента готовы предложить варианты возможных функций системы;

- Представители сегмента готовы платить за использование системы. Проанализировав ответы респондентов на вопросы анкет, были сделаны следующие выводы:

- Физические и юридические лица менее заинтересованы в разрабатываемой системе. Это связано с тем, что лишь небольшой процент потребителей оценочных услуг прибегает к услугам оценщика повторно, т.е. для оценки других объектов;

- С точки зрения получения прибыли от продукта, данные сегменты также менее привлекательны;

- Специалисты-оценщики подтверждают гипотезу о необходимости автоматизации в сфере предоставления оценочных услуг;

- В качестве предпочтительных функций были названы: автоматизация расчетов, доступ к справочникам, уведомления об изменениях в законодательстве, автоматическое формирование отчетов, общение с заказчиками в формате online;

- Представители данного сегмента пока не готовы платить за использование подобной системы, так как не видят на практике реализации необходимых функций.

Наиболее перспективным является сегмент специалистов-оценщиков. Основываясь на данных проведенного опроса, было сформулировано ценностное предложение для целевой аудитории: увеличение прибыли организации, занятой в сфере оценки, за счет сокращения времени, затрачиваемого на работу с одним клиентом, сокращение числа документов в печатном виде, упро-

щение процесса проведения оценки. Также были разработаны различные варианты бизнес-моделей [3].

Третьим этапом является оценка размера рыночного сегмента. Целью данного этапа является получение количественных данных, позволяющих оценить потенциальную прибыль от внедрения системы в данном рыночном сегменте. Для поиска конкретных данных были использованы сведения о численности оценщиков, входящих в «Национальный совет по оценочной деятельности» (НСОД). Приблизительно в оценке насчитывается 20-25 тыс. человек. Предприятий, получивших лицензию на проведение оценочной деятельности порядка 8 тыс. Данные сведения позволяют сделать вывод о целесообразности разработки системы online оценки стоимости различных объектов.

Четвертым этапом является разработка технического задания, которое должно отражать пожелания целевой аудитории, высказанные в ходе опросов. На последующих этапах проекта создается сам продукт – система online оценки. И после проведения ряда тестирования продукт выводится на рынок для продажи.

На данный момент проект находится на этапе разработки технического задания. Проведенные на предыдущих этапах исследования подтвердили актуальность разработки системы online оценки стоимости различных объектов. Для представителей выбранного потребительского сегмента сформулировано ценностное предложение: система будет сокращать время, затрачиваемое на оценку объекта, количество документов в печатном виде, а также расходы исполнителей и заказчиков. Потребители готовы использовать новые автоматизированные технологии в различных областях, и система online оценки не исключение. Система станет первой в своей отрасли, что позволит избежать конкуренции на начальном этапе и занять лидирующие позиции на рынке.

Именно поэтому система online оценки стоимости различных объектов несомненно инновационный и коммерчески выгодный проект.

Литература

1. Российское общество оценщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sroroo.ru/press_center/news/.

2. Ким Чан, Рене Моборн «Стратегия голубого океана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.litmir.co/br/?b=175005&p=4>.

3. Александр Остервальдер, Ив Пинье «Построение бизнес-моделей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/0BxOg0amRzk9vQkRwY2xydTdibFE/edit>, свободный.

РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА НА ОСНОВЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

А.Д. Часовская

Многие предприятия, которые существующие на данный момент не рационально расходуют свои трудовые и временные ресурсы в виду сильных изменений внутренней и внешней среды. Управление предприятием при помощи бизнес-процессов новое и слабо используемое на практике средство достижения высоких показателей. Все новые предприятия, которые проходят процедуру формирования, так или иначе, оформляют документ под названием бизнес-план. Нами предлагается экономическую часть бизнес-плана строить на основе шаблонов бизнес-процессов, в отличие от типовых рекомендаций. Это будет способствовать более точному планированию и правильному пониманию плана инвесторам.

Расчет экономической эффективности – слабое место. Нами планируется расписывать основные элементы экономической эффективности через бизнес-процессы. Отдельные параметры могут носить динамический характер и это нами учитывается. Что позволяет более точно оценить основные показатели экономической эффективности. Типовая экономическая эффективность

бизнес-планов рассчитывается из изменяемых определенных показателей, что не во всех случаях является хорошим отражением действительности.

Бизнес-план – план, программа осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности.

Бизнес-план – краткое, точное, доступное и понятное описание предполагаемого бизнеса, важнейший инструмент при рассмотрении большого количества различных ситуаций, позволяющий выбрать наиболее перспективный желаемый результат и определить средства для его достижения. Бизнес-план является документом, позволяющим управлять бизнесом, поэтому его можно представить как неотъемлемый элемент стратегического планирования и как руководство для исполнения и контроля. Важно рассматривать бизнес-план как сам процесс планирования и инструмент внутрифирменного управления.

Бизнес-план – программный продукт, вырабатываемый в ходе бизнес-планирования.

Бизнес-процесс – это совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определённого продукта или услуги для потребителей. В качестве графического описания деятельности применяются блок-схемы бизнес-процессов.

Существуют три вида бизнес-процессов:

1. **Управляющие** – бизнес-процессы, которые управляют функционированием системы. Примером управляющего процесса может служить Корпоративное управление и Стратегический менеджмент.

Операционные – бизнес-процессы, которые составляют основную бизнес компании и создают основной поток доходов. Примерами операционных бизнес-процессов являются Снабжение, Производство, Маркетинг и Продажи.

Поддерживающие – бизнес-процессы, которые обслуживают основной бизнес. Например, Бухгалтерский учет, Подбор персонала, Техническая поддержка, АХО.

Бизнес-процесс начинается со спроса потребителя и заканчивается его удовлетворением. Процессно-ориентированные организации стараются устранять барьеры и задержки, возникающие на стыке двух различных подразделений организации при выполнении одного бизнес-процесса.

Бизнес-процесс может быть декомпозирован на несколько подпроцессов, процедур и функций, которые имеют собственные атрибуты, однако также направлены на достижение цели основного бизнес-процесса. Такой анализ бизнес-процессов обычно включает в себя составление карты бизнес-процесса и его подпроцессов, разнесенных между определенными уровнями активности.

Бизнес-процессы должны быть построены таким образом, чтобы создавать стоимость и ценность для потребителей и исключать любые необязательные или вовсе лишние активности. На выходе правильно построенных бизнес-процессов увеличивается ценность для потребителя и рентабельность (меньшая себестоимость производства товара или услуги).

Бизнес-процессы могут подвергаться различному анализу в зависимости от целей моделирования. Анализ бизнес-процессов может применяться при бизнес-моделировании, функционально-стоимостном анализе, формировании организационной структуры, реинжиниринге бизнес-процессов, автоматизации технологических процессов.

Одним из методов анализа текущей деятельности является составление модели бизнес-процесса «как есть». После этого модель бизнес-процесса подвергается критическому анализу или обрабатывается специальным программным обеспечением. По результатам анализа формируется модель бизнес-процесса «как должно быть» и план мероприятий по внедрению необходимых изменений.

Существует множество нотаций, применяемых для моделирования бизнес-процессов, например:

BPMN – функциональная последовательность работ;

ЕРС – событийная последовательность работ;

IDEF0 – логическая последовательность работ.

В ходе изучения бизнес-процессов мы разработали, как пример, бизнес-план кафе «ЯиКо» со всеми прилагающими к нему бизнес-процессами, так же разрабатываются общая оцифровка всех затрат на данное предприятие. Бизнес-процессы разрабатывались на 3х уровнях: тактическом, стратегическом и оперативном. На примере бизнес-процесса «уборка» можно продемонстрировать все три уровня (рис.1). При использовании сайта для разработки бизнес-планов можно рассчитывать на 1000-2000 обращений в год (минимум) при средней стоимости запроса 100руб. (предварительно). Для 10 городов Западной Сибири доходность может составлять от 1000000 руб. в год.

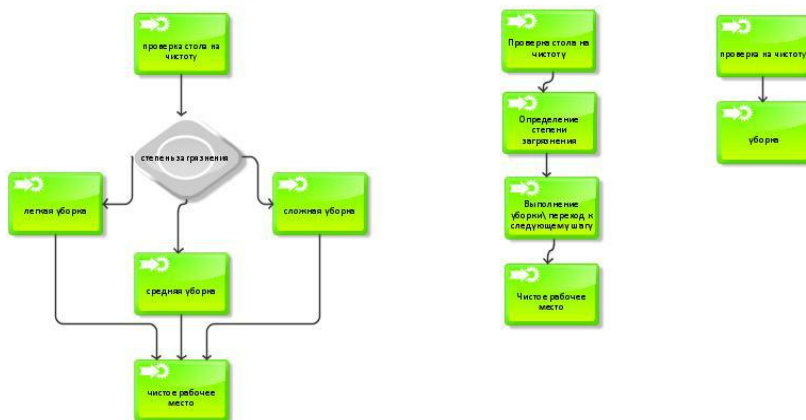


Рис. 1 – Бизнес-процесс «Уборка»

Цель проекта – создание шаблонов, которые будут использоваться в разработке бизнес-процессов создаваемого или существующего предприятия. Шаблоны являются носителями не только структуры взаимодействующих функций, но и параметров, кото-

рые каждая функция имеет при своем определении. Предлагаемый вариант облегчит разработку основных показателей бизнес-плана и значит более точно оценить развитие экономической деятельности предприятия. По возможности, уменьшить затраты, что является несомненным плюсом для предприятий малого и среднего бизнеса.

Литература

1. Бизнес-процессы на предприятии. – <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/biznes-process.html>.
2. Информация по IDEF0 <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF0>-Информация об IDEF0.
3. Бизнес – процессы регламентация и управление / В.Г. Елиферов, В.В. Репин.
4. Реинжиниринг бизнес-процессов / Абдикеев Н.М.
5. «Business Process Modeling Notation».
6. Реинжиниринг бизнес-процессов компонентарная методология. – Ю.Ф. Тельнов.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА

В.А. Кудрявцева, М.И. Торокова, каф. КИБЭВС

*Научный руководитель: С.В. Глухарева, ст. преподаватель
каф. КИБЭВС, г. Томск, ТУСУР*

*Проект ГПО КИБЭВС-1517 – Система кадровой безопасности
предприятия*

Рынок труда является важной частью «любой экономической системы, так как его состояние в большей степени определяют темпы экономического роста системы. В то же время рынок труда является ключевым элементом социально-экономической политики, проводимой властными структурами и испытывает на себе одновременно влияние социальной и экономической политики государства в целом».

В России с конца 2014 – начала 2015 г. замечен «существенный рост числа безработных. С декабря 2014 г. по февраль 2015 г. их число на рынке труда выросло на 400 тысяч человек, достигнув 4,4 млн, или 5,8% от экономически активной части населения».

Рост числа безработных является ключевым показателем нестабильности рынка труда. Данная проблема должна решаться в первую очередь изнутри. Проблема безработицы обостряется еще и такими проблемами на рынке труда, как: несоответствие квалификации сотрудников и предъявляемым к ним требованиям со стороны работодателя, «некачественный» отбор кандидатов на должность, нерациональное использование рабочего времени, увольнение сотрудников, внутренние конфликты в коллективе и т.п. появление этих проблем привело к появлению нового направления в системе безопасности: кадровой безопасности[4].

Сегодня на рынке труда переизбыток специалистов разных направлений: юристов, экономистов и т.п. Переизбыток приводит к обострению конкуренции на рынке труда. Рынок труда сегодня предъявляет жесткие требования к будущим специалистам, которым необходимо обладать следующим набором компетенций: коммуникативные компетенции, способность к принятию решений и решению проблем в условиях неопределенности, ответственность, высокая работоспособность, лидерские компетенции, стремление к самообразованию, мобильность и т.п. Работодатели сегодня обращают внимание на такие характеристики будущих специалистов, как «культура поведения – 15,9%; умение слушать – 14,7%; коммуникабельность – 14,1%; культура речи – 13,5%; способность к обучению – 12,4%; кругозор – 8,8%; наличие организаторских способностей – 8,2%; другие – 12,4%; имидж скорее желателен, чем обязателен – считают 59% опрошенных» [3].

Время не стоит на месте, а это значит, что и рынок труда тоже: появляются новые тенденции, новые профессии. Обратимся к «Атласу будущих профессий до 2020 года». Проведя анализ данного справочника можно сделать следующие выводы:

Такие профессии как швея, лифтер, почтальон, турагент, диагностика и другие исчезнут в ближайшее время [5];

На смену старым придут новые профессии: ИТ-медик, прораб-вотчер, игромастер, дистанционный координатор безопасности, арт-оценщик и другие;

Специалисты до 2020 г. необходимо владеет, умение работать с коллективами, группами и отдельными людьми, системное мышление, клиентоориентированность, программирование ИТ-решений, управление сложными автоматизированными комплексами, работа в режиме высокой неопределенности, экологическое мышление, умение управлять проектами и процессами и другие, навыки межотраслевой коммуникации, наличие развитого эстетического вкуса, способность к художественному творчеству, бережливое производство, управление производственным процессом[2].

После 2020г. появятся новые тенденции на рынке труда. Это приведет к появлению абсолютно новых профессий: биоэтик, ИТ-генетик, игропедагог и т.п. Проанализируем компетенции, которыми необходимо будет обладать специалисту будущего. Медицина будущего представлена такими профессиями как: биоэтик, оператор медицинских роботов, ИТ-генетик, специалист по киберпротезированию, эксперт персонифицированной медицины.

После 2020 г. не будет профессий: аналитиков, нотариусов, провизоров, журналистов, юрисконсульты, логистов и других специалистов.

На Западе многие из специальностей, которые представлены в атласе до 2020 года уже существуют (например, сетевые врачи, ГМО-агрономы, энергоаудиторы и др.). В скором времени и на российском рынке труда возможно их появление. С появлением новых профессий увеличится количество рабочих мест, что поможет решить актуальную для нашего рынка труда проблему безработицы. Не исключено, что и сам рынок будет значительно видоизменен, ведь с появлением профессий будут возникать соответствующие критерии к профессиональным и личностным качествам работника. Сфера кадровой безопасности так же будет

приобретать большие обороты. Для того чтобы рынок труда был оснащен квалифицированными работниками, для того чтобы многие люди могли реализовать себя в желаемой профессии, чтобы предотвратить все возможные риски и угрозы связанных с приемом кадров на работу.

Итак, современные тенденции на рынке труда имеют развивающийся характер. Мы видим нынешнюю обстановку на рынке и нам есть еще над чем работать, прежде чем быть готовыми к появлению новых профессий и специальностей. Сфера кадровой безопасности становится необходимой для того чтобы развивать современное общество и двигаться вперед. Она становится неотъемлемой частью современно рынка труда в России.

Литература

1. Атлас новых профессий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlas100.ru/> (дата обращения: 21.11.2015).

2. Профессии будущего [«Атлас новых профессий» от бизнес-школы СКОЛКОВО и АСИ.] – Режим доступа: <http://skillswiki.net/blog/2015/09/07/specializations-of-future/> (дата обращения: 21.11.2015).

3. Н.В. Разнова и И.В. Филимоненко «Изучение рынка труда к системе профессионального образования» [Зеер Э. Ф. Психология профессий / Э. Ф. Зеер. Екатеринбург, 1997; Новиков А. М. Профессиональное образование России / А. М. Новиков. М., 1997. С. 73; Байденко В. И. Базовые навыки (ключевые компетенции) как интегрирующий фактор образовательного процесса / В. И. Байденко, Б. Оскарссон // Профессиональное образование и формирование личности специалиста. М., 2002. С. 23]. – Режим доступа: http://labourmarket.ru/i_confs/conf1/conf1/book2_html/21_raznova.htm (дата обращения: 21.11.2015).

4. Рынок труда в России: пугающие тенденции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rusrand.ru/analytics/rynok-truda-v-rossii-pugajuschie-tendentsii> (дата обращения: 21.11.2015).

АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В МУНИЦИПАЛЬНОМ БЮДЖЕТНОМ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ «ВАРГАТЕРСКАЯ ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

М.Д. Тусупова

Научный руководитель: И.А. Екимова, доцент, канд. хим. наук

Основной средой для учащихся является школа, так как в ней миллионы детей и подростков проводят значительную часть своего времени, и их развитие происходит при непрерывном воздействии факторов этой среды. От качества среды в учебных помещениях во многом зависит их самочувствие, работоспособность, состояние здоровья [1].

Сохранение жизни и здоровья, обучающихся и работников школы в процессе обучения, воспитания, организованного труда – является приоритетной задачей. Получение сведений об учебной среде – необходимое условие ее изменения и улучшения.

Целью работы является выявление несоответствия значений параметров микроклимата и уровня естественной и совмещенной освещенности школьного помещения нормативным требованиям.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) экспериментально исследовать параметры микроклимата;
- 2) измерить уровень естественной и совмещенной освещенности;
- 3) предложить рекомендации, направленные на улучшение условий труда педагогических работников и обучающихся.

Анализ параметров микроклимата и уровня освещенности позволит улучшить уровень комфортности школьного учреждения, повысить работоспособность учителей и учащихся [1].

Объектом исследования было выбрано муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Варгатерская основная общеобразовательная школа» – это первая школа на территории Чаинского района. Расположена по адресу – Томская

область, Чаинский район, с. Варгатер, ул. Центральная, 42. В школе 18 сотрудников из них 12 учителей и обучаются 80 учащихся, из них с 1 по 4 класс – 30 учащихся, с 5 по 9 класс – 50 учащихся.

Измерения параметров микроклимата проводились в восьми учебных помещениях: 1 – кабинет начальных классов; 2 – кабинет информатики, 3 – кабинет начальных классов, 4 – кабинет русского языка и литературы, 5 – кабинет технологии, 6 – кабинет биологии и химии, 7 – кабинет математики, 8 – кабинет начальных классов.

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризующееся такими обязательно контролируемыми параметрами как:

- ✓ температура воздуха – $T_{\text{возд}}, ^\circ\text{C}$;
- ✓ относительная влажность воздуха – $f, \%$;
- ✓ скорость движения воздуха – $v, \text{м/с}$ [2].

Гигиенические требования к показателям микроклимата общеобразовательных учреждений, обеспечивающим оптимальный микроклимат в школах, установлены СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях». Может тут вставить оптимальные показатели [3].

В холодный период 2015 года, в МБОУ «Варгатерская ООШ», проводились измерения параметров микроклимата, а именно: температуры воздуха ($T_{\text{возд}}, ^\circ\text{C}$) и относительной влажности ($f, \%$), с помощью специального прибора – гигрометр психрометрический ВИТ-1.

В связи с отсутствием вентиляции в учебных помещениях скорость движения воздуха ($V, \text{м/с}$) равна 0 м/с.

Средние показания термометров, измеренные в учебных помещениях, представлены в таблице 1.

На основании полученных показаний температуры воздуха можно сформулировать следующий вывод: так как согласно СанПиН 2.4.2.2821-10 в учебных помещениях допустимая температура воздуха должна быть в пределах от плюс 18 °С до плюс 24

°С, то некоторые измеренные значения оказались не соответствующими данным нормам в номерах классов 2, 3, 4 и 5 [3].

Таблица 1. Средние показания термометров в учебных помещениях

Номер класса	Средние показания термометров, °С	
	«сухой»	«увлажненный»
1	24	19,2
2	25	18,4
3	25	18,6
4	24,8	18,4
5	24,2	17,6
6	19,8	15,2
7	20,8	15,2
8	21	15,8

Данные отклонения от нормы могут быть связаны с:

- длительной инсоляцией, в связи с отсутствием жалюзи. Инсоляция помещений – это попадание прямого солнечного света внутрь помещений [2];

- работой отопительной системы.

Результатом процесса отопления является поддержание в отапливаемых помещениях постоянной температуры не ниже нормативно установленной в течение всего отопительного периода, причем именно поддержание температуры, а не отдача тепла является целью отопления и условием его качества [2].

Далее согласно данным психометрической шкалы по разности показаний «сухого» и «влажного» термометров, и по показаниям «сухого» термометра, определим относительную влажность воздуха в исследуемом помещении (табл. 2).

По определенным показаниям влажности воздуха можно сделать вывод о соответствии показаний нормативным требованиям, согласно которым влажность воздуха в учебных помеще-

ниях должна находиться в допустимом промежутке от 40 % до 60 %.

Таблица 2. Показания относительной влажности воздуха в учебных помещениях

Номер класса	1	2	3	4	5	6	7	8
Относительная влажность воздуха, %	59	45	52	52	44	54	47	55

Кроме параметров микроклимата были проведены измерения естественной и совмещенной освещенности.

Измерения осуществлялись прибором – люксметр-пульсметр «Аргус-07» [33]. В каждом классе по пять точек замеров. В каждом классе проводились замеры с пяти различных точек. Полученные значения люксметра при естественном освещении представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значения измерений уровня естественной освещенности

Номер класса	Точка № 1	Точка № 2	Точка № 3	Точка № 4	Точка № 5	Средние значения измерений, лк
1	1800	1748	660	780	800	1158
2	1740	1270	740	730	920	1080
3	1535	1520	825	780	800	1092
4	1960	1860	910	1255	980	1393
5	2920	2630	1220	1130	1165	1813
6	608	505	407	940	890	670
7	1326	749	610	574	522	756
8	765	755	350	370	390	526

Далее определяются значения уровня совмещенного освещения и коэффициента пульсации. Полученные значения представлены в таблице 4.

Таблица 4. Средние значения измерений уровня совмещенной освещенности и коэффициента пульсации

Номер класса	1	2	3	4	5	6	7	8
освещенности, лк	1725	1770	1802	1789	2214	902	1197	859
коэффициента пульсации, %	2,44	2,64	2,28	3,04	4	4,68	3,4	4,32

На основании полученных данных можно сделать следующий вывод: естественное освещение находится в норме, поэтому использование искусственного освещения в середине дня не требуется.

Значения коэффициента пульсации соответствуют норме, т.к. максимальное значение данного коэффициента в классах, где проводятся учебные занятия, не должно превышать 15 % [3].

Таким образом, на основании полученных результатов предлагаются следующие рекомендации для улучшения условий труда учителей и обучающихся в учебных помещениях:

использование жалюзи, обеспечивает защиту от излишней инсоляции помещения.

охлаждение воздуха в учебных помещениях путем кондиционирования, обеспечивает поддержание в помещениях заранее заданные метеорологические условия независимо от изменения наружных условий.

Зачастую, условиям микроклимата в помещениях отводится мало значения. Любые отклонения значений параметров от нормы отражаются на состоянии людей находящихся в помещении, что в дальнейшем грозит снижением работоспособности, мотивации, повышенным уровнем усталости и если взаимодействие с данной средой происходит длительное время, не качественные условия климата могут вызвать отклонения в физическом здоровье.

Данная работа обращает внимание на важность обеспечения комфортных условий труда, особенно в помещениях с большим количеством детей. Нельзя забывать о том, что дети и педагоги проводят очень много времени в школе и для них важно создать хорошие условия в помещении и это обязательно скажется на желании учиться и работать.

Данная работа показывает обязательную необходимость проводить подобные анализы условий на рабочих и учебных местах. Выполнение рекомендации полученной в результате данной работы благополучно отразится на состоянии работников, учащихся и учителей, и повысит результативность всей деятельности.

Полученные материалы были внедрены в работу муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Варгатовская основная общеобразовательная школа».

Литература

1. Ложкина, Е.В. Концепция безопасности школы / Е.В. Ложкина // Практика школьного воспитания. – 2011. – № 3 (80). – С. 16-21.

2. Пашков, В.Ф. Регулирование микроклимата помещений / В.Ф. Пашков. – М.: ДонНАСА, 2010. – 172 с.

3. СанПиН 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12183577/> (дата обращения: 14.05.2015).

СЕКЦИЯ 9. ЭНЕРГЕТИКА И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ПЛЕНОЧНЫЙ АККУМУЛЯТОР ПРИЁМ И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, ПОСТУПАЮЩИХ С АККУМУЛЯТОРА, ЧЕРЕЗ USB И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПО ЭТИМ ДАННЫМ

А.П. Ефименко, В.Ю. Сим, студенты каф. УИ ТУСУР

Научный руководитель: С.П. Шкарупо, аспирант кафедры РЭТЭМ

n_efimenko_95@mail.ru, viktoriya_sim@mail.ru

г. Томск, rk9uba@yandex.ru

В статье даётся описание задачи по приёму и передаче данных, поступающих с аккумулятора, через USB и построению графиков по этим данным. Целью проекта является разработка устройств, позволяющих наиболее эффективно использовать ресурсы химических источников тока.

Ключевые слова: микроконтроллер STM32F103RET6, USB, конечная точка.

В процессе своей работы некоторые устройства могут выдавать какие-то данные. Возникает вопрос: что с этими данными делать. Их нужно каким-то образом обрабатывать, передавать, принимать и анализировать. Разработка программного кода для приема и передачи данных позволит отслеживать работу аккумулятора.

Аккумулятор будет подключен к микроконтроллеру STM32F103RET6, и его данные будут поступать на АЦП (аналого-цифровой преобразователь) микроконтроллера. С АЦП данные будут передаваться через USB на другой компьютер, где по их значениям будут строиться графики. Принятые данные в программе будут складываться в специальный массив, а затем по этим значениям при помощи специальных функций будет строиться график.

Стандарт USB подразумевает топологию типа «звезда», то есть имеется одно ведущее устройство и к нему подключается до

127 ведомых устройств. Существует специальный буфер, в который записываются данные. У ведомого устройства есть буфер, который отвечает либо за прием, либо за передачу данных. Буферы и протоколы, касающиеся конкретного типа буферов, называются конечными точками. Всего существует 4 типа конечных точек: control, interrupt, isochronous и bulk.

Control – используется для передачи служебной информации.

Interrupt – используется для максимально быстрой передачи данных с подтверждением.

Isochronous – используется для передачи больших объемов информации с минимальной задержкой и проверкой ошибок, но без гарантированной доставки и повторной передачи.

Bulk – используется для передачи больших объемов информации с гарантированной доставкой.

На рис. 1 показана распиновка разъемов USB, а на рис. 2 показаны классы USB-устройств, где HID (Human Interface Device), VCP (Virtual COM port)

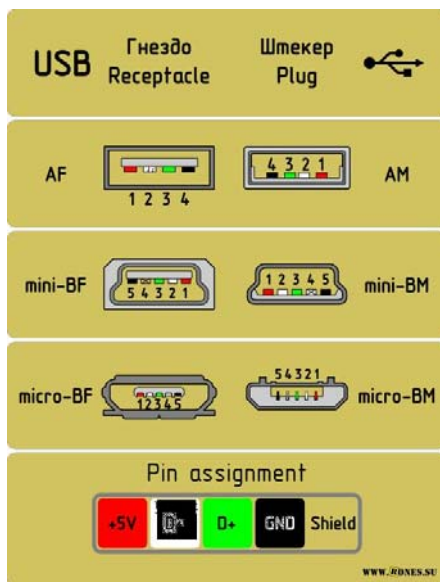


Рис. 1 – Распиновка разъемов USB 2.0

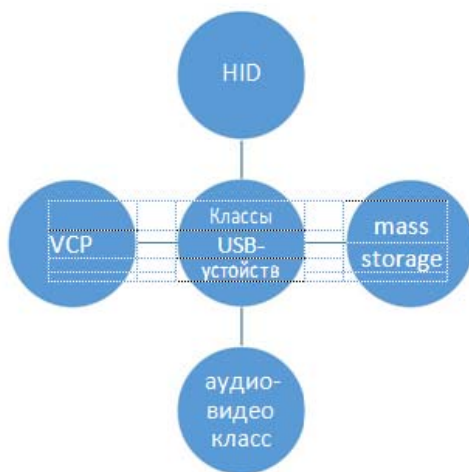


Рис. 2 – Классы USB-устройств

Разработка программного обеспечения для передачи и приема данных через USB позволит анализировать полученные с аккумулятора данные и отслеживать его работу.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

А.А. Шляхтичев, А.Е. Абрамов, студенты каф. КиПР

г. Томск, ТУСУР, shlyakhticheff.andrei@yandex.ru

Целью данной работы является проектирования системы управления возобновляемыми источниками энергии (СУ ВИЭ), способной функционировать в условиях Томской области. При этом полученная система должна управлять с ветроэнергетическими установками и фотоэлектрическими элементами.

Актуальность данной работы была выявлена ранее в предыдущей статье [1].

Изначально были сформулированы следующие требования ко всей системе.

- возможность эксплуатаций круглогодично в климатических условиях Томской области;
- Автономность работы устройства;
- надежность и простота эксплуатаций системы;
- ремонта пригодность;
- максимальное использование отечественной элементной базы;
- управление ветроэнергетическими установками и фотоэлектрическими элементами;
- получение и сохранение максимально доступной энергии с ВИЭ.

Исходя из вышеизложенных параметров, было решено делать систему блочной. Так как блоки делают эксплуатацию и ремонт более удобным, и при этом остается возможность дальнейшей модификации как всей системы или каждого блока.

Также была выбрана принципиальная схема СУ ВИЭ. Подобная компоновка обеспечивает автономность устройства, доступ к различным блокам, и бесперебойное питание нагрузочной сети [2].

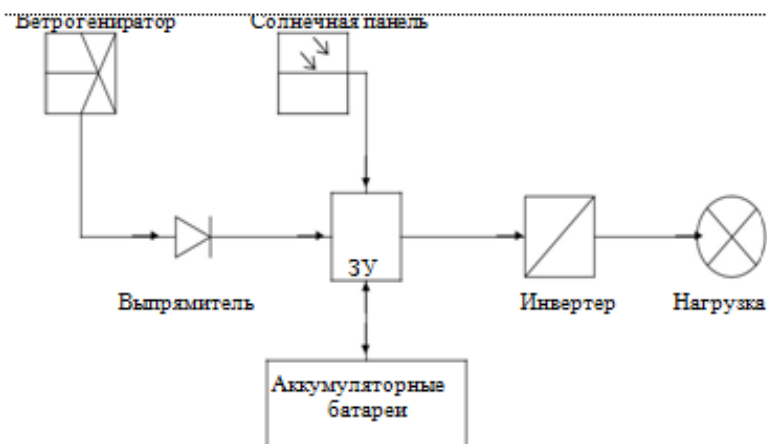


Рис. 1 – Принципиальная схема СУ ВИЭ

КПД солнечных батарей зависит от многих факторов, но решающим является ориентация элементов относительно источника излучения. Для поддержания оптимальной освещенности солнечных батарей разработаны разнообразные системы слежения – от простейших аналоговых до аналого-цифровых.

При проектировании гелиостата стремились к следующим параметрам:

- импульсное регулирование;
- способность ориентировать солнечную батарею по наилучшей освещенности в горизонтальной и вертикальной плоскости без вмешательства извне;
- устройство ориентации модулей ФЭП должно обладать как минимум 3-мя датчиками освещенности;
- устройство управления параметрами контура нагрузки должно учитывать реальную освещенность, сравнивая её с заранее заданным уровнем [3].

Для увеличения продолжительности работы аккумуляторных батарей (АКБ) используется контролер заряда разряда АКБ. В функции которого входит отключение нагрузки от АКБ если он недопустимо разряжен, а также отключают источник энергии (солнечную батарею, ветротурбину и т.п.) если аккумуляторы полностью заряжены.

Также были сформулированы требования при выборе контроллера заряда:

- плата-шилд (стандартного размера).
- плата должна быть односторонней.
- возможность быстрого подключения проводов (т.е., клеммники).
- вывод полезной информации на двухстрочный LCD 16x2.
- дополнительная светодиодная индикация.
- автономная работа устройства (т.е., без дополнительных батарей и аккумуляторов).
- безопасность работы устройства без присмотра.

Литература

1. Абрамов А.Е., Шипуля М.А., Шляхтичев А.А. Исследование актуальности вопросов использования систем управления возобновляемыми источниками энергии в целях обеспечения электрической энергией дорожных сооружений томской области // Проект ГПО КИПР-1401 – Система управления возобновляемыми источниками энергии.
2. Коробова О.С. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в России // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – № 5. – С. 175.
3. Цаплин И. Гелиостат [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.solarhome.ru/biblio/pv/tracking.htm>.
4. Солнечное электроснабжение или шилд-контроллер заряда [Электронный ресурс]. –URL: <http://robocraft.ru/blog/3161.html>.

СЕКЦИЯ 10. СЕКЦИЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОЛЕЙ ПЕРИСТОЙ ОБЛАЧНОСТИ ПО ДАННЫМ MODIS

**В.Г. Астафуров, д-р физ.-мат. наук, доцент;
Т.В. Евсюткин, аспирант**

г. Томск, ТУСУР, astafurov@ioa.ru, г. Томск, ИОА СО РАН

Аннотация: в докладе рассматривается специализированная программная система для автоматической классификации подтипов перистой облачности по их текстуре по спутниковым данным MODIS на основе нейро-нечеткой сети. Обсуждается методика построения классификатора и формирования набора информативных текстурных признаков подтипов перистой облачности.

Ключевые слова: программное обеспечение, классификация, нейронная сеть, текстурные признаки, перистая облачность.

Необходимость привлечения спутниковых систем для изучения состояния и динамики окружающей среды не вызывает сомнений. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса в настоящее время используются специалистами для решения широкого круга задач в метеорологии, климатологии и в других областях. Они же являются основным источником информации о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности (ПП) в глобальном масштабе. Одной из приоритетных задач по обработке данных ДЗЗ является задача автоматической классификации облачности и ПП. Отсюда возникает необходимость в определении типа облачности согласно метеорологическому стандарту, в частности, подтипов перистой облачности, которая влияет на изменение состояния атмосферы и ее прозрачность. Из-за малой оптической толщины перистая облачность создает экран, искажающий изображение ПП и других типов облачности. Таким образом, она выступает в качестве «шумового» барьера спектральной информации об объектах на снимке. В работе рассматривается классификация четырех подтипов перистых облаков.

Выбор классификатора основывается на природе исходных данных и взаимного расположения классов. Для формирования наборов эталонных изображений перистых облаков использовался метод сопоставления архивных данных наземных метеостанций со спутниковой съемкой MODIS в спектральном интервале 0.62 – 0.67 мкм с пространственным разрешением 250 м за период 2005-2013 гг. в светлое время суток и при отсутствии снежного покрова [1]. Общее количество снимков при фиксации на метеостанциях однослойной перистой облачности равно 94. На этих снимках выделялись эталонные образцы текстур подтипов перистых облаков размером 21×21 пиксель. В результате были сформированы обучающая и тестовая выборки. По методике сравнительного анализа гистограмм выборочных значений текстурных признаков (ТП) сформированы наборы информативных ТП для каждого подтипа перистой облачности. Эта коллекция ТП использовалась в качестве исходных данных для нейросетевого классификатора.

Топология нейро-нечеткой сети для классификации перистой облачности по подтипам основывается на структуре Питтсбургского классификатора. Численный метод инициализации функций принадлежности классификационных характеристик на основе их кусочной аппроксимации позволяет построить эффективную базу правил нечеткой системы на базе коллекции информативных ТП подтипов перистой облачности.

Программная система предназначена для выполнения процедур интерактивного выбора эталонных изображений объектов на снимках за счет наличия удобного инструментария и средств визуализации, анализа зависимостей текстурных признаков, обучения и использования нейросетевых классификаторов. Она реализована на объектно-ориентированном языке C# (C Sharp) на базе платформы .Net Framework 4.5 и адаптирована для разрядностей процессоров x86 и x64. Программа состоит из двух функциональных подсистем: извлечения данных и имитатора нейронных сетей. Основными функциональными возможностями разработанной системы являются:

– Выполнение процедуры обучения нечетких нейронных сетей, самоорганизующихся сетей и вероятностных нейронных сетей по наборам фрагментов изображений с различным типом текстур, а также процедуры классификации объектов на основе информации о текстуре изображений с помощью указанных алгоритмов;

– Определение информативности текстурных признаков изображений согласно процедуре перебора «ADD» или методике сравнительного анализа гистограмм выборочных значений ТП [1], сохранение результатов в Excel и передача набора информативных текстурных признаков на вход нейронных сетей.

Указанный набор функционалов программы делает возможным её эффективное использование для классификации подтипов перистой облачности по спутниковым данным MODIS. Для апробации программы были проведены различные численные эксперименты, подтвердившие эффективность предложенного подхода. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что реализованная программная система для обработки гиперспектральных изображений и классификации подтипов перистой облачности по спутниковым снимкам позволяет выполнять распознавание четырех подтипов перистой облачности согласно действующему метеорологическому стандарту, что не имеет известных аналогов. При этом наилучшая эффективность классификации тестовой выборки фрагментов изображений перистой облачности достигается нейро-нечеткой сетью со средней вероятностью правильной классификации 0,57.

Литература

1. Астафуров В.Г. Классификация перистой облачности по данным MODIS с помощью нечеткой нейронной сети / В.Г. Астафуров, С.В. Аксенов, Т.В. Евсюткин // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 265–275.

КУСОЧНО-ЛИНЕЙНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ДЛЯ ПОИСКА ТЕНДЕНЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

**И.Г. Боровской, д-р физ.-мат. наук, профессор;
Я.В. Костелей, магистрант**

г. Томск, ТУСУР, igor.g.borovskoi@tusur.ru

Аннотация: в работе рассматриваются вопросы построения модели для оценки тенденции изменения цены на фондовом рынке. Предложен инструмент, позволяющий производить на основе кусочно-линейной аппроксимации формирование трендовой модели, удобной для определения графических формаций технического анализа. Предложены алгоритмы обработки результатов кусочно-линейной аппроксимации, когда возникают особые точки бифуркации, а также отрезки микротрендов с направлением, противоположным основному.

Ключевые слова: кусочно-линейная аппроксимация, трендовый анализ, технический анализ, графические формации.

Прогнозирование финансовых временных рядов является актуальной задачей ввиду отсутствия математических, аналитических и статистических методов, позволяющих предсказывать поведение финансового рынка с приемлемой точностью. Финансовый временной ряд – сложная стохастическая динамическая система, механизм формирования значений которой неизвестен, но имеется история ее изменения, которую активно используют в различных методах анализа динамических временных рядов. Условно, методы анализа сложных динамических систем можно разделить на статистические, вероятностные, логические, нечеткие, нейросетевые, эвристические методы и методы нелинейной динамики [1]. В рамках анализа финансового рынка выделяют фундаментальный анализ, оценивающий изменения во временном ряде с точки зрения политической, экономической и финансово-кредитной политики, и технический анализ, предполагающий наличие повторяющихся формаций динамики цен, которые позволяют прогнозировать будущие изменения рынка [2].

Целью данной работы является анализ методов, позволяющих идентифицировать кратковременные тенденции финансового ряда, на основе которых возможно установить возникновение графической формации в реальном времени. В частности, рассматривается метод аналитического выравнивания - кусочно-линейной аппроксимация – для построения модели финансового временного ряда. В качестве **методов исследования** используются методы математического моделирования и вычислительного эксперимента, методы структурного и объектно-ориентированного программирования. Для достижения поставленной цели были решены **такие задачи**, как обработка динамических временных рядов для исключения случайных колебаний. При этом аналитическое выравнивание эмпирических значений ряда рассчитывается по выбранному виду уравнения [3]. После этого решалась задача разделения областей единичного тренда по среднеквадратичному отклонению, затем проводилось сглаживание трендовой модели и замена однонаправленных трендов. Заключительными этапами было исключение трендов с низким удельным весом и автоматическая корректировка порогового значения среднеквадратичного отклонения. Следует отметить, что полученный алгоритм имеет только один параметр управления степени усреднения модели, а именно, пороговое значение среднеквадратичного отклонения.

Таким, образом, работе произведена реализация полученных алгоритмов в программном модуле на языке C++ в среде кросс-платформенной разработки QT, позволяющей использовать данный модуль в качестве динамической библиотеки в платформе MetaTrader. Проведена оценка адекватности получаемых результатов работы алгоритмов трендовых моделей, а также сформулирована задача формализации структуры графических формаций технического анализа и алгоритмическая реализация их идентификации на основе данной модели.

Литература

1. Букреев В.Г. Выявление закономерностей во временных рядах в задачах распознавания состояний динамических объектов / В.Г. Букреев, С.И. Колесникова, А.Е. Янковская. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – С. 12-21.

2. Саркисян А.К. Исследование состоятельности методов технического анализа на примере исторических данных индекса ММВБ // Пространство экономики. – 2012. – № 2. – С.111-114.

3. Агафонова Н.П., Орехова Н.В., Мелешко С.В. Применение метода наименьших квадратов для определения кривых спроса и предложения и состояния рыночного равновесия // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5. – С. 136-138.

АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

**А.Г. Буймов, д-р техн. наук, профессор,
В.Ю. Цибулькинова, канд. экон. наук,
М.А. Афонасова, д-р экон. наук, доцент**

г. Томск, ТУСУР, agb2005@yandex.ru

Аннотация: обсуждается направление академического предпринимательства, связанное с разработкой и внедрением образовательных проектов, ориентированных на развитие практических навыков студентов и повышение экономической ценности и социальной значимости получаемого образования.

Ключевые слова: академическое предпринимательство в вузе, миссия и цели кафедры как субъекта академического предпринимательства.

Актуальной идеей академического предпринимательства в вузе является повышение мотивации студентов к обучению за счет улучшения соотношения цена/ценность получаемого образования.

Академическим предпринимательством обычно называют процесс коммерциализации научных разработок как способ повышения конкурентоспособности (и, как следствие, прибыли) предприятий, организаций и компаний на отечественных и международных рынках наукоемких товаров и услуг.

Некоторые исследователи к академическому предпринимательству относят различные виды подработок представителей вузов на стороне: репетиторство, консультирование, проведение семинаров и тренингов на предприятиях, участие в совместных проектах с промышленностью.

Одной из новых мировых тенденций развития академического предпринимательства является ориентация высшего образования на решение практических задач, создание ориентированных на практику учебных курсов и вовлечение студентов в наукоемкий бизнес.

Демографические проблемы России, политические факторы, сырьевая модель экономики, уменьшение реальных доходов семей и снижение экономической ценности высшего образования приводят в течение последних десяти лет к стабильному снижению числа поступающих и обучающихся в российских вузах. Ряд направлений подготовки лишены федерального заказа. В такой ситуации поиск приемлемых вариантов академического предпринимательства становится актуальной задачей многих факультетов и кафедр с позиций получения внебюджетных доходов. С учетом потребностей студентов актуальным вариантом академического предпринимательства, отвечающим миссии вуза, должна быть разработка и внедрение образовательных проектов, ориентированных на развитие практических навыков студентов. Этого требуют работодатели и подготовленные ими профессиональные стандарты. Студенты и их семьи надеются на повышение экономической ценности и социальной значимости получаемого образования. В сложившейся ситуации академическое предпринимательство должно стать базовым элементом конкурентоспособности вуза.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОСКОВОГО НАПРАВЛЕННОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ НА ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Г.Г. Гошин, д-р физ.-мат. наук, профессор; А.Ю. Попков

г. Томск, ТУСУР, goshingg@svch.tusur.com

Аннотация: приведены результаты исследования влияния геометрических параметров и топологий подводящих линий направленного ответвителя на его частотные характеристики. Сделан вывод о том, какие из параметров необходимо учитывать при разработке математической модели широкополосного направленного ответвителя на основе однородных нерегулярных полосковых линий с комбинированной связью.

Ключевые слова: направленный ответвитель, нерегулярные полосковые линии, комбинированная связь.

Направленные ответвители (НО) широко применяют в радиоизмерительной аппаратуре, такой как скалярные и векторные анализаторы цепей, рефлектометры, радиометры и в других радиотехнических системах. Основными характеристиками НО являются: направленность D , переходное ослабление (ответвление) $|S_{31}|$, потери в основном канале $|S_{21}|$, коэффициент отражения от порта $|S_{11}|$ и др. Основными параметрами полоскового НО, влияние которых исследовалось в данной работе, являются: ширина W и высота b камеры связи; ширина w и толщина линий t ; расстояние между линиями по вертикальной оси s , а также топология подводящих линий.

С целью исследования влияния параметров НО на его характеристики был использован алгоритм, основанный на использовании систем автоматизированного проектирования, предложенный в [1]. Первым параметром НО, который был исследован, являлась топология подводящих линий. Были выбраны 4 варианта: прямые линии; линии, изогнутые под углом 90 градусов; комбинация прямых и изогнутых линий; топология без подводящих

линий. Результат моделирования показал, что различие в топологиях не вносит значительных изменений в характеристики НО.

Следующий исследуемый параметр – ширина камеры связи W , выбирался таким образом, чтобы искажения, вносимые боковыми стенками, были минимальными. При малых значениях этого параметра ухудшается согласование устройства, но переходное ослабление практически не изменяется.

Для исследования влияния расстояния между линиями по вертикальной оси s рассматривались два варианта толщины диэлектрика: 127 мкм и 254 мкм. При $s = 254$ мкм уже наблюдается некоторое уменьшение $|S_{31}|$ в рабочей области частот (рис. 1а). Помимо этого, заметны искажения на частотах за пределами рабочей области устройства. Так для $s = 254$ мкм они проявляются на частоте примерно 180 ГГц, в то время как для $s = 127$ мкм эта частота увеличилась примерно до 230 ГГц. Более очевидным влияние высших типов волн на характеристики НО становится при рассмотрении модуля коэффициента ответвления в изолированный порт $|S_{41}|$ (рис 1б). При этом, модуль коэффициента отражения $|S_{11}|$ изменяется незначительно.

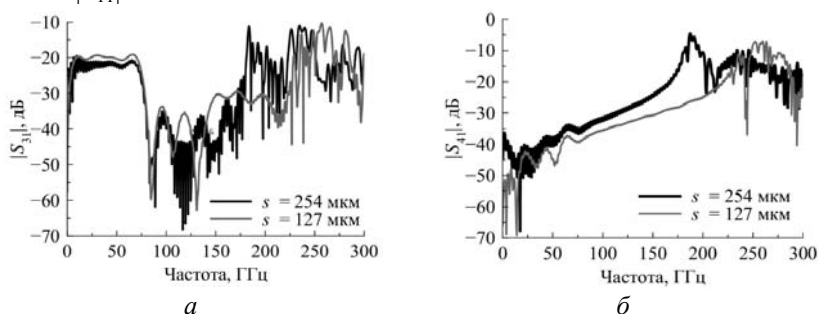


Рис. 1. Частотные характеристики НО при различном расстоянии между линиями по вертикальной оси

Аналогичное изменение характеристик наблюдается при различной высоте камеры связи b . Видно, что её увеличение ведет к уменьшению частоты, на которой проявляют-

ся высшие типы колебаний, а их влияние на направленность НО в рабочей области становится значительным (рис. 2).

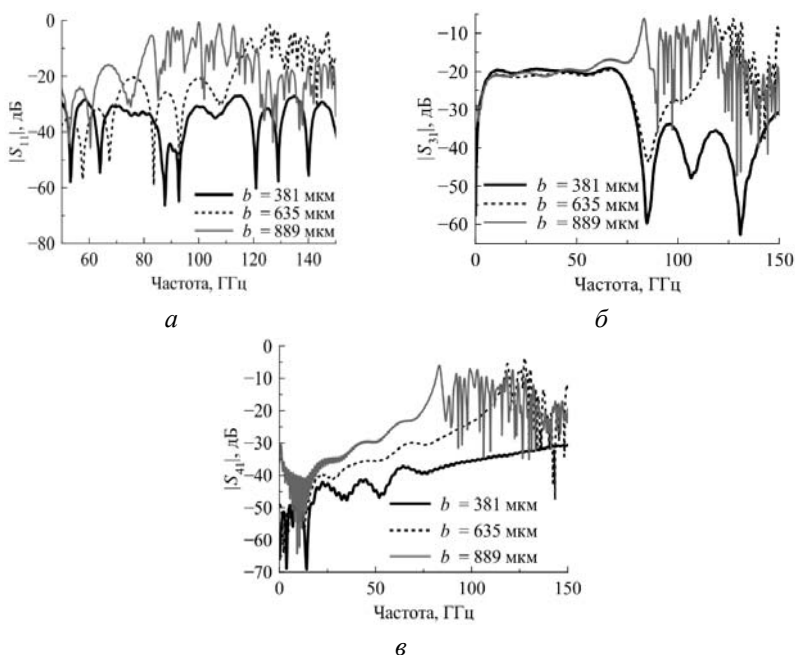


Рис. 2. Частотные характеристики НО при различной высоте камеры связи

Еще одним немаловажным параметром является толщина линий t . Компания *Rogers* производит материал с металлизацией четырёх разных толщин: 9, 17, 35 и 70 мкм. Изменение толщины линии при неизменных остальных параметрах приводит к изменению параметра a – расстояния от линии до верхней стенки камеры связи. По результатам моделирования выяснилось, что изменение этого параметра оказывает такой же эффект, что и изменения высоты камеры связи и толщины центрального слоя диэлектрика, т.е. происходит смещение минимальной частоты появления высших типов колебаний (рис. 3).

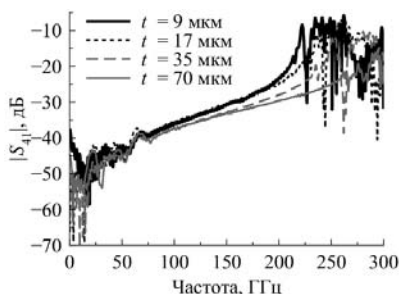


Рис. 3. Частотные характеристики НО при различной толщине связанных линий

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что при построении математической модели прежде всего следует учитывать такие параметры НО, как расстояние от линии до верхней и нижней стенок камеры связи.

Литература

1. Podlinnov S.A., Popkov A.Yu., Fateev A.V. Design of the directional coupler based on offset coupled striplines // IEEE Trans. On Control and Communications. – 2015. – P. 1-4.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ В МНОГОУРОВНЕВУЮ КОМПЬЮТЕРНУЮ МОДЕЛЬ

В.М. Дмитриев, д-р техн. наук, профессор; М.И. Кочергин

г. Томск, ТУСУР, dmitriewvm@gmail.com

Аннотация: в докладе рассматривается многоуровневый подход к построению моделей гибридных систем. Предлагается интерпретация подхода к моделированию, основанного на диаграммах состояний, в метод многоуровневых компонентных цепей. В качестве примера гибридной системы рассматривается модель прыгающего мяча. Дается многоуровневое представление такой гибридной модели с применением диаграмм состояний.

Ключевые слова: гибридные системы, моделирование, диаграммы состояний.

Под гибридными системами понимаются математические модели, предназначенные для описания объектов, меняющих своё непрерывное поведение при наступлении определённых событий. Примером гибридной системы может служить движение шарика массы m , брошенного с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонтальной плоскости в плоско-параллельном поле тяготения [1]. В таком движении хорошо видны две чередующиеся фазы – полет и отскок. В фазе полёта поведение шарика можно описать системой уравнений (1), а отскок можно считать мгновенным дискретным действием, результат которого – изменение знака вертикальной составляющей скорости.

$$\frac{dx}{dt} = V_x, \frac{dy}{dt} = V_y, \frac{dV_y}{dt} = -g, \frac{dV_x}{dt} = 0. \quad (1)$$

Алгоритм смены фаз движения шарика схематически показан на рис. 1.

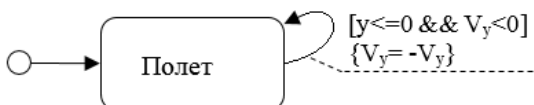


Рис. 1 – Диаграмма состояний в нотации UML

Для реализации процесса моделирования на основе диаграмм состояния разработаны специальные интерпретаторы. Такой интерпретатор должен уметь преобразовывать в исполняемую программу как уравнения движения, так и алгоритмические конструкции событийного ряда. Более эффективным можно считать применение к таким задачам многоуровневого моделирования [2]. Рассмотрим построение такой модели в СМ MAPC.

СМ MAPC базируется на многоуровневом подходе, предполагающем декомпозицию модели на 3 составляющие, отображаемые на соответствующих слоях редактора: 1) непрерывная модель поведения (объектный слой – С-слой), 2) дискретная мо-

дель поведения или сценарий поведения (логический слой – L-слой), 3) интерфейс модели (визуальный слой - V-слой).

На С-слое многоуровневая модель скачущего мячика содержит интерактивную математическую панель (ИМП) «СУ движения мяча», описывающую непрерывное поведение мяча системой уравнений (1), а также другие компоненты (источники данных и измерители), осуществляющие обмен данными с соответствующими компонентами L-слоя.

На L-слое содержится диаграмма состояний («КЦ 6: Диаграмма состояний полёта мяча»), соответствующая алгоритму, представленному на рис. 1, а также подцепи для вспомогательных расчётов («КЦ 3: Перевод значений угла и расчёт проекций скорости», «КЦ 5: Расчёт вектора скорости»), визуализации траектории полёта («КЦ 4: Построение графика траектории мяча») и обмена данными с V-слоем («КЦ 1» и «КЦ 2»). Диаграмма состояний на этом слое представляет собой элемент управления моделью С-слоя, передающий параметры для расчёта в ИМП.

На V-слое располагается интерфейс модели, с помощью которого осуществляется как управление всей моделью (ввод начальных данных посредством регуляторов), так и визуализация результатов работы модели (через цифровые табло). Скриншот модели представлен на рис. 2.

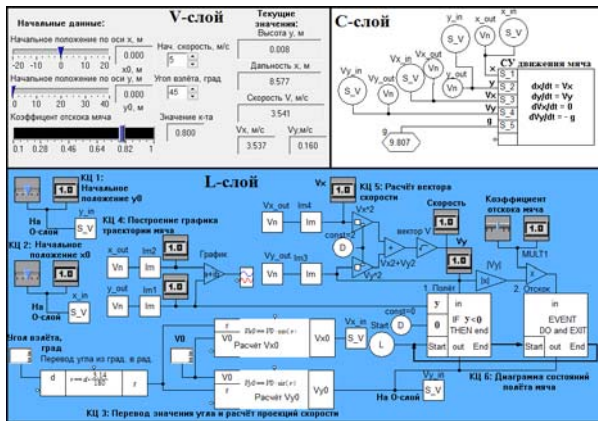


Рис. 2 – Многоуровневая модель прыгающего мяча

Траектория движения мяча представлена на рис. 3.



Рис. 3 – Траектория движения мяча

Таким образом, предлагаемая комбинация подходов позволяет строить компьютерные модели гибридных систем, непрерывная составляющая которых может быть описана как в аналитическом виде, так и представлена в виде структурно-функциональных блоков. Многоуровневая декомпозиция гибридной модели также открывает возможности для комбинирования диаграмм состояний с другими алгоритмическими конструкциями.

Литература

1. Сениченков Ю.Б. Численное моделирование гибридных систем. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. – 206 с.
2. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В., Кочергин М.И. Многоуровневое моделирование задач физики // Современное образование: практико-ориентированные технологии подготовки инженерных кадров: материалы междунар. науч.-метод. конф., 29–30 января 2015 г., Россия, Томск. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2015. – С. 47–49.

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ И РИСКООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА

Ю.П. Ехлаков, д-р техн. наук, профессор

г. Томск, ТУСУР, ipe@tusur.ru

Аннотация: отмечаются особенности процесса разработки программного продукта как высокорискованного проекта. Выделяются четыре категории рисков: срыв плановых сроков проекта; превышение бюджета проекта; критические отклонения при реализации функциональных требований; критические отклонения по показателям качества проекта. Предлагается вариант классификации рискообразующих факторов.

Программный продукт (ПП) как конечный результат интеллектуальной деятельности имеет ряд особенностей: ПП нематериален, его нельзя увидеть в процессе конструирования и, следовательно, оперативно повлиять на его реализацию; ПП как результаты творческого труда не поддаются точному оцениванию как по времени создания, так и по требуемому бюджету и поэтому создаются в условиях повышенного риска; потенциальные потребители не могут четко сформулировать требования к ПП и не имеют четкого представления о технологии его использования в практической деятельности. Перечисленные особенности позволяют отнести деятельность по созданию ПП к высокорискованному бизнесу, поэтому вопросы идентификации и оценки рисков разработки и вывода ПП на рынок, а также принятия одного из возможных стратегий реагирования на риски являются ключевыми. В настоящее время в литературе нет однозначного определения как риска, так и рискообразующего фактора — процесса или явления, способствующего возникновению риска. Более того эти понятия часто путают.

В стандарте PMBOK (Project Management Body of Knowledge — Руководство к Своду знаний по управлению проектами), регламентирующем процессы проектного управления, «риск» опре-

деляется как события, которые могут возникнуть и оказать негативные воздействия на цели проекта [1]. В ряде других источников приводятся несколько иные определения: риск — это неопределенное событие, имеющее положительный или отрицательный эффект по меньшей мере на одной из целей проекта; риск — возможность возникновения проблемы, которая может каким-либо образом представлять потенциальную угрозу для результатов проекта. Все существующие определения риска так или иначе содержат понятия целей и/или результатов проекта. Цели программного проекта в соответствии с правилом «железного треугольника» [1] можно определить в виде желаемого результата, достигаемого командой проекта: проект должен быть реализован в нормативные сроки без превышения планового бюджета с заданными заказчиком функциональными и нефункциональными требованиями. Тогда в соответствии с определенными целями следует выделить четыре типа (категории) рисков: срыв плановых сроков проекта; превышение стоимости (бюджета) проекта; критические отклонения по составу и содержанию проекта (невыполнение функциональных требований); критические отклонения по показателям качества проекта (невыполнение нефункциональных требований). Все остальные причины связанные с проблемами при реализации программного проекта следует относить к рискообразующим факторам.

Для стандартизации и унификации терминологии рискообразующих факторов, оценки их влияния на конкретные цели и этапы программного проекта необходима систематизация и классификация факторов по определенным признакам. В данном случае предлагается использовать иерархический метод классификации, при котором множество рискообразующих факторов последовательно в соответствии с выбранными основаниями (признаками) классификации разбивается на подмножества. На первом уровне классификатора в качестве основания классификации используется модель жизненного цикла программного проекта: инициализация — разработка — продвижение — внедрение. На втором уровне для каждого из этапов жизненного цикла ПП можно вы-

делить внешние и внутренние факторы. Внешние факторы — это события, которые лежат за пределами контроля и влияния команды проекта. Проявление внешних факторов обуславливается как политикой государства в отношении бизнеса малых ИТ-компаний, так и различными ситуациями на рынках. В качестве внешних первичных факторов предлагается выделять рискообразующие факторы, связанные с политикой государства в отношении нормативного регулирования бизнеса, также возможные негативные изменения на финансовом и продуктовом рынках. Внутренние факторы (специфичные для конкретной компании) определяют способность самой организации успешно реализовать проект. Набор внутренних факторов определяется составом системной модели любой деятельности по получению материального продукта: средствами деятельности, предметами деятельности, кадрами, технологией. В этом случае негативные причины проявления рискообразующих факторов могут быть связаны с особенностями ПП, потенциалом команды проекта, качеством управления проектом, используемыми технологиями разработки ПП. В [2] в соответствии предложенным классификатором и обобщением литературы представлено множество рискообразующих факторов, свойственных программным проектам, без их относительного распределения по этапам ЖЦ ПП. Очевидно, что приведенный перечень рискообразующих факторов не претендует на полноту и может быть дополнен. Вместе с тем эти сведения будут полезны менеджерам проектов при первичном отборе факторов, влияющих на конкретный проект.

Литература

1. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМБОК). — 4-е изд. — М.: Project Management Institute, 2013. — 586 с.
2. Ехлаков Ю.П. Классификация и описание рискообразующих факторов при создании программных продуктов / Ю.П. Ехлаков // Доклады ТУСУР. — 2013. — № 3(29). — С. 124–128.

АКТИВНО-ИМПУЛЬСНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ КОНТРОЛЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

**Е.В. Зайцева, к-т техн. наук;
М.И. Курячий, к-т техн. наук;
И.Н. Пустынский, д-р техн. наук, профессор**

г. Томск, ТУСУР, katerinka_zev@mail.ru

Аннотация: приведен обзор видеoinформационных систем АИТИС и их исследованиям на кафедре ТУ.

Ключевые слова: видеoinформационные системы, техническое зрение, телевизионно-измерительные системы.

В настоящее время для обнаружения, наблюдения и измерения параметров объектов в различных условиях окружающей среды применяются активно-импульсные телевизионно-измерительные системы (АИТИС). Принцип их действия основан на импульсном методе подсветки поля зрения системы лазерными или светодиодными излучателями и стробировании по времени импульсов излучения, отраженных от объектов наблюдения. Системы могут применяться как в нормальных, так и в сложных условиях наблюдения за объектами: в солнечный день, в сумерки и ночью, при ограниченной или низкой прозрачности среды распространения излучения, при наличии дымки, тумана, различных осадков, естественных и искусственных световых помех [1-3].

В зависимости от изменения условий окружающей среды применяются различные режимы работы АИТИС: пассивные – непрерывный или импульсный стробируемый и активно-импульсные – без стробирования или с временной селекцией импульсов излучения, отраженных от объектов.

Дальность наблюдения АИТИС зависит не только от мощности излучения источника подсветки, но и от прозрачности атмосферы и окружающей среды в виде дымки, пыли, тумана, дождя, снега и других осадков. Качество изображения систем, работаю-

щих в сложных условиях наблюдения, значительно ухудшается, так как источник излучения подсвечивает как объекты наблюдения, так и фон, создающий обратное рассеянное в окружающей среде излучение и встречную засветку, снижающую контраст изображения и возможность достоверного визуального обнаружения, распознавания и идентификации изображений объектов.

Кафедрой совместно с Институтом оптики атмосферы СО РАН были разработаны АИТИС «Зонд» и «Обзор» [4, 5]. По проведенным исследованиям систем были получены следующие результаты.

1. Предложен способ повышения контраста изображения основанный на суммировании изображений, полученных в непрерывном и активно-импульсном режимах.

2. Разработан ряд алгоритмов повышения качества изображения. Проведена оценка их эффективности при обработке реальных изображений (рисунок 1).

3. Предложен способ расширения зоны видения и обеспечения равной яркости изображения по дальности путем реализации «сплошного» режима просмотра всей дистанции. Дано теоретическое обоснование такого режима.

4. Приведено теоретическое обоснование возможности адаптации формы импульса подсвета к условиям наблюдения. Разработаны схемы генераторов, адаптированных к условиям наблюдения импульсов накачки лазера.

5. Разработано программное обеспечение для проведения экспериментальных исследований и измерения технических параметров систем видения в сложных метеоусловиях.

Коллектив кафедры продолжает исследования АИТИС, в том числе выполняя научные гранты.

Литература

1. Зайцева Е.В. Особенности построения активно-импульсных телевизионно-вычислительных систем (АИТВС), работающих в сложных условиях контроля и наблюдения / Б.И. Ав-

доченко, Е.В. Зайцева, Ю.Р. Кирпиченко, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский // 11-я Международная конференция «Телевидение: передача и обработка изображений». 25–26 июня 2014 г. – СПб. – 2014. – С. 117–119.

2. Пат. № 2406100 РФ, МПК G01S 17/06. Активно-импульсная телевизионная система / Ю.Р. Кирпиченко (РФ), М.И. Курячий (РФ), И.Н. Пустынский(РФ). – № 2008152485/28; заявл. 29.12.2008; опубл. 10.12.2010. – Бюл. № 34, – 8 с.

3. Активные ТВ-системы видения с селекцией фонов рассеивания / В.В. Белов, Г.Г. Матвиенко, Р.Ю. Пак и др. // Датчики и системы. – 2012. – № 3. – С. 25–30.

4. Строблируемая система ночного видения ZOND / В.В. Белов, В.С. Белоусов, Б.Д. Борисов, М.И. Курячий, Г.Г. Матвиенко, И.Н. Пустынский, В.П. Тарасенко // Наука – производству. – 2003. – № 39. – С. 32–38.

5. Активно-импульсные телевизионные системы «Зонд» и «Обзор» / В.В. Белов, В.С. Белоусов, Б.Д. Борисов, Дегтярев П.А., Кирпиченко Ю. Р., Курячий М. И., Матвиенко Г. Г., Пустынский И. Н., Рудникович А. С. // Изв. вузов. Приборостроение. – 2005. – № 11. – С. 51–54.

ОСОБЕННОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

А.М. Кориков, д-р техн. наук

г. Томск, ТУСУР, korikov@asu.tusur.ru

Аннотация: рассмотрено понятие «педагогические технологии», приведена классификация педагогических технологий и соотношение этих понятий с другими близкими понятиями педагогики: «педагогическая система», «дидактика», «методика». Обсуждены особенности педагогических технологий при реализа-

ции учебных дисциплин программ магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» на примере двух типовых дисциплин базовой части программы магистратуры: «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» и «Методы планирования эксперимента».

Ключевые слова: педагогическая технология, педагогическая задача, классификация, программа магистратуры, учебная дисциплина.

В педагогической литературе используется более трехсот определений понятия «педагогические технологии» [1]. В [1] отдается предпочтение следующему определению: «педагогическая технология – это система условий, форм, методов, средств и критериев решения поставленной педагогической задачи». В цитируемой монографии отмечается, что «каждый педагог ежедневно реализует педагогические технологии: *под каждую педагогическую задачу своя технология*». Там же приводится классификация типовых педагогических технологий (по направленности педагогического процесса (воспитывающие, обучающие, развивающие), по характеру содержания образования (светские и религиозные, общеобразовательные и профессиональные и т.п.), по формам организации (индивидуальные и групповые, лекционные и урочные, учебные и внеучебные и др.), по используемым средствам (текстовые, информационные и телекоммуникационные и др.) и т.д.) и обсуждается соотношение понятий «педагогическая технология», «педагогическая система», «дидактика», «методика». Системный анализ педагогических проблем качества и содержания высшего образования представлен в нашей статье [2].

Рассмотрим особенности педагогических технологий при реализации программ магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника (ИВТ)». Перечень учебных дисциплин по направлению ИВТ весьма велик, поэтому ограничимся двумя типовыми дисциплинами общенаучного цикла (базовой части): «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» и «Методы планирования эксперимента (МПЭ)». Итоговый контроль по первой дисциплине осуществляется в форме

зачета, а по второй дисциплине – экзамен. Дисциплины различаются не только формой итогового контроля, но и научным содержанием: первая дисциплина является фундаментальной дисциплиной, а вторая – прикладной. Обе дисциплины являются базовыми по известной парадигме подготовки ИТ – специалистов: ***модель – алгоритм – программа – применение.***

Педагогические задачи и соответственно технологии по дисциплине «Современные проблемы информатики и вычислительной техники» определяются её названием. К числу современных проблем ИВТ отнесены задачи разработки крупномасштабных сетей, специфика применения языков метаданных и онтологии, тенденции развития интегрированных автоматизированных систем с учетом новых парадигм программирования, синергетика рассматривается как методология исследования сложных эволюционирующих систем, формирующей новое представление о мире. По данному курсу аудиторных занятий всего 36 часов (10 часов – лекции, 18 часов – практические занятия, 8 часов – лабораторные занятия), поэтому необходимо интенсивно использовать время, отведенное на самостоятельную работу студентов (СРС). Каждый магистрант в течение семестра обязан подготовить 3-4 реферата и их презентации с использованием различных вспомогательных средств (интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации). Лекции и практические занятия (семинары) проводятся в дискуссионной форме с использованием компьютера с проектором и интерактивной доской. На лабораторных занятиях студенты развивают навыки изучения и прогнозирования результатов развития научных направлений в области ИВТ.

Выше отмечалось, что дисциплина МПЭ является прикладной математической дисциплиной, поэтому из 54 часов аудиторных занятий на практические занятия отводится 36 часов, а на лекции – 18 часов. Все аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме: на лекциях используется компьютер с проектором и интерактивной доской, а практические занятия проводятся в компьютерном классе с использованием математического

пакета MATLAB. На СРС ставятся не только учебные задачи, но и формулируются научно-практические задания по применению методов планирования экспериментов [3] на объектах магистерского исследования:

сбор и анализ априорной информации; выбор входных и выходных переменных, области экспериментирования; определение математической модели для представления экспериментальных данных; выбор критерия оптимальности и плана эксперимента; определение метода анализа данных; проведение эксперимента; проверка статистических гипотез для полученных экспериментальных данных; обработка результатов эксперимента; интерпретация результатов эксперимента и рекомендации; развитие у студентов умения по применению МПЭ, обработке их результатов и владения навыками их проведения.

Литература

1. Новиков А. М. Основания педагогики: пособие для авторов учебников и преподавателей педагогики. – М.: Изд-во ЭГБЕС, 2010. – 208 с.
2. Кориков А.М. Системный анализ проблемы качества и содержания инженерного образования // Известия Международной академии наук высшей школы. – 2004. – № 2 (28). – С. 93 – 100.
3. Кориков А.М. Эксперимент в научном исследовании // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 2 (36). – С. 148–154.

ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ БИЗНЕСА. ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ – 217-ФЗ

**Е.П. Губин, доцент;
Е.А. Монастырный, д-р экон. наук, профессор**

г. Томск, ТУСУР, evgenii.p.gubin@tusur.ru

Аннотация: в статье рассматриваются результаты деятельности, генерации процессов развития малых и микро инновационных предприятий созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями в соответствии с ФЗ - N 217.

Ключевые слова: инновационное предприятие, статистический анализ, региональное статнаблюдение, процесс развития предприятия.

Анализ деятельности инновационных предприятий, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 2 августа 2009 г. N 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» проведен на базе данных регионального статистического наблюдения за 2014 год [1].

В перечень предприятий, аффилированных с вузами и НИИ вошло 149 малых и микро (МиМ) организаций.

Основные статистические характеристики процесса генерации малых инновационных предприятий, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 2 августа 2009 г. N 217-ФЗ следующие:

1. МиМ предприятия обеспечивают около 10% отгрузки товаров, выполнения работ, оказания услуг от общих объемов производства продукции МиМ инновационными предприятиями Томской области;

2. МиМ предприятия показывают значительный рост объемов производства (25,3%) по сравнению с предыдущим годом;

3. Доля инновационной продукции МиМ предприятий достаточно высока и достигла 26,7% от общих объемов производства;

4. Доля затрат на технологические инновации предприятий высока (29,9% от общих объемов производства);

5. Выборка предприятий является наукоемкой, так как доля затрат на НИОКР в произведенной продукции превышает применяемые в мире пороговые значения и составляет 13,2%;

6. Экспорт МиМ предприятий незначителен и направлен преимущественно в СНГ;

7. Доля совместных проектов по выполнению исследований и разработок с научными организациями и университетами Томской области составляет 86%;

8. МиМ предприятия незначительно увеличили численность персонала за год;

9. Выработка на одного сотрудника МиМ предприятий почти на 500 тыс. руб. ниже, чем на МиМ предприятиях кластера «Smart Technologies Tomsk»;

10. Защита объектов интеллектуальной собственности (ОИС) недостаточна. В среднем на 1 организацию приходится 0,5 поддерживаемого ОИС по сравнению с 2,6 для МиМ предприятий инновационного сектора экономики Томской области.

Анализ разного рода распределений и соотношений явился следующим шагом в изучении процессов развития предприятий и показал что:

- абсолютное большинство из них находятся на этапе генерации бизнеса. И все показатели объемов формируются первыми 15 организациями;

- инновационные товары и услуги (133 687 тыс. руб.) производят 13 компаний;

- экспорт за пределы РФ (8789 тыс. руб.) осуществляют 4 предприятия;

- доля затрат более 100% у нескольких организаций, как правило, с небольшим объемом производства, указывает на использование привлеченных средств;

- затраты на технологические инновации (149 645,30 тыс. руб.) осуществляют 22 компании, причем 5 без выручки в 2014 году;

- 18 организаций проводят технологические инновации за счет собственных средств (128 192,30 тыс. руб.);

- средства федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов (13 690,00 тыс. руб.) привлекли 5 компаний, из них 3 не показали выручку за 2014 год;

- ни одна организация не показала использования средств венчурных фондов.

- затраты на НИОКР (без капитальных затрат) (65 747,30 тыс. руб.) имеют 18 компаний, причем 3 без выручки в 2014 году.

- 18 компаний имеют совместные инновационные проекты с НИИ и университетами, всего 25 проектов;

- 29 компаний имеют на балансе 53 объекта интеллектуальной собственности (ОИС). Объем нематериальных активов, находящихся на балансе предприятия, 212 459,3 тыс. руб;

- количество организаций, поддерживающих ОИС, 14.

Анализ распределений по нескольким параметрам позволяет сделать вывод о наличии в рассматриваемой выборке примерно 25 организаций с заметной инновационной и экономической активностью.

Делать вывод об эффективности или неэффективности использования механизма, предлагаемого в ФЗ №217, на основании только статистического наблюдения преждевременно. Необходим дополнительный анализ.

ЭКСПЕРТНАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ

А.А. Сидоров, к-т эконом. наук; Д.В. Сапрон

г. Томск, ТУСУР, saa@muma.tusur.ru

Аннотация: рассматриваются вопросы формирования организационно-технологической инфраструктуры подготовки и информационно-аналитического обеспечения управленческих решений на субфедеральном уровне. Предлагается использование двух параллельно развивающихся инструментов: института экспертных советов и ситуационных центров. Делается акцент на возможностях, которые открывает указанный синтез. В качестве предпосылок для реализации данного сценария обозначаются тенденции развития информационно-коммуникационного сектора экономики и ориентация сферы публичного управления на прагматичный стиль управления, противопоставляемый интуитивному формату принятия решений.

Развитие на федеральном уровне института открытого правительства породило тиражирование данного опыта в субъектах Российской Федерации. Одним из результатов этого стала активная деятельность по привлечению экспертов к подготовке решений региональных органов власти. В самом общем виде процедура формирования любого управленческого решения выглядит следующим образом: инициация проблемы и формулировка цели; генерация альтернатив; обсуждение вариантов; осуществление выбора. Традиционная модель привлечения квалифицированного общественного мнения для подготовки и обоснования государственных решений характеризуется рядом критических моментов:

- 1) существует опасность, что во время дискуссии сложится доминирующая точка зрения и иные, возможно более результативные / эффективные варианты решения будут проигнорированы;
- 2) вероятен сценарий возникновения в экспертной группе лидера, подавляющего остальных своим авторитетом и, как следствие, позиций;

3) грубость процедуры традиционного голосования при осуществлении выбора;

4) однократность использования экспертного знания.

Наряду повышением открытости региональной сферы публичного управления, в субъектах Российской Федерации активно идут процессы региональной информатизации, одни из аспектов которой является формирование сети ситуационных центров, призванных обеспечить информационно-аналитическую поддержку органов власти и управления. Они могут послужить мощным инструментальным средством совершенствования процедуры аккумуляции мнения экспертного сообщества за счет следующих возможностей:

1) включение в процесс обсуждения процедур многовариантного прогнозирования, основанного на математическом аппарате и способного в количественной форме оценить результативность и эффективность различных сценариев развития событий;

2) введение формальной процедуры оценки степени согласованности позиций экспертов при проведении выбора решения;

3) использование процедур учета приоритетов экспертов при осуществлении выбора решения / альтернативы;

4) аккумуляция знаний экспертов для его дальнейшего (вторного) использования.

Возможности, обеспечиваемые ситуационными центрами, основаны на слиянии технологий передачи информации и подачи ее в реальном времени, методов анализа и оценки ситуаций, а также организации коллективной работы экспертов непосредственно в процессе решения задач. Ситуационные центры, учитывая их технические характеристики, способствуют донесению до участников процесса принятия решений информации в сжатом виде. В них применяются различные мультимедийные формы визуализации данных, что позволяет перейти на единый язык образов, понятный людям с разной подготовкой в области информационных технологий, с разными знаниями в различных сферах и областях обсуждаемой проблемы.

Среди всех элементов ситуационного центра с позиции поддержки принятия государственных решений особый интерес представляют следующие его компоненты: информационное и математико-методическое обеспечение. Информация в рамках функционирования ситуационного центра представлена в разнообразном виде: справочная (фактологическая) информация по всем внутренним и внешним субъектам и объектам области принятия решений; картографическая информация с различными настраиваемыми слоями; оценочная информация о состоянии и развитии объекта управления; оперативные доклады ведомств, подразделений, служб и должностных лиц о состоянии объекта управления, событиях и процессах в соответствии с разделением компетенции; доклады о контроле хода и результатах выполнения программ, планов, решений и т.п.; доклады о выявленных опасностях, угрозах, негативных процессах, тенденциях и проблемных ситуациях; доклады о симптомах неявных (предполагаемых) проблемных ситуаций и др.

Математико-методическое наполнение включает в себя подсистемы анализа, прогнозирования и выбора решений. При этом предусматривается несколько режимов функционирования ситуационных центров: стратегическое, оперативное и кризисное управление.

Преимущества ситуационного центра, как возможного проектного решения в данном случае достаточно очевидны. В первую очередь, это экономия временного ресурса и поддерживаемая многовариантность, позволяющая рассматривать альтернативы без предварительной проработки. При этом неоспорим тот факт, что конечная интерпретация всех полученных с помощью применения тех или иных моделей и программных средств результатов должна осуществляться только человеком.

МОДЕЛЬ РАДИОТЕРМОМЕТРА ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР НА ГЛУБИНЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

А.В. Филатов, д-р техн. наук, доцент

г. Томск, ТУСУР, filsash@mail.ru

Аннотация: рассмотрена модель радиотермометра с ответвителем на входе, имеющем различные значения коэффициентов переходного ослабления при передаче сигнала в оба плеча вторичного канала, разность которых определяет размах диапазона измерения. Это позволяет на стадии моделирования параметров ответвителя создавать радиотермометры с заданными диапазонами измерений.

Ключевые слова: микроволновая радиотермометрия, дистанционные измерения температур биологических сред.

В настоящее время большое внимание уделяется новому радиофизическому подходу к изучению функционирования организма человека, основанному на комплексном измерении физических полей и излучений человека в процессе его жизнедеятельности.

В работе рассмотрен радиотермометр для дистанционного определения глубинной температуры биологического объекта радиометрическим методом, содержащий канал формирования подшумливающего объекта сигнала для реализации нулевого метода измерений. Схема включает антенну аппликаторного типа, малошумящий усилитель, СВЧ-ключ, ответвитель, в основной канал которого через переключатель поступает сигнал подшумливания от генератора, и согласованные нагрузки. В радиотермометре осуществляются два вида синхронно выполняемых импульсных модуляций: амплитудная (сигналом "меандр") и широтная. Подшумливание объекта осуществляется импульсами, управляющими широтно-импульсной модуляцией, длительность которых косвенно определяет исследуемый сигнал.

На определение сигнала объекта не влияет коэффициент отражения в месте приложения аппликаторной антенны. Изменения значений переходного ослабления ответвителя можно выполнить варьированием длины области связи линий передачи и изменением зазора между ними. После выбора зазора между связанными линиями, дальнейшее моделирование параметров ответвителя в программной среде Microwave Office 2009 производится изменением размеров области связи с использованием метода подбора. В данном радиотермометре диапазон измерений определяется только характеристиками ответвителя, что упрощает схему радиотермометра.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ В ПРОГРАММНОМ МОДУЛЕ «ПРОГРАММНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР»

А.В. Ямшанов, Ю.А. Шурыгин, д-р техн. наук, профессор

г. Томск, ТУСУР, jav@kcup.tusur.ru

Аннотация: В статье представлен программный модуль «Программный эквалайзер». В основе алгоритма разработанного программного модуля используется преобразование Фурье для построения анализатора спектра и построения эквалайзера спектра.

Ключевые слова: эквалайзер, преобразование Фурье, OpenGL, Python, алгоритм преобразования сигнала.

При разработке игры Music Hero [1] возникла задача построения карты уровня, основываясь на частотных и амплитудных характеристиках проигрываемой музыки, а также изменение звукового сопровождения при наступлении различных игровых событий. Задача свелась к тому, чтобы найти или написать свой анализатор спектра для решения первой задачи и эквалайзер для решения второй задачи.

Для реализации данной задачи использовалась библиотека OpenAL, которая предлагает в качестве решения такой проблемы использовать аппаратные возможности аудиокарты. К сожалению, эти возможности не могли быть использованы, так как резко бы сократили круг пользователей (большинство распространённых аудиокарт не обладают возможностью аппаратных спецэффектов). Варианты использования других библиотек в то время тоже не рассматривались. Поэтому было поставлена цель - реализовать эти алгоритмы вручную.

Информации по теме было найдено очень мало, и даже учитывая лёгкость темы, начать было очень сложно [2; 3]. Большой вклад внёс код простого преобразования Фурье [4], но, к сожалению, он имеет следующие минусы:

Работает только на экспериментальных версиях Firefox, существуют проблемы с запуском из соблюдения вопросов безопасности.

1. Не сопровождается теорией.
2. Не является минимально простым примером.
3. Хорошо работает только на сопровождающей его мелодии.
4. Для устранения этих минусов и был написан пример и сопровождающая его статья. Дальнейшее описание пойдёт не с точки зрения теории цифровой обработки сигналов, а с точки зрения практики и программирования. Реализация данных алгоритмов осуществляется на языке Python.

Задача построение спектра решается всего одной функцией `fft` (быстрое прямое преобразование Фурье) стандартной библиотеки `numpy`. Для получения спектра нужно разбить сигнал на временные отрезки (обычно 1024, 2048, 4096 отсчётов) и провести эту операцию (`fft`) над этими отрезками. На выходе будет множество спектров, соответствующих этим отрезкам сигнала, с которыми можно работать дальше. Например, строить по ним карту уровня.



Рис. 1. Прямое преобразование Фурье

Вторая задача может решаться двумя способами:

1. Прямое преобразование Фурье, модификация спектра, и обратное преобразование Фурье.

2. Использование цифровых фильтров.

Несмотря на то, что в конечном итоге выбрали цифровые фильтры (большая производительность, функциональность первого метода была излишней), для понимания алгоритма работы эквалайзера стоит разобраться в первом способе.

На первый взгляд кажется, что имея спектр сигнала, его можно достаточно просто обратить во временную область, воспользовавшись обратным преобразованием Фурье. К сожалению, дело обстоит немного сложнее: погрешности в расчёте быстрого преобразования Фурье, множество других факторов вносят излишние искажения в сигнал, из-за чего на стыке разных отрезков наблюдаются щелчки. Для того, чтобы избавиться от этих щелчков надо сделать несколько процедур:

1. Наложение отрезков сигнала друга на друга.

2. Применение оконных функций.

Рабочий алгоритм имеет следующие шаги:

1. Разбиваем исходный сигнал на несколько частей, с наложением друг на друга (Рис. 2-а).

2. Применяем оконную функцию к каждой взятому отрезку (Рис. 2-б).

3. Применяем преобразование Фурье для каждому отрезку (Рис. 2-в).

4. Изменяем полученный спектр для каждого отрезка (Рис 2-г)

5. Применяем обратное преобразование Фурье (Рис. 2-д).

6. Обратно собираем наш исходный сигнал, используя наложение (Рис. 2-е).

В результате на выходе получаем изменённый сигнал в соответствии с заданной характеристикой АЧХ.

В ходе статьи было кратко показано, как использовать преобразование Фурье для построения анализатора спектра и построения эквалайзера спектра. Примеры [5] открыты по лицензии MIT.

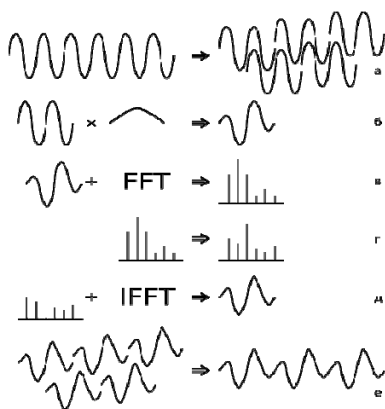


Рис. 2. Иллюстрация алгоритма

Литература

1. Music Hero. – URL: <http://falcoware.com/MusicHero.php> (дата обращения: 29.02.2012).

2. Эквалайзер. –URL:<http://wikisound.org/%D0%AD%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B9%D0%B7%D0%B5%D1%80> (дата обращения: 29.02.2014).

3. Как правильно реализовать КИХ-эквалайзер. – URL: <http://electronix.ru/forum/index.php?showtopic=84827> (дата обращения: 29.02.2014).

4. FFT audio file equalizer using HTML5 audio data API. – URL: <https://github.com/juhl/html5-audio-fft-equalizer> (дата обращения: 29.02.2012).

5. Simple FFT equalizer. – URL: <https://bitbucket.org/zZLOiz/simple-fft-equalizer> (дата обращения: 29.02.2014).

КОНТРОЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЭНЕРГО- ПРЕОБРАЗУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ СЭП КА

М.Н. Цветков; Ю.А. Шурыгин, д-р техн. наук, профессор

г. Томск, ТУСУР, maxim@niiiaem.tomsk.ru

Аннотация: В статье представлена обобщенная структурная схема контрольно-испытательной станции автоматизированной системы контроля энергопреобразующей аппаратуры космических аппаратов. КИС разрабатывается как универсальный инструмент. Использование КИС позволит расширить область исследования и настройки систем электропитания, сэкономить рабочее время и увеличить их надежность.

Ключевые слова: космические аппараты, энергопитание космических аппаратов, контрольно-испытательная станция, энергопреобразующая аппаратура, мониторинг энергопреобразующей аппаратуры

Наземное тестирование систем энергопитания космических аппаратов (СЭП КА) требует наличия специальных стендовых устройств (имитаторы нагрузок, батарей, коммутаторы, устройства измерения и др.) для обеспечения заданных условий работы, проверки корректности параметров и автоматизации труда операторов. Поэтому для исследований и экспериментальной отработки СЭП КА с целью существенного снижения материальных и

временных затрат разрабатываются специализированные автоматизированные системы, включающим в себя: имитаторы солнечных батарей; блоки имитации нагрузок; блоки имитации аккумуляторных батарей; системные коммутаторы; контрольно-испытательные станции (КИС); устройства мониторинга и другие элементы силовой электроники.

Перечисленные устройства образуют достаточно сложную техническую систему для мониторинга энергопреобразующей аппаратуры во всех предполагаемых режимах и по всем ключевым параметрам.

Особое место в комплексе занимает КИС [1] из-за множества измеряемых параметров, различных формирователей, генераторов, анализаторов, имитаторов, так и по мониторингу этих параметров и управлением в целом.

Контрольно-испытательная станция предназначена для:

- контроля состояния контактов реле и электронных коммутаторов (транзисторных ключей);
- контроля временных и амплитудных параметров импульсов напряжения;
- формирования команд управления в виде импульсов напряжения или незапитанным контактом;
- формирования внешних команд управления при непосредственном доступе оператора к включению и отключению объекта контроля;
- имитации резистивных датчиков и сопротивлений в диапазоне от 10 Ом до 150 кОм;
- измерения сопротивлений, прямых падений напряжения на диодах и токов утечки диодов при обратном напряжении.

Обобщенная структурная схема КИС представлена на рисунке 1.

Контрольно-испытательная станция автоматизированной системы контроля энергопреобразующей аппаратуры включает в себя [2]:

- Измеритель параметров импульсов напряжения (ИПИН);
- Анализатор состояния релейных датчиков (АРД);

- Анализатор состояния электронных датчиков (АЭД);
- Формирователь команд управления (ФКУ);
- Формирователь автономных команд управления (ФАКУ);
- Программируемое сопротивление (ПС);
- Измеритель сопротивлений, прямых падений напряжения на диодах и токов утечки диодов при обратном напряжении (ИСНТ);
- Генератор постоянного тока и напряжения (ГПТН);
- Шинный коммутатор (ШК).



Рис. 1. Структурная схема КИС АСК ЭПА

Ряд блоков дублируются для обеспечения одновременного запуска и/или измерения [3].

КИС включает в себя 9 устройств, содержащих счетчики времени (СВ): АРД1...АРД3, АЭД1...АЭД3, ИПИН1...ИПИН3. Каждый СВ запускается командой «Пуск» (начало интервала) и останавливается командой «Стоп» (окончание интервала). Еди-

новременно в КИС может быть включен только один СВ какого-либо блока.

КИС разрабатывается как универсальный инструмент, и ее использование позволит в дальнейшем расширить область исследования и настройки СЭП, сэкономить рабочее время и увеличить надежность. Применение КИС позволит обеспечить необходимый уровень автоматизации в сфере производства и тестирования КА, что является одним из немаловажных факторов на современном рынке автоматизированных систем управления.

Литература

1. Мишин В.Н. Автоматизированная система контроля энергопреобразующей аппаратуры СЭП КА / В.Н. Мишин, В.А. Пчельников, Г.А.Ракитин, В.М. Рулевский, Ю.А. Кремзуков // Материалы международной конференции «Перспективы использования новых технологий и научно-технических решений в ракетно-космической и авиационной промышленности», 20-24 августа 2008 г. Институт проблем управления РАН. – М., 2008. – С. 31-32.

2. Автоматизированный комплекс наземного контроля и испытаний систем электроснабжения космических аппаратов : заявка №2008136495/22(046700) Рос. Федерация : МПК⁷ G 05 B 23/02 (2008.04.01) / Мишин В.Н., Ракитин Г.А., Пчельников В.А., Кремзуков Ю.А., Миргородский С.К., Рулевский В.М., Цветков М.Н., Иванов В.Л.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное научное учреждение Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики, RU ; патент на полезную модель, поверенный Абрамовой И.П.; заявл. 10.09.2008; опубл. 29.10.2008.

3. Мишин В.Н. Программное обеспечение автоматизированной системы контроля энергопреобразующей аппаратуры СЭП КА / В.Н.Мишин, В.А.Пчельников, Г.А.Ракитин, Н.Н.Цебенко, А.Ю.Квашнин, С.К.Миргородский, М.Н.Цветков // Материалы международной конференции «Перспективы использования но-

вых технологий и научно-технических решений в ракетно-космической и авиационной промышленности», 20-24 августа 2008 г. Институт проблем управления РАН. – М., 2008. – С. 33-34.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО РЕГЛАМЕНТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ

П.В. Сенченко, канд. техн. наук, доцент

г. Томск, ТУСУР, pvs@tusur.ru

Аннотация. В статье рассматривается построение динамической модели организационного регламента деятельности службы документационного обеспечения управления на примере процесса работы с документами в Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии.

При организации управления в государственных учреждениях на первый план ставится оптимальное распределение обязанностей между сотрудниками и обеспечение эффективной работы с организационно-распорядительной документацией при выполнении своих должностных обязанностей. Одним из способов, способствующих руководителю в решении данных вопросов, может послужить построение различного рода моделей деятельности, в том числе и динамических моделей, позволяющих рассмотреть динамику процесса. Динамическая модель, построенная в виде цветной временной сети Петри, способна в полной мере решить задачу распределения людских ресурсов при работе с организационно-распорядительной и другой документацией.

Использование существующих в настоящее время программных средств, имитирующих работу цветной временной сети Петри, позволяет, манипулируя временными составляющими сети и, изменяя количество и цвет фишек в позициях, моделировать раз-

личные ситуации, возникающие в процессе ведения документо-оборота организации.

Рассмотрим следующую задачу.

Пусть заданы:

- динамическая модель контроля исполнения документов в виде СТРП [1];

- временной интервал планирования;

- минимальное и максимальное количество поступающих в организацию и поставленных на контроль в этот интервал документов;

- регламент исполнения документа в виде определенных должностных инструкций;

- количество работников служб документационного обеспечения управления (ДОУ), ответственных за регистрацию и количество потенциальных исполнителей соответствующей квалификации согласно штатному расписанию.

Требуется определить параметры соблюдения регламента исполнения документов:

- минимальное количество и загрузку исполнителей;

- максимальное количество документов передаваемых на исполнение одному сотруднику.

При ограничениях:

- соблюдение контрольных сроков исполнения документов;

- исполнение всех документов в заданном интервале планирования.

В качестве экспериментальных данных модели будем использовать статистический материал постановки на контроль регламентных запросов на предоставление информации из Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП) Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [2].

Механизм постановки на контроль запросов на предоставление информации из ЕГРП и их исполнение заключается в первичной регистрации запросов и последующей их передаче испол-

нителям, обработке запросов и выдаче результата в виде выписки из ЕГРП.

Исходные данные к эксперименту взяты на основе накопленной статистической информации. Пусть минимальное количество поступающих запросов в течение рабочего дня равно 40, максимальное – 150. Эмпирическим путем были выявлены процентные соотношения типов поступающих запросов к их общему числу. При этом трудовые ресурсы ограничены количеством регистраторов (2 человека) и количеством исполнителей (3 человека).

Введем следующие обозначения:

Z – множество запросов, поступающих на вход системы. Под запросом будем понимать запросы на получение информации из ЕГРП. При этом запрос может быть как простым – на один субъект или объект права с формированием простой выписки из ЕГРП, так и сложным – на несколько субъектов и объектов права с формированием сложной структурированной выписки, с выдачей сопутствующей информации;

HardS – подмножество множества Z , описывающее сложные запросы на субъект права (13% от Z);

HardO – подмножество множества Z , описывающее сложные запросы на объект права (9% от Z);

EasyS – подмножество множества Z , описывающее простые запросы на субъект права (52% от Z);

EasyO – подмножество множества Z , описывающее простые запросы на объект права (26% от Z);

Manager – исполнители (менеджеры) – квалифицированные специалисты по ведению Реестра прав (способны обрабатывать простые и сложные запросы);

Register – регистраторы – сотрудники общего отдела (канцелярии) Регистрационного центра (способны регистрировать все поступающие запросы, а также обрабатывать простые запросы);

Ruler – руководитель организации, подписывающий результирующий документ (выписку);

tHS – среднее время, необходимое для обработки сложного запроса на субъект права (10 минут);

t_{HO} – среднее время, необходимое для обработки сложного запроса на объект права (12 минут);

t_{ESm} – среднее время, необходимое для обработки простого запроса на субъект права менеджером (5 минут);

t_{ESr} – среднее время, необходимое для обработки простого запроса на субъект права регистратором (7 минут);

t_{EO} – среднее время, необходимое для обработки простого запроса на субъект права менеджером (7 мин);

t_{EO} – среднее время, необходимое для обработки простого запроса на субъект права регистратором (9 минут);

t_{RS} – среднее время, необходимое для регистрации заявки (запроса) в системе (3 минуты);

t_{PS} – среднее время, необходимое для подписания выписки руководителем (2 минуты).

Для проведения экспериментов будем использовать динамическую модель контроля исполнения документов, представленную в [1], адаптируя ее под технические требования пакета Design/CPN [3]. При этом позиции, описывающие сотрудников, задействованных в процессе работы с документами, объединим в одну, задав изначальные маркеры (регистратор и исполнитель). Объединим переходы, исполнение, контроль исполнения и продление контрольного срока в один переход.

При выполнении экспериментов в динамической модели регистрации, исполнения и снятия с контроля запросов (рис. 1), будем считать временной такт (Clock) системы Design/CPN [4] равным 1 минуте реального времени.

При проведении компьютерного моделирования сети Петри условия срабатывания переходов, цвета фишек и другие количественные и поведенческие свойства модели описываются непосредственно в терминах средства моделирования.

Опишем Глоссарий модели (наименования позиций и переходов приближены к нотации, предложенной в предыдущем параграфе).

Начальная позиция P1 содержит маркеры, описывающие запросы, поступающие на регистрацию, причем раскрашены фиш-

[illegible]

```

cpn4_0
Declare P. 2

val tRS = 3;
val tPS = 2;
val tHS = 10;
val tHO = 12;
val tESm = 5;
val tESr = 7;
val tEOm = 7;
val tEOr = 9;

color Doc = with HardS | EasyS | Hard0 | Easy0 timed;
color Doc_contr = Doc;
color Employer = with Manager | Register timed;
color Ruk = with Ruler timed;
color Doc_ish = product Doc_contr * Employer timed;
color Doc_ish = Doc;

var doc : Doc;
var Emp : Employer;
val st_varP = USV>CreateReal();

```

363

Позиция Р6 содержит фишки, описывающие сотрудников организации, задействованных при работе с запросами: регистратор (Register) – сотрудник канцелярии, регистрирующий запрос, исполнитель (Manager) – сотрудник организации, обрабатывающий запрос, Позиция Р15 – фишку с цветом руководитель (Ruler) – один из руководителей организации, подписывающий выписку из реестра прав и снимающий документ с контроля.

Переход t1 моделирует механизм регистрации запроса. Срабатывание перехода произойдет при наличии на его входе любого маркера из позиции Р1 и маркера с цветом Register в позиции Р6. Данный переход сработает с 3-х минутной задержкой (переменная tRS) – время, необходимое для регистрации запроса. Срабатывание перехода вернет соответствующий маркер в позицию Р6 и переместит маркер Дос в позицию Р5.

Позиция Р5 будет содержать зарегистрированные запросы, передаваемые исполнителю.

Переход t2 моделирует механизм обработки запроса. Срабатывание перехода произойдет при наличии на его входе любого маркера из позиции Р5 и маркера с цветом Manager в позиции Р6. Задержка срабатывания перехода будет определена, исходя из цвета (типа запроса) маркера, поступившего из позиции Р5. Изменяя условия срабатывания перехода (рис. 3), получаем возможность моделировать различные варианты проведения эксперимента – определять временные задержки и исполнителей запроса.

Позиция Р8 будет содержать набор маркеров, определяющих обработанный запрос и непосредственного исполнителя.

Переход t5 моделирует механизм подписания выписки и снятия документа с контроля. Срабатывание перехода произойдет при наличии маркеров в позиции Р8 и маркера с цветом Ruler в позиции Р15. Срабатывание перехода вернет маркер с цветом Emp в позицию Р6 без задержки, а маркер с цветом Ruler – в позицию Р15 с задержкой 2 минуты, необходимой для проставления подписи на выписке и снятия запроса с контроля.

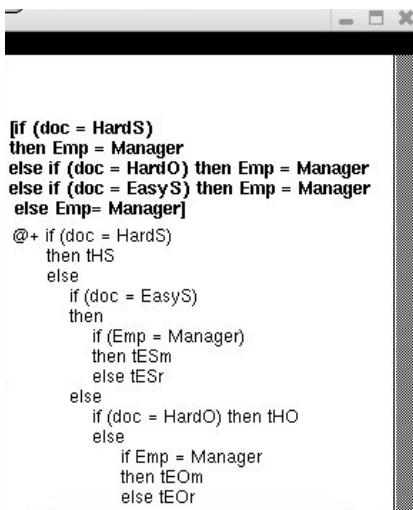


Рис. 3 – Блок изменения условий срабатывания перехода и определения временных задержек

Позиция Р9 будет содержать маркеры, определяющие снятые с контроля запросы.

В ходе проведения экспериментов будем производить постепенное приращение количества поступающих запросов, а также изменять количество исполнителей. Эксперимент прекращается в момент достижения максимальной загрузки исполнителей и определения максимально возможного количества исполненных запросов.

Для наглядности изображения полученных данных построим диаграммы зависимости загрузки менеджеров и регистраторов от количества поступивших запросов (рис. 4, 5).

Полученные зависимости положены в основу определения необходимого количества исполнителей для обработки заданного количества запросов в день, а также максимально возможного количества запросов, которые способен обработать исполнитель.

Руководителю предлагаются альтернативы определения состава исполнителей, а именно – возможность освобождения квалифицированных исполнителей (менеджеров) от обработки

большей части простых запросов и назначение на регистрацию и исполнение простых запросов регистраторов.

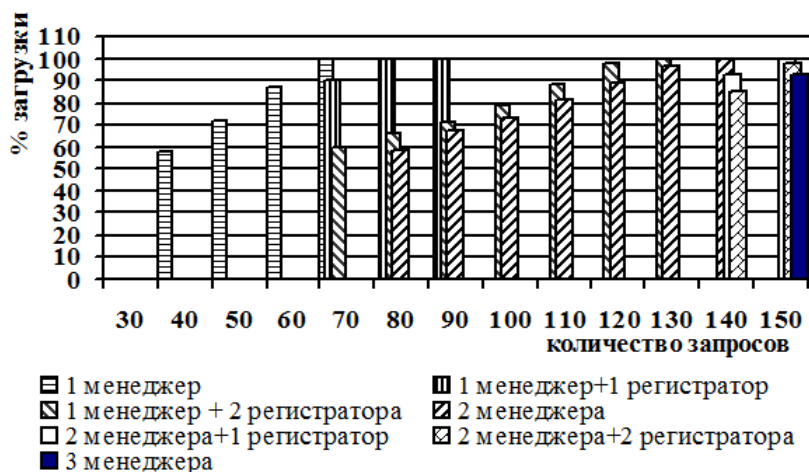


Рис. 4. Зависимость загрузки менеджеров от количества запросов

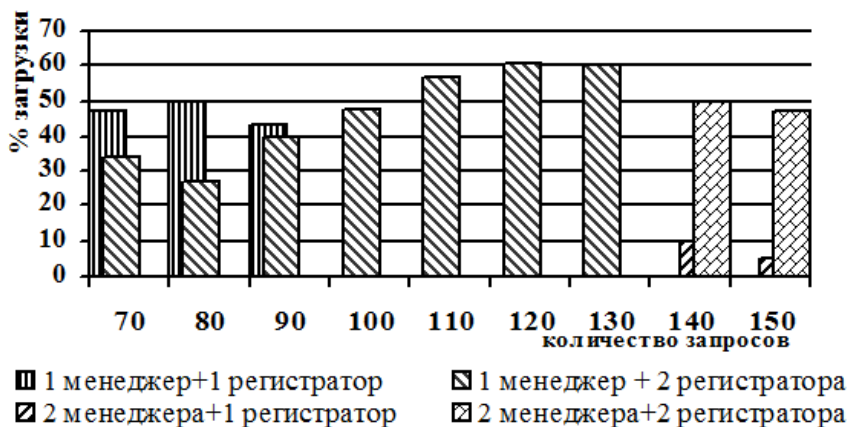


Рис. 5. Зависимость дополнительной загрузки регистраторов от количества запросов

В таблице 1 представлены альтернативные варианты выбора состава исполнителей при количестве запросов равным 90. В качестве критерия оценки выбора альтернатив может быть использовано следующее выражение:

$$Z = \alpha_m * k_m * N_m + \alpha_r * k_r * N_r,$$

где N_m – количество менеджеров, обрабатывающих запросы;
 N_r – количество регистраторов, обрабатывающих запросы;
 k_m – коэффициент загрузки менеджера;
 k_r – коэффициент дополнительной загрузки регистратора;
 α_m – относительная важность труда менеджера;
 α_r – относительная важность труда регистратора.

Таблица 1

Альтернативы	Параметры				
	Менеджеры		Регистраторы		Z (при $\alpha_m=1$ $\alpha_r=0,7$)
	количество N_m	коэффициент загрузки k_m	количество N_r	коэффициент доп. загрузки k_r	
1	1	1	1	0,43	1,3
2	1	0,71	2	0,4	1,27
3	2	0,67	0	0	1,34

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о целесообразности назначения одного менеджера на исполнение как простых, так и сложных запросов и обработки оставшихся простых запросов регистраторами. При этом необходимо учитывать дополнительную нагрузку на регистраторов, поскольку при большом количестве поступающих запросов (более 120) суммарный процент занятости регистраторов (время на регистрацию и исполнение запросов) приближен к 100 и при поступлении дополнительных запросов возможно возникновение ситуации, при которой часть запросов не будет зарегистрирована в системе.

Таким образом, построенная цветная временная сеть Петри, описывающая динамическую модель контроля и исполнения документа, позволяет осуществить моделирование реальных про-

цессов, возникающих при постановке документов на контроль и контроле их исполнения. Предложенная модель в конкретных проблемных ситуациях позволяет руководителю определять состав, количество и загрузку исполнителей. Использование результатов моделирования позволяет повысить степень обоснованности принятия решений руководителем об изменениях организационной структуры отделов учреждения.

Литература

1. Сенченко П.В. Динамическое моделирование технологии исполнения мероприятий и процесса контроля исполнительской дисциплины // Докл. Том. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники. Т. 8. Автоматизированные системы обработки информации, управления и проектирования: сб. науч. тр. – Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2003. С. 79-85.
2. Сенченко П.В. Реализация автоматизированного рабочего места (АРМ) «Информационное обслуживание при ведении Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним» // Сб. ст. «Информационные технологии в территориальном управлении, промышленности, образовании». – Томск: Изд-во ТУСУР. – 2002. – С. 56-60.
3. Design/CPN Tutorial for X-Windows // Meta Software Corporation. – Cambridge. – 440 p.
4. Design/CPN Reference Manual for X-Windows // Meta Software Corporation. – Cambridge. – 665 p.

Содержание

Секция 1. Алгоритмы и автоматизированные системы обработки информации и управления

КОСМИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР

*П.Е. Густокашин, А. Богомолов, А. Городилов, Р. Чирцов,
Р. Вакуленко, А. Трофимов* 3

ВЫДЕЛЕНИЕ ФИГУРЫ ДВИЖУЩЕГОСЯ ЧЕЛОВЕКА, ЕЕ ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ

Е.В. Ивашко, О.П. Мусиенко 7

ОБРАБОТКА СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT 8

Н.А. Куртушин, С.Ю. Чупин 11

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА НЕПРЕРЫВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ, ОСНОВАННАЯ НА ВВЕДЕНИИ АДАПТИВНОГО ВЫБОРА ПРАВИЛ РАЗВИТИЯ КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА

Д.О. Бондаренко, А.В. Рацупкина 16

ПОДСОЕДИНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗРАЗЪЕМНЫХ РАЗВЕТВИТЕЛЕЙ С ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СВЯЗЬЮ

И.И. Александров, В.М. Кобзев 19

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТА NEAR FIELD COMMUNICATION

В.М. Кобзев, И.И. Александров 24

BIG DATA

В.С. Яковлев 29

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ИГР НА ПРИМЕРЕ СЕТИ КАФЕТЕРИЕВ «БУЛАНЖЕ»

Трубченинова И.А. 35

SWOT-АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИЗИСОУСТОЙЧИВОСТИ БУРИЛЬНОЙ ФИРМЫ «СМАРТ-ДРИЛЛИНГ»

Морозова О.Н. 41

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ЗАВИСИМОСТИ ПЕРИОДА МАКРОЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ОТ РАЗМЕРА ЗЕРНА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ А.А. Скрыль	46
РАЗРАБОТКА СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВЕТОК РЕПОЗИТОРИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ <i>Ю.И. Евстигнеев, Н.А. Теплых</i>	50
ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АУДИОПОТОКА <i>М.Р. Чеботарева</i>	53
МОДЕЛЬ РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ АДДИТИВНЫМ ПРИНТЕРОМ В.С. Боровик, В.В. Шатравин	56
Секция 2. Биомедицинские технологии и приборостроение	
ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ГАЗОВОГО ТЕРМОАНЕМОМЕТРА Х.О. Мирзаев, Х.О. Мирзаев, П.Д. Ломов, Д.Г. Старосек	64
О ВЛИЯНИИ РИТМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА Ю. Баранова, Н. Ахраров	68
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА <i>В.С. Кунегин, О-Ш.Р. Дабаев</i>	74
Секция 3. Гуманитарные и социальные проекты	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МЕЖВУЗОВСКИЙ ФОРУМ «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С МОЛОДЕЖЬЮ» В ТУСУРЕ Смирнова В., Кулубекова М.	80
ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ <i>Д.Ю. Ходзицкая, Е.Е. Казанцева</i>	84
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ МЕТОДОВ В РАБОТЕ ПО АДАПТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ <i>А. Козлитина</i>	87

МОТИВАЦИЯ АБИТУРИЕНТОВ К ПОСТУПЛЕНИЮ НА ГУМАНИТАРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ В ТУСУР <i>К.О. Тохтаходжаева, Д.С. Шульженко</i>	91
ПРОВЕДЕНИЕ АУДИТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ <i>К.И. Кононенко, А.А. Покатаева</i>	96
ПОДГОТОВКА К ВНУТРЕННЕМУ АУДИТУ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Т.В. Видловская, Е.О. Твердохлебова</i>	100
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ КАК ПОМОЩЬ В ТРУДОУСТРОЙСТВЕ СТУДЕНТАМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С МОЛОДЕЖЬЮ» <i>А. Богатырь, Е.А. Штумф</i>	103
НЕОБХОДИМОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ЛИЦ, РЕАЛИЗУЮЩИХ МОЛОДЕЖНУЮ ПОЛИТИКУ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА <i>К.В. Вакутина</i>	106
О ПРИЧИНАХ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ФОРУМА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РАБОТЕ С МОЛОДЕЖЬЮ <i>Е.Ю. Нестеренко</i>	109
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ДЕБАТЫ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>О.М. Кузнецова, А.Е. Федоровский</i>	113
СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ ФОРМАТА CANSAT <i>Д.Ю. Селюков, Ю.Ю. Альчин</i>	116

Секция 4. Информационные технологии и информационная безопасность

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ <i>Д.М. Иванова, А.А. Терентьева</i>	121
КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ДОКУМЕНТООБОРОТОМ <i>М.А.Захаров, В.В. Кокорышкин</i>	126
ИНСТРУМЕНТЫ ПРОДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ: МОДЕЛЬ ВЫБОРА <i>Е.К. Малаховская</i>	131

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ФОРМЕ ОПРОСА (КОНЦЕПЦИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ) <i>Е.К. Малаховская, В.А. Литвинюк</i>	136
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «РАЗВИВАЙКА»: КОНЦЕПТ И ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ <i>Н.А. Размахнин</i>	142
МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ВЫЯВЛЕНИЕ ОШИБОК И ДЕФЕКТОВ В КОДЕ СИСТЕМЫ <i>А.В. Волос, М.Г. Крашенинников</i>	147
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ НАДСТРОЙКИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИЕМА, ПЕРЕДАЧИ И РЕШЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КРУПНЫМИ И СРЕДНИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ <i>М.С. Герасимова, Е.А. Гольцова</i>	151
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ УНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ПРОГРАММ ЕЕ РАЗВИТИЯ <i>Е.А. Голубева, Е.А. Торощина</i>	153
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ <i>К.Б. Затирко, С.В. Косачев</i>	156
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ <i>П.И. Усачева</i>	158
РАЗРАБОТКА ПРЕЗЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ <i>М.А. Рашн</i>	165
ФАКТОРЫ И ИНДИКАТОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУБЪЕКТОВ РФ <i>А.Я. Муслимова, Ю.С. Маркова</i>	171
ХРАНЕНИЕ ФАЙЛОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ КАРТЫ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>И.В. Скляров, М.А. Зайцев</i>	177

Секция 5. Материаловедение и нанотехнологии

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ АЛЮМООКСИДНОЙ КЕРАМИКИ РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ <i>Ч.А. Кужугет, М.С. Головки</i>	182
ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАКЕТОВ СВЕТОДИОДНЫХ ИЗЛУЧАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>Афонин К.Н., Постолова Е.О.</i>	187
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ С УЧЕТОМ ВКЛАДА ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА <i>Е.А. Березина, В.А. Крадько</i>	195
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ <i>Е.А. Дмитриев, С.Б. Козлов</i>	198
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК Ta_2O_5 МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИИ <i>Е.И. Зайцева, Е.О. Ипатова</i>	201
ТРАНСФОРМАЦИЯ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ИСТОЧНИКА СВЕТА НА GaN В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЯМОГО ТОКА <i>К.В. Короткова</i>	204
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВАРИКАПОВ С ОБРАТНЫМ ГРАДИЕНТОМ КОНЦЕНТРАЦИИ <i>С.П. Панова</i>	208
МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК <i>Комаров А.Ю., Михайлов Г.Е.</i>	211
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОМИЧЕСКОГО КОНТАКТА НА ОСНОВЕ Hf/Al К ГЕТЕРОПЕРЕХОДАМ AlGaN/GaN <i>Заречнев А.Д., Чиняков А.А.</i>	214

Секция 6. Радиосвязь и СВЧ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНФАЗНОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА 5 КАНАЛОВ <i>К.В. Шугурова, А.Ф. Юнчис</i>	219
--	-----

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ПАССИВНОЙ РАДИОСИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ <i>Гончиков Д.З., Кожин А.А., Очиртаров А.В.</i>	223
ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ПОЛЕВОГО СВЧ- ТРАНЗИСТОРА ПО МЕТОДУ БЕРРОТА <i>И.А. Усольцев, Р.Ю. Шагеев</i>	226

Секция 7. Радиотехника и радиоэлектроника

ОПИСАНИЕ СЛУЖЕБНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ <i>Н.А. Селезнев, Д.В. Рязанцев</i>	230
ЯФРАКТАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СПУТНИКОВЫМ РАДАРом X-SAR <i>Шевченко Р.А. и Сапрыгин Д.С.</i>	236
ФРАКТАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМОЙ X-SAR ЕВРОПЕЙСКОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА <i>Михайлова М.А., Жохова М.Н.</i>	240
ОПИСАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЛАСТЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ <i>Е.А. Тюфякин, И.В. Крюков</i>	243
РАЗРАБОТКА ПАССИВНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ АФАР <i>К.Б. Чаажытмаа</i>	247
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ МОДУЛИ «ДЕЛЬТА-МОДУЛЯТОР» <i>П.Я. Ширяев, И.А. Черкасов</i>	250
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПО SYSTEMVUE <i>Д.М. Орлов и А.С. Кудряшов</i>	254
ВЕЙВЛЕТ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ МОРСКОГО РАДАРА <i>С.Г. Орлов</i>	257
Шаблон проектирования MVC – Model View Control <i>Н.С. Сивцев, Р.Р. Мусабиев, К.Д. Бондаренко</i>	260
ФИЛЬТРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ <i>К.В. Шипунова</i>	264

Секция 8. Управление в социальных и экономических системах

СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАДРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В.К. Кривогузова	270
ПРИЧИНЫ ПОСТУПЛЕНИЯ В ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ Тен Т.А., Власенко Е.В.	274
ПОПУЛЯРНОСТЬ ВУЗОВ ГОРОДА ТОМСКА СРЕДИ УЧАЩИХСЯ Кандычева Е.В., Яремчук Д.Н.	277
АНАЛИЗ РЫНКА IP-ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ М.В. Ли, А.А. Лазарев	280
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЫГРУЗКИ ДАННЫХ КОТИРОВОК ЦЕННЫХ БУМАГ.....	283
ОПРОС КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ МИГРАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ К.А. Воронкова, А.Э. Чернявская	287
РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМОВ ОБЩЕСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДОСТУПНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ, МУНИЦИПАЛЬНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ О.К. Серых	292
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ONLINE ОЦЕНКИ А.И. Галашова	296
РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА НА ОСНОВЕ БИЗНЕС- ПРОЦЕССОВ А.Д. Часовская	300
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НА РЫНКЕ ТРУДА В.А. Кудрявцева, М.И. Торокова	304
АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В МУНИЦИПАЛЬНОМ БЮДЖЕТНОМ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ «ВАРГАТЕРСКАЯ	

ОСНОВНАЯ ОБШЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»	
<i>М.Д. Тусупова</i>	308

Секция 9. Энергетика и силовая электроника

ПЛЕНОЧНЫЙ АККУМУЛЯТОР. ПРИЁМ И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ, ПОСТУПАЮЩИХ С АККУМУЛЯТОРА, ЧЕРЕЗ USB И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПО ЭТИМ ДАННЫМ	
<i>А.П. Ефименко, В.Ю. Сим</i>	314
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ	
<i>А.А. Шляхтичев, А.Е. Абрамов</i>	316

Секция 10. Секция руководителей

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОЛЕЙ ПЕРИСТОЙ ОБЛАЧНОСТИ ПО ДАННЫМ MODIS	
<i>В.Г. Астафуров, Т.В. Евсюткин</i>	321
КУСОЧНО-ЛИНЕЙНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ ДЛЯ ПОИСКА ТЕНДЕНЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ	
<i>И.Г. Боровской, Я.В. Костелей</i>	324
АКАДЕМИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>А.Г. Буймов, В.Ю. Цибулькинова, М.А. Афонасова</i>	326
ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОСКОВОГО НАПРАВЛЕННОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ НА ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ	
<i>Г.Г. Гошин, А.Ю. Попков</i>	328
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ В МНОГОУРОВНЕВУЮ КОМПЬЮТЕРНУЮ МОДЕЛЬ	
<i>В.М. Дмитриев, М.И. Кочергин</i>	331
КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ И РИСКООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРОГРАММНОГО ПРОЕКТА	
<i>Ю.П. Ехлаков</i>	335
АКТИВНО-ИМПУЛЬСНЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ КОНТРОЛЯ И НАБЛЮДЕНИЯ	
<i>Е.В. Зайцева, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский</i>	338

ОСОБЕННОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»	
<i>А.М. Кориков</i>	340
ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ГЕНЕРАЦИИ БИЗНЕСА. ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ – 217-ФЗ	
<i>Е.П. Губин, Е.А. Монастырский</i>	344
ЭКСПЕРТНАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ	
<i>А.А. Сидоров, Д.В. Сапрон</i>	347
МОДЕЛЬ РАДИОТЕРМОМЕТРА ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР НА ГЛУБИНЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	
<i>А.В. Филатов</i>	350
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ В ПРОГРАММНОМ МОДУЛЕ «ПРОГРАММНЫЙ ЭКВАЛАЙЗЕР»	
<i>А.В. Ямшанов, Ю.А. Шурыгин</i>	351
КОНТРОЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОПРЕОБРАЗУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ СЭП КА	
<i>М.Н. Цветков, Ю.А. Шурыгин</i>	355
КОМПЬЮТЕРНОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОГО РЕГЛАМЕНТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЛУЖБ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ	
<i>П.В. Сенченко</i>	359