

Магистратура ТУСУР - это

- Выбор любой магистерской программы независимо от профиля ранее полученного образования;
- Магистерская подготовка на базе инновационных научно-образовательных центров с использованием современных образовательных технологий;
- Возможность участия в реальных групповых проектах в процессе обучения или ведения собственного проекта в студенческом бизнес-инкубаторе;
- Возможность построения собственного бизнеса в процессе обучения, индивидуальная траектория подготовки каждого магистра, ориентированная на работодателя;
- Академические обмены и стажировки в России и за рубежом.

Приглашаем Вас на обучение по направлениям магистерской подготовки:

Прикладная математика и информатика
Менеджмент
Бизнес-информатика
Фотоника и оптоинформатика
Электроника и нанoeлектроника
Радиотехника
Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Управление в технических системах
Мехатроника и робототехника
Инноватика
Информатика и вычислительная техника
Программная инженерия
Государственное и муниципальное управление

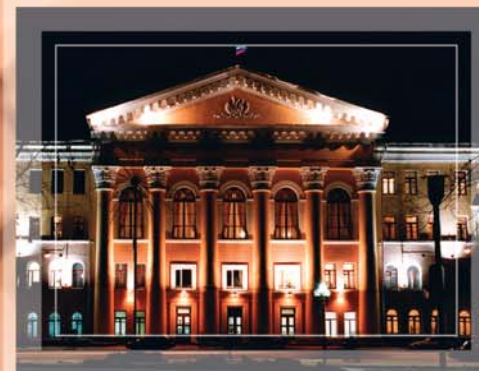
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, каб. 129
Тел.: (3822) 513-226, 900-100
Факс: (3822) 513-226

E-mail: onir@main.tusur.ru
Сайт: <http://tusur.ru/>



TUSUR

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2014



**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
14–16 мая 2014 г. (В пяти частях)**

Часть 4

г. Томск

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2014

**Материалы
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2014»**

14–16 мая 2014 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 4

**В-Спектр
2014**

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

Н 34

Н 34 Научная сессия ТУСУР–2014: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 14–16 мая 2014 г. – Томск: В-Спектр, 2014: В 5 частях. – Ч. 4. – 306 с.

ISBN 978-5-91191-305-2

ISBN 978-5-91191-309-0 (Ч. 4)

Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых посвящены различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, сетей электро- и радиосвязи, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированных систем управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, нанофотоники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, вычислительного интеллекта, автоматизации технологических процессов, в частности в системах управления и проектирования, информационной безопасности и защиты информации. Представлены статьи по математическому моделированию в технике, экономике и менеджменте, антикризисному управлению, правовым проблемам современной России, автоматизации управления в технике и образовании, а также работы, касающиеся социокультурных проблем современности, экологии, мониторинга окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

*Конференция проводится при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)
в рамках Конкурса научных проектов организации российских
и международных молодежных научных мероприятий,
проект № 14-07-06806*

ISBN 978-5-91191-305-2

ISBN 978-5-91191-309-0 (Ч. 4)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2014

**Всероссийская
научно-техническая конференция
студентов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2014»
14–16 мая 2014 г.**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Шурыгин Ю.А. – председатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор;
- Шелупанов А.А. - сопредседатель Программного комитета, проректор по НР ТУСУРа, директор Института системной интеграции и безопасности, председатель правления Томского профессорского собрания, д.т.н., профессор;
- Беляев Б.А., зав. лабораторией электродинамики Ин-та физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск;
- Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.;
- Грик Н.А., зав. каф. ИСР, д.ист.н., профессор;
- Давыдова Е.М., зам. зав. каф. КИБЭВС по УР, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
- Демидов А.Я., декан РТФ, зав. каф. ТОР, к.ф.-м.н., доцент;
- Дмитриев В.М., зав. каф. МиСА, д.т.н., профессор;
- Еханин С.Г., профессор каф. КУДР, д.ф.-м.н., доцент;
- Ехлаков Ю.П., зав. каф. АОИ, д.т.н., профессор;
- Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.;
- Карташев А.Г., профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н.;
- Катаев М.Ю., профессор каф. АСУ, д.т.н.;
- Коцубинский В.П., зам. зав. каф. КСУП, доцент каф. КСУП, к.т.н.;
- Лоцилов А.Г., с.н.с. СКБ «Смена» ТУСУРа, к.т.н.;
- Лукин В.П., директор отд. распространения волн Ин-та оптики атмосферы СО РАН, Почетный член Американского оптического общества, д.ф.-м.н., профессор, г. Томск;
- Малюк А.А., декан фак-та информационной безопасности МИФИ, к.т.н., г. Москва;
- Малютин Н.Д., начальник НУ ТУСУРа, директор НОЦ «Нанотехнологии», д.т.н., профессор;
- Мещеряков Р.В., зам. начальника НУ, зам. зав. каф. КИБЭВС по НР, д.т.н., доцент;
- Мицель А.А., профессор, зам. зав. каф. АСУ, д.т.н.;

- Осипов Ю.М., зав. отделением каф. ЮНЕСКО ТУСУРа, академик Международной академии информатизации, д.э.н., д.т.н., профессор;
- Пустынский И.Н., зав. каф. ТУ, заслуженный деятель науки и техники РФ, д.т.н., профессор;
- Разинкин В.П., профессор каф. ТОР НГТУ, д.т.н., профессор, г. Новосибирск;
- Семиглазов А.М., профессор каф. ТУ, д.т.н.;
- Суслова Т.И., декан ГФ, зав. каф. ФС, д.ф.н., профессор;
- Титов А.А., профессор каф. РЗИ, д.т.н., доцент;
- Троян П.Е., зав. каф. ФЭ, д.т.н., профессор;
- Уваров А.Ф., проректор по инновационному развитию и международной деятельности ТУСУР, зав. каф. УИ, к.э.н.;
- Ходашинский И.А., профессор каф. КИБЭВС, д.т.н.;
- Черепанов О.И., зав. каф. ЭСАУ, д.ф.-м.н.;
- Шарангович С.Н., профессор, зав. каф. СВЧикР, к.ф.-м.н.;
- Шарыгин Г.С., зав. каф. РТС, д.т.н., профессор;
- Шостак А.С., профессор каф. КИПР, д.т.н.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Шелупанов А.А. - председатель Организационного комитета, проректор по НР ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., профессор;
- Юрченкова Е.А. – ведущий инженер ОППО ТУСУРа, к.х.н.;
- Ярымова И.А. – зав. ОППО ТУСУРа, к.б.н.

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Секция 1. Радиотехнические системы и распространение радиоволн.
Председатель секции – Шарыгин Герман Сергеевич, зав. каф. РТС, д.т.н., проф.; зам. председателя – Тисленко Владимир Ильич, проф. каф. РТС, д.т.н., доцент
- Секция 2. Радиоэлектронные системы передачи информации и средства их защиты. Председатель секции – Голиков Александр Михайлович, доцент каф. РТС, к.т.н.; зам. председателя – Бернгардт Александр Самуилович, доцент каф. РТС, к.т.н.
- Секция 3. Аудиовизуальная техника, бытовая радиоэлектронная аппаратура, сервис и антикризисное управление. Председатель секции – Пустынский Иван Николаевич, зав. каф. ТУ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Костевич Анатолий Геннадьевич, с.н.с. каф. ТУ НИЧ, к.т.н.
- Секция 4. Проектирование биомедицинских электронных и нанoeлектронных средств. Председатель секции – Еханин Сергей Георгиевич, зав. каф. КУДР, д.ф.-м.н., доцент; зам. предсе-

- дателя – Романовский Михаил Николаевич, доцент каф. КУДР, к.т.н.
- Секция 5. Проектирование измерительной аппаратуры. Председатель секции – Лощилов Антон Геннадьевич, с.н.с. СКБ «Смена», к.т.н.; зам. председателя – Бомбизов Александр Александрович, м.н.с. СКБ «Смена»
- Секция 6. Проектирование и эксплуатация радиоэлектронных средств. Председатель секции – Шостак Аркадий Степанович, проф. каф. КИПР, д.т.н.; зам. председателя – Озёркин Денис Витальевич, декан РКФ, доцент каф. КИПР, к.т.н.
- Секция 7. Радиотехника. Председатель секции – Титов Александр Анатольевич, проф. каф. РЗИ, д.т.н., доцент; зам. председателя – Семенов Эдуард Валерьевич, доцент каф. РЗИ, д.т.н.
- Секция 8. Оптические информационные технологии, нанофотоника и оптоэлектроника. Председатель секции – Шарангович Сергей Николаевич, проф., зав. каф. СВЧиКР, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Буримов Николай Иванович, зав. УНЛ каф. ЭП НИЧ, к.т.н.
- Секция 9. Инфокоммуникационные технологии и системы широкополосного беспроводного доступа. Председатель секции – Демидов Анатолий Яковлевич, зав. каф. ТОР, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Гельцер Андрей Александрович, ст. преподаватель каф. ТОР, к.т.н.
- Секция 10. Интегрированные информационно-управляющие системы. Председатель секции – Катаев Михаил Юрьевич, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Суханов Александр Яковлевич, доцент каф. АСУ, к.т.н.
- Секция 11. Физическая и плазменная электроника. Председатель секции – Троян Павел Ефимович, зав. каф. ФЭ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Смирнов Серафим Всеволодович, проф. каф. ФЭ, д.т.н.
- Секция 12. Промышленная электроника. Председатель секции – Михальченко Геннадий Яковлевич, директор НИИ ПрЭ, проф., д.т.н.; зам. председателя – Семенов Валерий Дмитриевич, проф., зам. зав. каф. ПрЭ по НР, к.т.н.
- Секция 13. Распределенные информационные технологии. Председатель секции – Ехлаков Юрий Поликарпович, зав. каф. АОИ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Сенченко Павел Васильевич, декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н.
- Секция 15. Аппаратно-программные средства в системах управления и проектирования. Председатель секции – Шурыгин Юрий Алексеевич, ректор ТУСУРа, зав. каф. КСУП, проф., д.т.н.;

- зам. председателя – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.
- Подсекция 15.1. Интеллектуальные системы проектирования технических устройств. Председатель секции – Черкашин Михаил Владимирович, декан ФВС, доцент каф. КСУП, к.т.н.
- Подсекция 15.2. Адаптация математических моделей для имитации сложных технических систем. Председатель секции – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.
- Подсекция 15.3. Инструментальные средства поддержки автоматизированного проектирования и управления. Председатель секции – Хабибуллина Надежда Юрьевна, доцент каф. КСУП, к.т.н.
- Секция 16. Вычислительный интеллект. Председатель секции – Ходашинский Илья Александрович, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.; зам. председателя – Костюченко Евгений Юрьевич, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
- Секция 17. Автоматизация технологических процессов. Председатель секции – Давыдова Елена Михайловна, доцент, зам. зав. каф. КИБЭВС по УР, к.т.н.; зам. председателя – Зыков Дмитрий Дмитриевич, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
- Секция 18. Методы и системы защиты информации. Информационная безопасность. Председатель секции – Шелупанов Александр Александрович, проректор по ИР ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Конев Антон Александрович, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
- Секция 19. Математическое моделирование в технике, экономике и менеджменте. Председатель секции – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
- Подсекция 19.1. Моделирование в естественных и технических науках. Председатель секции – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Колотаев Илья Владимирович
- Подсекция 19.2. Моделирование, имитация и оптимизация в экономике. Председатель секции – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Кузьмина Елена Александровна, доцент каф. АСУ, к.т.н.
- Секция 20. Экономика и управление. Председатель секции – Осипов Юрий Мирзоевич, зав. отделением каф. ЮНЕСКО, д.э.н., д.т.н., проф.; зам. председателя – Васильковская Наталья Борисовна, доцент каф. экономики, к.э.н.

- Секция 22. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель секции – Карташев Александр Георгиевич, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.; зам. председателя – Денисова Татьяна Владимировна, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
- Секция 23. Социогуманитарные проблемы современности: история, теория, практика. Председатель секции – Суслова Татьяна Ивановна, декан ГФ, зав. каф. ФиС, д.ф.н., проф.; зам. председателя – Грик Николай Антонович, зав. каф. ИСР, д.и.н., проф.
- Подсекция 23.1. Актуальные проблемы социальной работы в современном обществе. Председатель секции – Грик Николай Антонович, зав. каф. ИСР, д.и.н., проф.; зам. председателя – Вельш Дарья Владимировна, ассистент каф. ИСР
- Подсекция 23.2. Современные социокультурные технологии в организации работы с молодежью. Председатель секции – Суслова Татьяна Ивановна, декан ГФ, зав. каф. ФиС, д.ф.н., проф.; зам. председателя – Орлова Вера Вениаминовна, д.соц.н., проф. каф. ФиС, директор НОЦ «СГТ»; Покровская Елена Михайловна, доцент каф. ФиС, к.ф.н., директор НОЦ ГФ ТУСУРа
- Секция 24. Инновационные проекты, студенческие идеи и проекты. Председатель секции – Уваров Александр Фавстович, проректор по инновационному развитию и международной деятельности ТУСУРа, к.э.н.; зам. председателя – Дробот Павел Николаевич, доцент каф. УИ, к.ф.-м.н.
- Секция 25. Автоматизация управления в технике и образовании. Председатель секции – Дмитриев Вячеслав Михайлович, зав. каф. МиСА, д.т.н., проф.; зам. председателя – Ганджа Тарас Викторович, доцент каф. МиСА, к.т.н.
- Секция 26. Современные информационные технологии. Открытия. Творчество. Проекты. Председатель секции – Смолонская Марина Александровна, зам. начальника учебно-методического управления НОУ «Открытый молодежный университет»; зам. председателя – Титов Роман Васильевич, ведущий методист учебно-методического управления НОУ «Открытый молодежный университет»
- Секция 27. Правовые проблемы современной России. Председатель секции – Соколовская Наталья Сергеевна, доцент каф. уголовного права, к.ю.н.

Адрес Оргкомитета:

**634050, Россия, г. Томск,
пр. Ленина, 40, ГОУ ВПО «Тусур»,
Научное управление (НУ), к. 205
Тел.: 8-(3822)-701-524, 701-582
E-mail: nstusur@main.tusur.ru**

1-й том – 1–7-я секции;
2-й том – 8–13-я, 25, 26, 27-я секции;
3-й том – 16–18-я секции;
4-й том – 15, 19–22-я секции;
5-й том – 23, 24-я секции.

СЕКЦИЯ 15

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель секции – **Шурыгин Ю.А.**, ректор ТУСУРа,
зав. каф. КСУП, профессор, д.т.н.,
зам. председателя – **Коцубинский В.П.**, доцент каф. КСУП,
к.т.н.*

ПОДСЕКЦИЯ 15.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Председатель секции – **Черкашин М.В.**, декан ФВС,
доцент каф. КСУП, к.т.н.*

ПРОГРАММА АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ СВЧ-ИЗМЕРЕНИЙ

***А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджиметов,**
В.О. Касаткин, студенты 4-го курса ФВС,
И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко, студенты 3-го курса ФВС
Научный руководитель **А.Е. Горяинов**, аспирант каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, jesist@rambler.ru
Проект ГПО КСУП-1305 – «Программа анализа и обработки
результатов СВЧ-измерений»*

Сверхвысокочастотная монолитная интегральная схема (СВЧ МИС) – полупроводниковая подложка, в которой активные и пассивные компоненты изготавливаются на одном кристалле и в едином технологическом процессе. Эта технология открыла перспективы создания более сложных, более высокочастотных систем с повышенной надежностью, меньшей массой и габаритами. Сфера применения СВЧ электроники неуклонно расширяется на протяжении последних нескольких лет.

Одной из актуальных проблем разработки СВЧ МИС является анализ и обработка результатов измерений различных параметров: параметров рассеяния, вольт-амперных характеристик и шумовых па-

раметров. Каждый производитель измерительного оборудования представляет измерения в собственном формате данных и не всегда предоставляет программное обеспечение для анализа полученных измерений. При этом ни один из производителей не занимается поддержкой форматов других фирм, что осложняет дальнейшую работу с результатами измерений. Таким образом, в настоящее время на рынке отсутствует программа, позволяющая выполнять быстрый просмотр и анализ полученных измерений, представленных в разных форматах.

Основной целью разработки DataViewer являлось создание программы, позволяющей быстро визуализировать результаты измерений параметров СВЧ МИС под файловой системой, представленных в различных форматах.

Программа DataViewer была создана на основе платформы Indesys, разработанной Лабораторией интеллектуальных компьютерных систем ТУСУРа, и содержащей необходимые модули для обработки результатов СВЧ-измерений.

Разрабатываемая программа должна решать следующие задачи:

- Отображение вольт-амперных характеристик [1].
- Отображение на графике шумовых параметров [2].
- Отображение на графике параметров рассеяния [3].
- Просмотр эквивалентных схем.
- Редактирование файлов измерений в текстовом режиме.
- Возможность одновременного отображения набора файлов для их визуального сравнения.
- Интеграция в файловую систему ОС.
- Добавление новых типов данных в программу.

Ключевым элементом архитектуры программы является интерфейс IDataViewer, представляющий так называемый просмотрщик определенного формата измерений. Главная форма содержит в себе набор просмотрщиков, реализующих интерфейс. Каждый просмотрщик отличается реализацией ViewerPanel, которая представляет собой набор графиков для отображения необходимой характеристики.

Пример работы программы представлен на рис. 1.

Каждый просмотрщик данных работает со своим типом данных:

- IvCurvesViewer – вольт-амперные характеристики (IV Curve Tables | *.ivd, *.ivc) [4].
- PortParametersViewer – параметры рассеяния (Port Parameters | *.s2p) [5].
- NoiseParametersViewer – шумовые параметры (Noise Parameters | *.xnp, *.npar) [6].
- CircuitViewer – эквивалентные схемы (Circuit Viewer Format | *.cvf).

- TextViewer – предназначен для редактирования всех вышеперечисленных форматов.

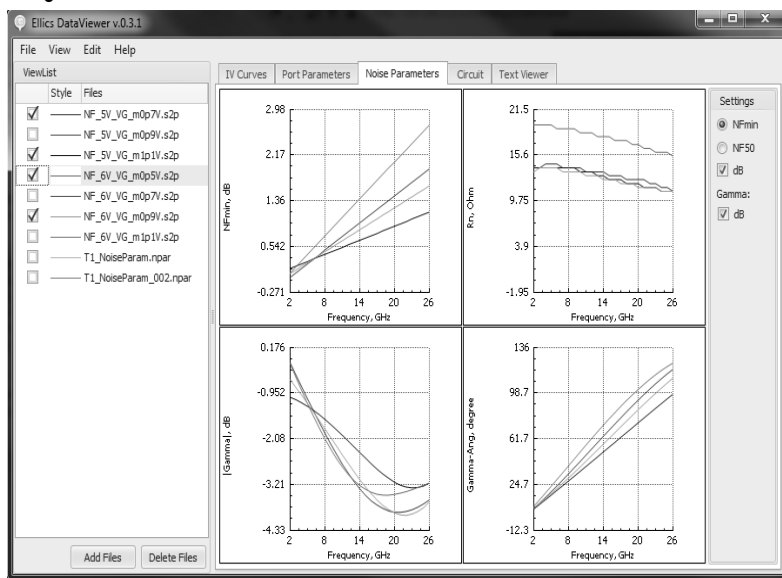


Рис. 1. Пример работы программы DataViewer

Основными элементами интерфейса являются панель с перечнем отображаемых файлов и панель с графиками. Каждый тип измерений находится на своей отдельной вкладке и работает со своим списком файлов. Учитывая особенности использования программы, при которых пользователь будет работать с измерениями в файловой системе ОС, в программе были разработаны такие вспомогательные функции, как Drag&Drop и открытие файлов программой напрямую через файловую систему. Программа позволяет редактировать файлы измерений и преобразовывать их в различные форматы.

Заключение. В результате проделанной работы была написана программа, позволяющая работать с различными типами данных. В данный момент программа проходит стадию закрытого бета-тестирования, по результатам которого планируется выпуск ПО на рынок с дальнейшей поддержкой и добавлением новых функциональных возможностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шварц Н.З. Линейные транзисторные усилители СВЧ. М.: Сов. радио, 1980, 368 с.

2. Эльвира. Основы векторного анализа цепей // URL: http://elvira.ru/_files/vekr.pdf
3. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ: учеб. для радиотехнических специальностей вузов. М.: Высш. шк, 1988. 432 р.
4. PV Education. IV Curve: URL: <http://pveducation.org/pvcdrom/solar-cell-operation/iv-curve>
5. Agilent Technologies. SnP (touchstone) file format // URL: http://na.tm.agilent.com/plts/help/WebHelp/FilePrint/SnP_File_Format.htm
6. Agilent Technologies. Fast Noise Parameter System // URL: http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/Maury-WebEx-NewUltra-FastNoiseParameterSystem.pdf?&cc=RU&lc=rus

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ МАЛОШУМЯЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ ДИАПАЗОНА 3–20 ГГц С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ МОНОЛИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

***А.А. Калентьев, аспирант каф. КСУП, И.М. Добуш, с.н.с. ЛИКС,
Д.С. Гарайс, А.Е. Горяинов, аспиранты каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, Alexey.Kalentyev@gmail.com***

С целью повышения эффективности разработки СВЧ-транзисторных усилителей (ТУ) в работе [1] был предложен и исследован подход к автоматизированному синтезу принципиальных схем СВЧ ТУ на основе генетического алгоритма (ГА). Подход был реализован в программе структурно-параметрического синтеза СВЧ ТУ Geneamp [1] и показал высокую производительность. Алгоритм и программа, представленные в [1], использовали модели идеальных пассивных элементов (идеальные сопротивления, емкости, индуктивности, линии передачи (ЛП) и др.). Как правило, при замене в синтезированной схеме идеальных элементов моделями соответствующих монолитных элементов (спиральных катушек индуктивности, МДМ-конденсаторов, тонкопленочных резисторов и др.) характеристики монолитной интегральной схемы (МИС) ТУ существенно изменяются и не укладываются в предъявляемые требования. В результате приходится уточнять схему и параметры элементов монолитного ТУ, а в некоторых случаях проводить проектирование заново. В следующей версии Geneamp был реализован и подробно описан модифицированный алгоритм [2], позволяющий осуществить синтез ТУ на основе ГА при непосредственном использовании моделей пассивных монолитных элементов.

В данной работе показана эффективность разработанного подхода на примере проектирования монолитного малошумящего усилителя (МШУ) диапазона 3–20 ГГц, выполняемого на основе 0,15 мкм GaAs-pHEMT-технологии. Этот пример был выбран для сравнения возмож-

ностей развиваемого в настоящей работе подхода к проектированию СВЧ ТУ на основе ГА с результатами, полученными с применением процедуры «визуального» проектирования в [3].

Автоматизированный синтез однокаскадного монолитного МШУ 3–20 ГГц. В качестве исходных использовались данные из работы [3]: полоса частот $\Delta f = 3\text{--}20$ ГГц; коэффициент усиления $G = 11 \pm 1$ дБ; коэффициент шума $NF \leq 2,5$ дБ; модули входного и выходного коэффициентов отражения $|S_{11}|, |S_{22}| \leq 0,33$ (–9,63 дБ); усилитель должен быть безусловно устойчивым во всем диапазоне частот ($k > 1$); рНЕМТ-транзистор с общей шириной затвора 4×50 мкм в рабочей точке 2 В, 45 мА.

На используемую структуру (рис. 1, а) однокаскадного МШУ в программе Geneamp были наложены следующие ограничения: входная и выходная согласующие цепи (СЦ), а также цепь параллельной ОС должны иметь разделительный конденсатор; входная и выходная СЦ должны содержать элементы для подачи питания. Заданы также диапазоны варьирования геометрических параметров пассивных монолитных элементов: GaAs-резистор – $10 \text{ мкм} \leq L \leq 110 \text{ мкм}$, $10 \text{ мкм} \leq W \leq 50 \text{ мкм}$; МДМ-конденсатор – $10 \text{ мкм} \leq W, L \leq 125 \text{ мкм}$; спиральная катушка индуктивности – $1,5 \leq NT \leq 6,5$, $35 \text{ мкм} \leq r \leq 40 \text{ мкм}$, $S = 5 \text{ мкм}$; отрезок ЛП – $10 \text{ Ом} \leq Z_0 \leq 100 \text{ Ом}$, $10 \text{ мкм} \leq L \leq 300 \text{ мкм}$, $\epsilon r_{eff} = 7,5$, $\alpha = 70$ дБ/м (где L, W – длина и ширина; NT – количество витков; r – внутренний радиус; S – зазор между витками; Z_0 – волновое сопротивление; ϵr_{eff} – эффективная диэлектрическая проницаемость; α – потери).

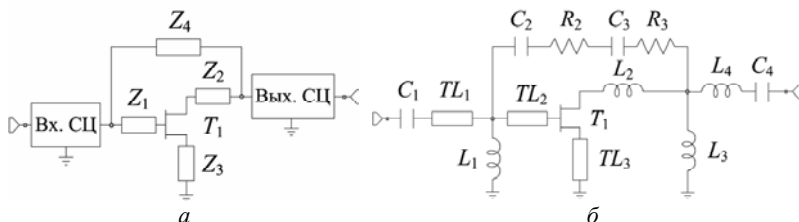


Рис. 1. Структурная (а) и принципиальная (б) схемы однокаскадного МШУ

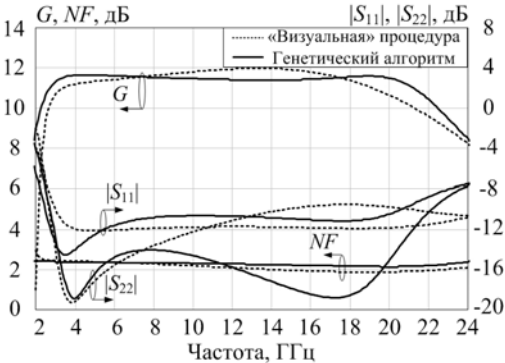
Всего было проведено 10 запусков программы Geneamp, критерием остановки процесса синтеза являлось время одного запуска (не более 30 мин). В таблице сведены параметры однокаскадных МШУ.

Из таблицы видно, что характеристики синтезированных монолитных МШУ близки к предъявляемым требованиям. Наилучшие характеристики усилителя соответствуют схемотехническому решению (рис. 1, б), полученному при запуске №3 программы Geneamp. Указанная схема усилительного каскада обладает избыточностью, поэтому

при экспорте схемы в САПР СВЧ-устройств Microwave Office конденсаторы в цепи параллельной ОС были объединены.

Параметры синтезированных однокаскадных МШУ 3–20 ГГц					
Номер запуска	G , дБ	NF , дБ	$ S_{11} $, дБ	$ S_{22} $, дБ	k
1	$10,96\pm 1$	2,61	-8,27	-10,66	1,16
2	$11,19\pm 0,32$	2,43	-9,93	-9,43	1,05
3	$11,49\pm 0,16$	2,36	-10,56	-11,69	1,18
4	$11,09\pm 0,81$	2,54	-8,04	-9,50	1,22
5	$10,69\pm 0,91$	2,68	-7,21	-12,57	1,20
6	$12,08\pm 1,22$	2,27	-6,91	-10,36	1,09
7	$10,44\pm 1,34$	2,64	-6,78	-11,02	1,18
8	$10,84\pm 0,74$	2,36	-7,99	-11,34	1,15
9	$10,61\pm 1,31$	2,60	-6,71	-5,3	1,01
10	$10,36\pm 1,36$	3,58	-1,69	-9,99	1,09

На рис. 2 изображены смоделированные частотные характеристики синтезированного МШУ (запуск №3). Стоит отметить, что дополнительная параметрическая оптимизация элементов с целью улучшения характеристики МИС МШУ не проводилась. На этом же графике показаны результаты автоматизированного проектирования с применением



«визуальной» процедуры, представленные в [3].

Рис. 2. Частотные характеристики МШУ

Заключение. Исследуемый подход на основе ГА показал свою эффективность на примере проектирования однокаскадного МШУ. Данный МШУ обеспечивает лучшее согласование по выходу и характеризуется меньшей неравномерностью коэффициента усиления в сравнении с «визуальной» процедурой. Это объясняется тем, что в полученной схеме МШУ используется большее количество элементов, и

тем, что её структура определялась с учетом паразитных параметров монолитных элементов непосредственно в процессе синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Babak L.I. A New Genetic-Algorithm-Based Technique for Low Noise Amplifier Synthesis / Babak L.I., Kokolov A.A., Kalentyev A.A., Garays D.V. // The European Microwave Integrated Circuits Conference. 2012. P. 381–384.
2. Калентьев А.А. Структурно-параметрический синтез СВЧ-транзисторных усилителей на основе генетического алгоритма с использованием моделей монолитных элементов / А.А. Калентьев, Д.В. Гарайс, И.М. Добуш, Л.И. Бабак // Доклады ТУСУРа. 2012. № 2 (26). С. 104–112.
3. Разработка GaAs-pHEMT-монолитного малошумящего усилителя диапазона 3–20 ГГц с использованием программ «визуального» проектирования / И.М. Добуш, А.А. Самуилов, А.А. Калентьев, А.Е. Горяинов, М.В. Черкашин, Н.А. Торхов, Л.И. Бабак // Доклады ТУСУРа. 2013. № 4 (30). С. 39–44.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПО ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ

*М.А. Кальнеус, студент, А.А Калентьев, аспирант,
А.С. Сальников, м.н.с. ЛИКС, каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, drasgil@gmail.com*

Монолитная интегральная схема – электронная схема произвольной сложности, изготовленная на одной сплошной подложке. Монолитные интегральные схемы (МИС) чаще всего используются в СВЧ-диапазоне в приложениях, где необходимы небольшие размеры и высокая надежность.

Проектирование МИС – это итерационный процесс. Современные программные продукты помогают проектировщику значительно ускорить процесс разработки. Сейчас автоматизированы многие проектные процедуры, и из-за высокой стоимости изготовления МИС в сфере проектирования интегральных схем используются САПР для моделирования характеристик и проверки работоспособности спроектированной схемы.

Сейчас разрабатываются новые технологии, новые материалы и новые приборы. Все это требует улучшения САПР, увеличения их функциональных возможностей, автоматизации как можно больших проектных операций для упрощения работы проектировщика.

Проектирование МИС делится на несколько этапов: составление технического задания, разработка структурной схемы МИС, разработка принципиальных электрических схем, блоков и самой системы в целом, решение задачи компоновки и размещения элементов и узлов, осуществления печатных и проводных соединений для МИС всех

уровней, проектирование технологического процесса изготовления узлов и блоков МИС, создание технологической документации [1].

При проектировании сначала создается принципиальная схема, использующая идеальные пассивные элементы. Затем на основе спроектированной схемы определяются конструктивные параметры соответствующих элементов с потерями, описывающими реальное поведение пассивных элементов. Из полученной схемы получаем топологическую схему, которая показывает, как элементы расположены на подложке.

Программа Geneamp позволяет проектировать линейные и малошумящие многокаскадные СВЧ ТУ, представляемые как соединение усилительных каскадов (активных блоков) и пассивных (реактивных или диссипативных) четырехполюсных согласующих цепей [2]. В результате работы получается сгенерированная принципиальная схема, наиболее близко соответствующая заданными пользователем параметрам.

Microwave Office в настоящий момент является мощным и современным пакетом проектирования планарных СВЧ-устройств, включающим средства разработки и моделирования линейных и нелинейных схем, 2.5D электромагнитного анализа планарных структур, топологический редактор, обширные наборы библиотек элементов с сосредоточенными и распределенными параметрами [3].

Так как в программе отсутствует автоматический синтез топологии устройства, а ручной перенос экспортированной схемы в САПР AWR Microwave Office является рутинным процессом – актуальной является задача генерации топологической схемы по принципиальной.

Из программы Geneamp необходимо получить принципиальную схему с реальными элементами и перевести ее в формат AWR Microwave Office. При этом необходимо сопоставить элементы полученной схемы из Geneamp с элементами выбранной библиотеки AWR Microwave Office.

Программа подключается к API интерфейсу AWR Microwave Office. Получает все библиотеки элементов, которые можно подключить в AWR Microwave Office. Из полученных библиотек пользователь, просмотрев элементы библиотеки, выбирает библиотеку элементов, которая ему наиболее подходит. И в дальнейшем строится топологическая схема на основе элементов выбранной библиотеки.

Сложность в получении библиотек AWR Microwave Office заключается в том, что их нельзя получить напрямую из API, поэтому их приходится получать из XML-файлов и при этом выполнять разбор структуры файлов для получения информации о содержащихся в библиотеке элементах. Файлы могут иметь ссылки на другие XML-файлы, что усложняет их разбор и сохранение в памяти структуры библиотеки. На данный момент реализовано получение библиотек, которые

можно подключить к проекту AWR Microwave Office, возможность подключения к AWR Microwave Office с выбранной пользователем библиотекой и добавления элемента на схему.

Программа реализована на языке программирования C#. Диаграмма классов разработанной на данный момент программы показана на рис. 1. Пример пользовательского интерфейса программы показан на рис. 2.

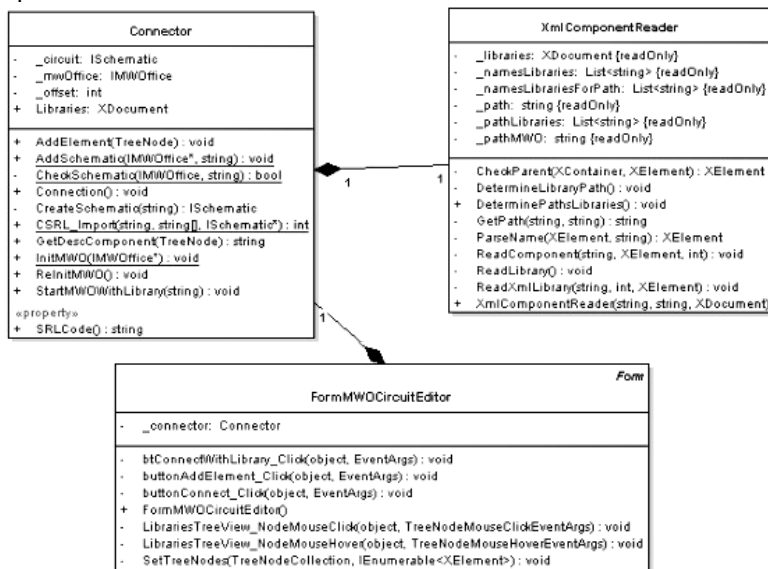


Рис. 1. Диаграмма классов

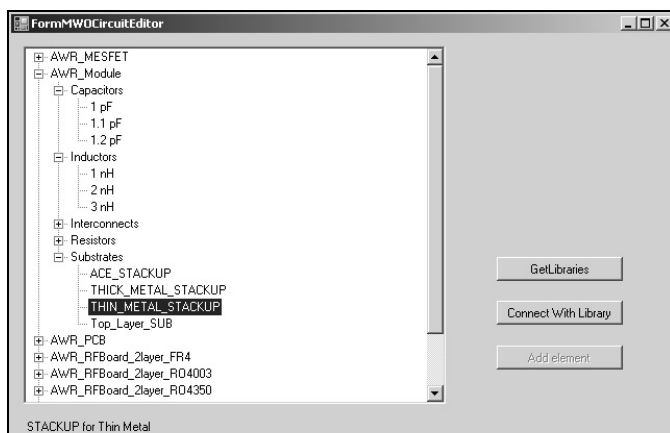


Рис. 2. Пользовательский интерфейс программы

При нажатии кнопки «GetLibraries» программа находит библиотеки AWR Microwave Office и выводит их структуру в виде дерева. При выборе элемента библиотеки пользователь может увидеть описание элемента, которое отображается ниже дерева библиотек. Если нажать «Connect With Library», произойдет запуск AWR Microwave Office с выбранной библиотекой. После этого появится возможность добавления элемента. Для этого необходимо выбрать элемент и нажать кнопку «Add element».

В дальнейшем планируется добавить в программу возможность получения результата синтеза из программы Geneamp и генерировать на основе полученной схемы топологическую схему в Microwave Office.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкашин М.В. Модели и методы анализа проектных решений: учеб. пособие. Томск, 2012. С. 16–23.
2. Калентьев А.А., Гарайс Д.В., Добуш И.М., Бабак Л.И. Структурно-параметрический синтез СВЧ транзисторных усилителей на основе генетического алгоритма с использованием моделей монолитных элементов // Доклады ТУСУРа. 2012. № 2 (26), ч. 2. Декабрь. С. 104–112.
3. Microwave Office [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://plmpedia.ru/wiki/Microwave_Office (дата обращения: 20.02.2014).

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

О.А. Ким, студент каф. КСУП

Научный руководитель А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, kimlesya11@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1403 – «Разработка САПР

СВЧ-радиоэлектронных устройств»

Качество программного обеспечения (ПО) определяется рядом свойств, показывающих насколько продукт удовлетворяет потребности конечных пользователей. Программа, как правило, представляет сложное взаимодействие множества модулей или классов, и разработчику несложно допустить ошибку. Ошибки в своё время могут стать причиной отказа пользователя от использования продукта. Чтобы гарантировать определенный уровень качества, в процесс разработки ПО включают этап тестирования. Тестирование является одним из способов обеспечения качества разработки программного обеспечения. Задача тестирования заключается в проверке соответствия между ожидаемым и реальным поведением программы. Однако для проведения

качественного тестирования, необходимо подойти к этому процессу систематически. Для этого необходимо составить план тестирования.

План тестирования – документ, который детально описывает ход тестирования программного обеспечения. Он составляется сотрудником, отвечающим за контроль и качество продукта. Составление плана тестирования состоит из следующих важных моментов:

- Определение цели тестируемой программы.
- Определение объема тестирования.
- Установление требований к тестированию.
- Стратегия тестирования (как будет производиться тестирование, какие типы тестирования и инструменты используются).
- Процесс тестирования (критерии начала и остановки тестирования).
- Оценка трудозатрат (ресурсы и график работы).
- Тестовые сценарии.
- Критерии качества продукта.

В начале составления плана тестирования определяется цель тестируемой программы: ее краткое описание и назначение, перечисление основных функций, контекст ее использования.

Далее планирование тестирования предусматривает разработку стратегии. В общем случае стратегия тестирования должна определять объемы тестовых работ, типы методик тестирования (т.е. блочное и интеграционное, нагрузочное и функциональное, тестирование пользовательского интерфейса и др.), которые должны применяться для обнаружения ошибок, критерии входа и выхода из испытаний, которые управляют различными видами тестирования.

При определении объема тестовых работ важно рассмотреть вопрос, какие функции программы должны подвергаться тестированию. При избыточном покрытии программы тестами значительно увеличивается время выполнения тестов. Если тестирование окажется недостаточным, то увеличится риск пропуска той или иной ошибки, устранение которой будет стоить очень дорого, особенно после сдачи программного продукта в эксплуатацию. Следует учесть, что в тестировании программного обеспечения невозможно протестировать абсолютно все комбинации работы и использования программы. Поэтому при составлении плана тестирования должны учитываться следующие пункты:

- Тестировать в первую очередь требования с наивысшим приоритетом.
- Тестировать новые функциональные возможности и программный код, который изменялся с целью исправления или совершенствования старых функциональных средств.

- Тестировать те участки, в которых наиболее вероятно присутствие ошибок или ошибки в которых более критичны.

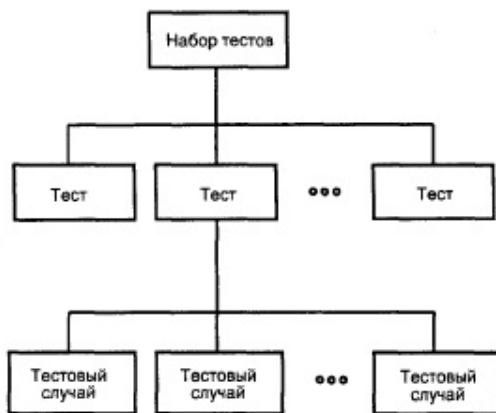


Рис. 1. Структура тестов

После определения стратегии тестирования можно выходить на следующий уровень детализации процесса планирования испытаний: к определению тестируемой системы. Понятие тестируемой системы относится не только к аппаратным средствам, необходимым для проведения испытаний, но и к структуре тестов.

Для структуризации тестов, схожие по какому-либо признаку тесты объединяются в группы – *тестовые наборы* (test suite). Тесты, осуществляющие проверку готовности к работе технических средств заказчика, могут быть объединены в одну группу; точно так же тесты, проверяющие механизмы установки и наращивания возможностей системы, образуют другую группу. Тестовый набор может включать в себя множество подобных друг другу тестовых случаев. *Тестовый случай* (test case) – последовательность действий, включающий исходные данные, условия выполнения тестов, ожидаемые результаты для каждого действия, которая выполняется для проверки функциональности программного обеспечения.

Обычно тестовые случаи формулируются в виде текстового описания, за исключением автоматизированных тестов, которые формулируются на каком-либо языке программирования.

Таким образом, хорошо подготовленный план тестирования позволяет выполнить системное тестирование программного продукта и обеспечить необходимое качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. МакКоннелл С. Совершенный код. Мастер класс / С. МакКоннелл. М.: Русская редакция, 2010. 896 с.

2. Канер С. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений / С. Канер, Д. Фолк, Е.К. Нгуен. К.: ДиаСофт, 2001. 544 с.
3. Савин Р. Тестирование.com. М.: Дело, 2007. 312 с.
4. Основы тестирования программного обеспечения // URL: <http://intuit.ru/studies/courses/48/48/info> (дата обращения: 05.03.14).

МОДУЛЬ ПРОСМОТРА ШУМОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ НА БАЗЕ ПРОГРАММЫ ELLICS DATAVIEWER

***И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко, студенты 3-го курса ФВС,
А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджиметов,
В.О. Касаткин, студенты 4-го курса ФВС***

*Научный руководитель А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, van0910@gmail.com*

*Проект ГПО КСУП-1305 – «Программа анализа и обработки
СВЧ-измерений»*

Проектирование СВЧ-устройства является весьма трудоёмким, где одним из ключевых моментов является измерение и характеристика элементов СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС) [1]. Наряду с параметрами рассеяния и вольт-амперными характеристиками элемента важно знать и его шумовые параметры. Целью данной работы является разработка программного модуля, предназначенного для отображения результатов измерения шумовых параметров СВЧ-компонентов.

Шумовые параметры. Современные СВЧ-устройства самого различного назначения характеризуются очень высокой чувствительностью и, следовательно, могут обеспечивать приём весьма слабых сигналов. При этом главным фактором, ограничивающим эту чувствительность, являются собственные шумы устройства.

Коэффициент шума измеряется по принципу сравнения шумов измеряемого устройства и генератора шума [2]. Шум описывается следующими параметрами: R_n – шумовое сопротивление; $F_{\min}$ – минимальное значение коэффициента шума; Γ_{opt} – комплексный коэффициент отражения генератора шума, при котором достигается минимальное значение коэффициента шума.

Параметры, измеряемые в коэффициентах, можно представить как в размах, так и в децибелах. Также необходимо рассчитать F_{50} – коэффициент шума при волновом сопротивлении СВЧ-компонентов, равном 50 Ом [3]. Для вычисления F_{50} сначала рассчитывается Γ_S по формуле (1):

$$\Gamma_s = \frac{Z_0 - Z_s}{Z_s + Z_0}, \quad (1)$$

где Z_s – импеданс генератора; Z_0 – нормализующее сопротивление.

Затем находим сам коэффициент шума по формуле (2):

$$F_{50} = \frac{1}{Z_0} \cdot \frac{4 \cdot R_n}{1 - |\Gamma_s|^2} \cdot \frac{|\Gamma_s - \Gamma_{opt}|^2}{|1 + \Gamma_{opt}|^2}. \quad (2)$$

В результате измерений измерительное оборудование разных фирм представляет полученные данные в различных текстовых форматах. Сам текстовый формат неудобен для просмотра, поэтому фирмы предоставляют своё ПО для визуального отображения измерений. Однако не все фирмы дают такое ПО, и, используя его, невозможно сравнить измерения разных форматов. Для решения этой проблемы нужна программа, поддерживающая различные форматы данных и не требовательная к вычислительным ресурсам.

Модуль просмотра шумовых параметров. Разрабатываемый модуль отображает файлы измерений шумовых параметров, содержащие заголовки, комментарии и числовые данные.

Для каждого формата файлов был разработан собственный парсер, который считывает данные и записывает их в отдельные массивы. Далее считанные данные представляются в виде графиков в зависимости от частоты измерения.

Разработанный модуль представлен на рис. 1.

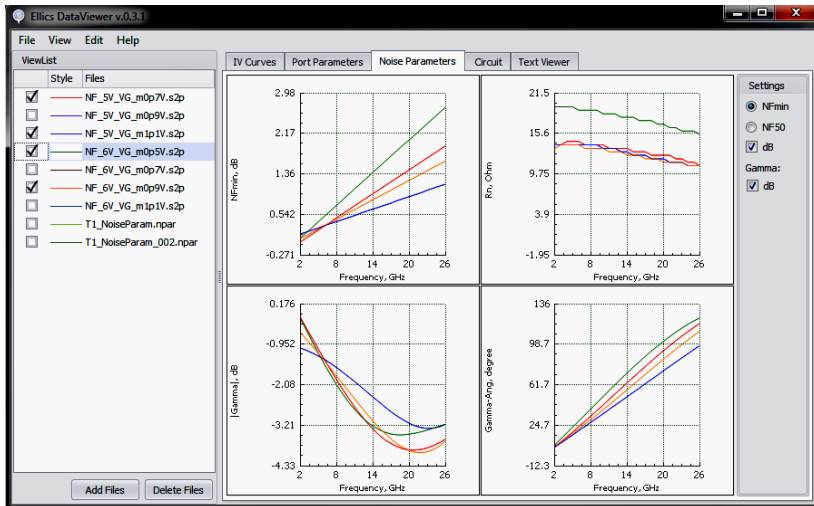


Рис. 1. Пример работы разработанного модуля

Также при разработке модуля было учтено то, как именно пользователь будет его использовать. В частности, так как обычный пользователь будет работать с измерениями в файловой системе, для быстрого просмотра реализованы следующие функции:

- Работа с несколькими файлами одновременно (нормальная работоспособность при 100 файлах измерений).
- Возможность добавления файлов измерения средствами «Drag&drop».
- Возможность сделать модуль как программу по умолчанию, для запуска файлов.
- Замена иконок в проводнике на однозначно идентифицирующее содержимое.
- Редактирование файлов с подсветкой синтаксиса измерений для каждого типа файла.

Заключение. В настоящий момент подготавливается первая версия приложения. Оценка качества приложения будет выполняться в рамках работы Лаборатории интеллектуальных компьютерных систем ТУСУР и НОЦ «Нанотехнологии». В дальнейшем по результатам отзывов планируется коммерциализация приложения и добавление новых функциональных возможностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уотсон Г. СВЧ-полупроводниковые приборы и их применение / Г. Уотсон. М.: Мир, 1977. 663 с.
2. Dambry G., Happy H., Danneville F., Cappy A. A new method for on wafer noise measurement // IEEE Trans. on Microwave Theory and Tech. 1993. Vol. 41, № 3. P. 375–381.
3. Эльвира. Основы векторного анализа цепей [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.elvira.ru/_files/vekr.pdf, свободный.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СВЧ-ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ РЕЛАКСАЦИЙ И СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДЕНИЙ

Р.А. Мухамадеев, магистрант каф. ФЭ

*Научный руководитель А.Ю. Ющенко, нач. лаб. ОАО «НИИПП», к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, ruslan910425@gmail.com*

В настоящий момент во всем мире наблюдается стремительное развитие беспроводных систем передачи данных, систем сотовой связи, радионавигации и радиолокации. Устойчивой тенденцией развития

современных радиоэлектронных систем является освоение более высокочастотных диапазонов, повышение требований к чувствительности, мощности сигнала и ширине полосы рабочих частот.

Важной составляющей проектирования СВЧ-цепей является решение задач широкополосного согласования, а также коррекции произвольной формы частотной характеристики (ЧХ). В общем случае требуется согласовать комплексные импедансы генератора и нагрузки с целью максимизации передаваемой мощности в заданном диапазоне частот, что осуществляется с помощью согласующе-корректирующих цепей (СКЦ) [1].

Для реализации параметрической оптимизации был разработан алгоритм последовательных релаксаций и случайных блужданий. Термином «релаксация» обозначена операция, в ходе которой подбирается значение выбранного элемента цепи (значение остальных элементов цепи остается неизменным), при котором достигается наименьшее отклонение формы ЧХ цепи в выбранном диапазоне частот от желаемой формы ЧХ, которая задается пользователем. При этом формула, по которой рассчитывается отклонение формы ЧХ может быть линейной либо квадратичной (этот параметр задается пользователем). Для каждой цепи сопоставляется вещественное число, которое рассчитывается по выбранной формуле. Таким образом, можно численно оценить степень соответствия СВЧ цепи критериям пользователя и выбрать наиболее подходящую цепь.

Последовательные релаксации предполагают собой цикл применения релаксаций для всех элементов цепи до тех пор, пока последующие релаксации не перестанут приближать форму ЧХ, цепи к заданной форме ЧХ цепи. Однако использование последовательных релаксаций в чистом виде для параметрической оптимизации цепи может привести к быстрому схождению в локальный минимум, и, таким образом, наилучшая цепь, согласно критериям пользователя, может быть пропущена (глобальный минимум). Для решения этой проблемы был использован алгоритм случайных блужданий. Модификация данного алгоритма для задачи параметрической оптимизации предполагает последовательное изменение значений элементов цепи с определенным шагом после проведения последовательных релаксаций. С целью нахождения глобального минимума случайные блуждания и последовательные релаксации повторяются несколько раз. Таким образом, осуществляется автоматизированная параметрическая оптимизация СВЧ-цепей методом последовательных релаксаций и случайных блужданий.

Для демонстрации работы данного программного обеспечения рассмотрим пример разработки выходной согласующей цепи для уси-

лителя мощности на основе гетероструктурного GaN-транзистора. По известным Load Pull характеристикам мощного транзистора была найдена схема замещения, которая принималась в расчете в качестве порта 1 (рис. 1, последовательное сопротивление 140 Ом и параллельный конденсатор C_1 емкостью 0,48 пкФ). Требования к параметрам иско-мой схемы были следующие: диапазон рабочих частот 8,0–10,5 ГГц, вносимые потери не более 0,2 дБ, коэффициент отражения не хуже –15 дБ.

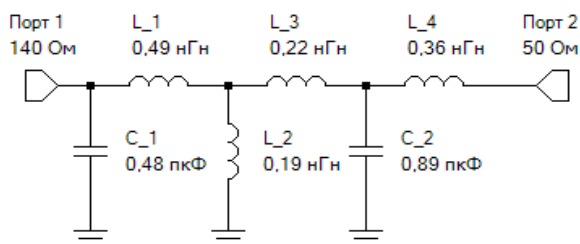


Рис. 1. Выходная согласующая СВЧ-цепь для усилителя мощности на основе гетероструктурного GaN-транзистора

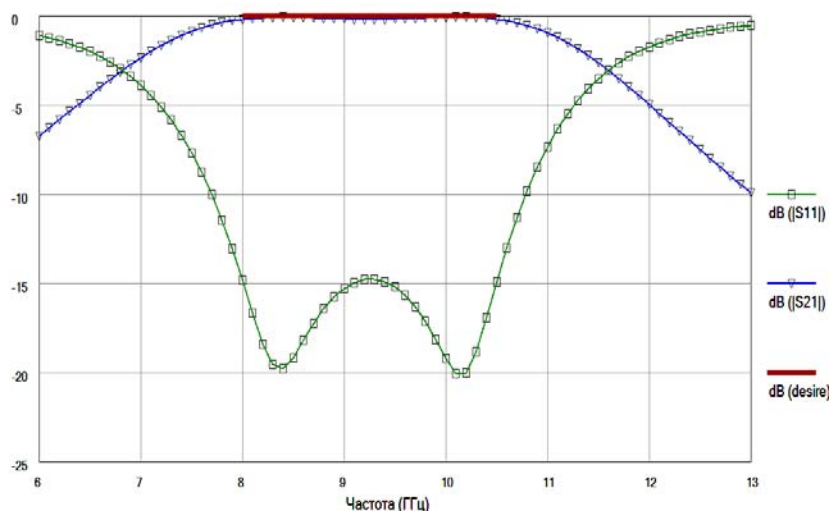


Рис. 2. Графики S-параметров (S_{11} и S_{21}) и желаемая форма ЧХ после параметрической оптимизации СВЧ-цепи, представленной на рис. 1

Для достижения предъявленных требований была выбрана схема, представленная на рис. 1. Данная схема предусматривает возможность смещения транзистора по постоянному току через индуктивность L_2 с использованием блокирующего конденсатора.

На рис. 2 представлены S-параметры схемы после проведенной автоматизированной параметрической оптимизации. Для выбранной конфигурации схемы в диапазоне частот 8,0–10,5 ГГц были получены следующие параметры: вносимые потери не более 0,2 дБ, коэффициент отражения не хуже –14,8 дБ. Данный результат хорошо удовлетворяет поставленным требованиям.

Данное программное обеспечение является частью комплекса «IC Createch», разрабатываемого в НИИПП. В дальнейшем планируется реализовать структурно-параметрический синтез для согласующих и корректирующих СВЧ-цепей, малошумящих и мощных усилителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев С.Ю. Структурно-параметрический синтез широкополосных согласующих-корректирующих цепей СВЧ-устройств на основе морфологического и-или дерева и генетического алгоритма: дис. ... канд. физ.-мат. наук. Томск, 2011. 235 с.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ НЕМТ-ТРАНЗИСТОРА В КЛЮЧЕВОМ РЕЖИМЕ

*Е.А. Овчинников, студент 4-го курса каф. ФЭ
Научный руководитель А.С. Сальников, м.н.с. ЛИКС
г. Томск, ТУСУР, evgeniy_ovchinnikov@rambler.ru*

В современных системах мобильной связи и радиолокации, работающих в ВЧ- и СВЧ-диапазонах, часто используют электрические цепи-переключатели, причём от быстродействия и величины потерь при переключении зависят качество и скорость передачи данных.

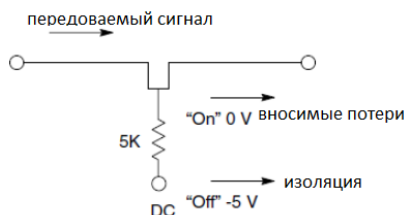
Для ВЧ- и СВЧ-диапазонов цепи-переключатели реализуются в виде блоков гибридных или совмещённых микросхем.

Если при проектировании ВЧ- и СВЧ-микросхем требуется использовать электрические цепи-переключатели, могут применяться полевые НЕМТ-транзисторы, они обладают малыми токами утечки и большим быстродействием по сравнению с биполярными транзисторами. Поэтому возникает необходимость в создании электрических моделей полевых НЕМТ-транзисторов, работающих в ключевом режиме, т.е. когда транзистор работает в двух ключевых режимах: пропускание сигнала (включено) и режим отсечки или непропускания сигнала (выключено).

Ключевые режимы работы транзистора. Последовательное включение – это включение (рис. 1), которому соответствует подача на

затвор нулевого напряжения $V_3 = 0$ В, транзистор открыт, входной сигнал полностью проходит только через канал транзистора и при этом претерпевает потери и задержки, связанные с ненулевым сопротивлением канала и паразитными ёмкостями. Также на затвор ставится высокоомный резистор около 5 кОм для того, чтобы на затвор не проходил СВЧ-сигнал и не влиял на состояние транзистора.

Рис. 1. Последовательное включение полевого транзистора в электрическую цепь



Когда на затвор подаётся некоторое постоянное напряжение от сетки $V_{от}$ ($V_{от} < 0$ для канала n -типа и $V_{от} > 0$ для канала p -типа), транзистор закрыт и входной сигнал практически не проходит через канал, т.к. реализован обрыв в канале, однако существуют некоторые токи утечки через закрытый канал и токи утечки через затвор.

Описание модели. Для описания электрических характеристик полевого НЕМТ-транзистора использовалась модель в виде эквивалентной схемы (ЭС), которая позволяет определить количество и размещение элементов в схеме, а также найти их номиналы.

Для сравнения результатов моделирования с измеренными параметрами рассеяния моделируемого транзистора использовалась среднеквадратичная ошибка (СКО) для S -параметров, зависящих от частоты, которая вычисляется по данной формуле:

$$СКО(S_{ij}) 100\% \times \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n \frac{|S(\omega_k)_{ij}^{meas} - S(\omega_k)_{ij}^{model}|}{(S(\omega_k)_{ij}^{meas})}}{n}},$$

где СКО (S_{ij}) – оценка точности для параметра рассеивания четырёх-полюсника S_{ij} в заданном диапазоне частот данного транзистора; n – число частотных точек; $S(\omega_k)_{ij}^{meas}$ – измеренный S_{ij} -параметр на частоте ω_k ; $S(\omega_k)_{ij}^{model}$ – смоделированный S_{ij} -параметр на частоте ω_k ; ij – индексы параметров рассеивания четырёхполюсника, принадлежащих значениям $ij \in [1, 2]$.

Наиболее точной среди всех моделей из источников [1–3] оказалась структура ЭС, изображённая на рис. 2 [3], для режима на прохождение сигнала (открытый транзистор), для закрытого транзистора используется та же ЭС, только вместо резистора R_{ds} ставится конденсатор C_{ds} .

Построение ЭС-моделей транзистора по результатам измерений. Модели сравнивались с измерениями параметров рассеяния в диапазоне частот 0,1 до 20 ГГц тестового GaAs-транзистора, с шириной затвора $W = 300$ мкм и числом выводов затвора $N = 4$.

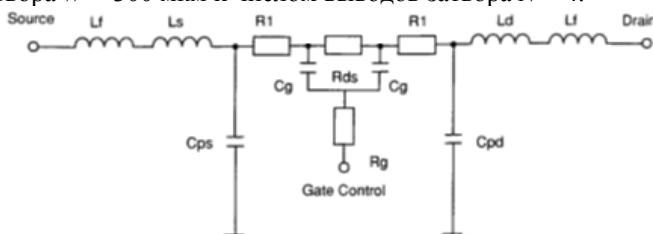


Рис. 2. Структура ЭС для режима открытого полевого транзистора

Поиск номиналов структуры ЭС осуществлялся методом оптимизации в среде microwave office.

По окончании моделирования проведена оценка точности модели по всем параметрам рассеяния. Результаты представлены в таблице.

СКО параметров рассеяния модели НЕМТ-транзистора

Открытый транзистор, %	Закрытый транзистор, %
$\text{СКО}(S_{11}) = 10$	$\text{СКО}(S_{11}) = 3$
$\text{СКО}(S_{12}) = 1$	$\text{СКО}(S_{12}) = 5$
$\text{СКО}(S_{21}) = 1$	$\text{СКО}(S_{21}) = 5$
$\text{СКО}(S_{22}) = 10$	$\text{СКО}(S_{22}) = 2$

ЛИТЕРАТУРА

1. Mice Golio, Janet Golio, RF and microwave circuits, measurements, and modeling. Handbook second edition. 774 p.
2. Robertson I.D. RFIC and MMIC Design and Technology. 555 p.
3. Amos Ehoud, Lawrence P. Dunleavy, Extraction Techniques for FET Switch Modeling//IEEE transactions on microwave theory and techniques. 1995. Vol. 43, № 8. P. 1863–1868.

МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДУЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ INDESYS

*А.А. Павлов, студент 3-го курса, А.А. Калентьев, аспирант,
А.А. Самуилов, м.н.с. ЛИКС*

*г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП ФВС, andreypavlov007@gmail.com,
alexey.kalentyev@gmail.com*

*Проект ГПО КСУП-1403 – «Разработка САПР
СВЧ-радиоэлектронных устройств»*

Одним из приоритетных направлений развития современной радиоэлектроники является применение СВЧ-монокристаллических интегральных

схем (МИС). Одной из платформ, в которой могут быстро создаваться программы автоматизированного проектирования различных типов активных и пассивных СВЧ-устройств, а также средства автоматизации измерений, является Indesys [1], разрабатываемая в лаборатории интеллектуальных компьютерных систем Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ЛИКС ТУСУРа).

Библиотека Graph является частью программного комплекса Indesys. Данная библиотека предоставляет возможности для визуализации различных данных, представимых в виде набора координат, в виде графиков. Поддерживаются следующие типы графиков: прямоугольный (два вида: комплексная плоскость и отображение по парам $x-y$), пример которого представлен на рис. 1, и диаграмма Вольперта–Смита (рис. 2).

Существующая библиотека была проанализирована, и результатом анализа является UML-диаграмма классов. Библиотека достаточно объемна, и ее диаграмма не будет здесь представлена.

В процессе анализа UML-диаграммы классов были найдены следующие недостатки: сложность расширения функциональности, плохая модульность, избыточная зависимость классов.

Одной из проблем существующей реализации является невысокая производительность: при увеличении количества отображаемой информации наблюдается резкое падение производительности, также из-за особенностей реализации производительность обратно пропорциональна размеру отрисовываемого графика на экране. Анализ производительности библиотеки с помощью одноименной функции IDE Microsoft Visual Studio 2012 показывает, что производительность снижает отрисовка графических элементов, использующая технологию GDI+.

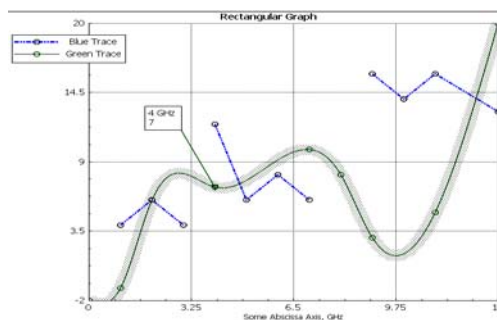


Рис. 1. Пример прямоугольного графика

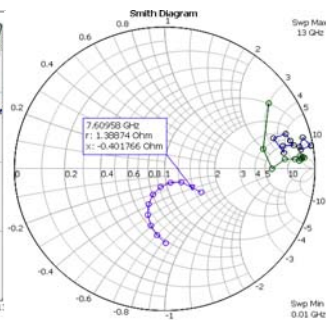


Рис. 2. Пример диаграммы Вольперта–Смита

Одним из вариантов решения проблем может быть переход на готовое решение. Однако сделать это не позволяет узкоспециализированный набор требований к библиотеке графиков. В частности, ChartControl из популярной библиотеки готовых графических компонентов DevExpress [2] не поддерживает диаграмму Вольперта–Смита, не позволяет манипулировать графическими данными с помощью мыши (например, переместить точку на графике), обладает невысокой производительностью.

Первоочередной задачей для повышения производительности является смена используемой при отрисовке графической технологии на более быструю. Есть две популярные, поддерживаемые и мощные универсальные графические библиотеки: DirectX [3] от Microsoft и свободная OpenGL [4]. Их основным отличием относительно пользователя библиотеки является то, что OpenGL – кроссплатформенная, а DirectX – только для Windows. Чтобы не ограничивать потенциальную возможность реализации кроссплатформенной версии Indesys, был выбран OpenGL. Переход на механизм отрисовки графических элементов, основанный на технологии OpenGL, позволит использовать весь графический потенциал ЭВМ с модулем ускорения графики.

В существующей реализации для изменения типа графика для заданного набора данных необходимо программно убрать заменяемый график, создать новый и скопировать все данные. Для освобождения разработчика от большинства рутинных действий при смене типа графика в новой версии графического модуля необходимо реализовать возможность «горячей» смены типа графика во время выполнения программы без необходимости пересоздания графика, перезагрузки данных в график и т.д.

Согласно выявленным недостаткам был составлен список задач, которые необходимо реализовать в новой версии модуля отрисовки графической информации для Indesys:

1. Разделение механизма отрисовки элементов графиков от логики работы графиков.
2. Повышение структурного однообразия среди элементов графиков, выполняющих сходные задачи.
3. Добавление новых типов графиков: полярный, табличное представление данных.
4. Добавление «горячей» смены типа графика.

По заданным требованиям к модулю была спроектирована UML-диаграмма классов и реализован соответствующий код.

Переработанная версия библиотеке графиков обладает улучшенной архитектурой, которая предполагает легкую расширяемость, добавлена новая функциональность: отображение полярной диаграммы, табличное представление данных, динамическая смена типа графического отображения. Также разработанная архитектура позволила бы-

стро заменить механизм отрисовки на механизм использующий OpenGL.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак Л.И., Дорофеев С.Ю., Песков М.А. и др. Разработка интеллектуальной системы автоматизированного проектирования СВЧ-устройств Indesys // Информационные технологии. 2010. №2. С. 42–48.
2. Официальный сайт DevExpress [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.devexpress.com/>, свободный (дата обращения: 14.11.2013).
3. DirectX 11 – Microsoft Windows // Официальный сайт Microsoft [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://windows.microsoft.com/ru-ru/windows7/products/features/directx-11>, свободный (дата обращения: 14.11.2013).
4. Официальный сайт OpenGL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opengl.org/>, свободный (дата обращения: 14.11.2013).

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ И ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ-КОМПОНЕНТОВ

***Р.Ш. Раджиметов, А.А. Агеев, Т.А. Ахметов,
В.Н. Касаткин, студенты 4-го курса ФВС,
И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко, студенты 3-го курса
Научный руководитель А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, ФВС, ravshanenigma@gmail.com
Проект ГПО КСУП-1305 – «Программ анализа
и обработки СВЧ-измерений»***

Представлено описание функциональных возможностей разработанного программного обеспечения *Ellics DataViewer*, предназначенного для просмотра результатов измерения СВЧ-устройств и компонентов. Представлено описание форматов данных для хранения параметров рассеяния и вольт-амперных характеристик, продемонстрирована работа программы.

В ходе производства МИС возникает необходимость выполнять точные измерения каждого компонента. При этом измерения позволяют не только проверить, удовлетворяют ли изготовленные устройства необходимым характеристикам, но и построить наиболее точные математические модели и проверить методики моделирования, а точные математические модели элементов упрощают и ускоряют разработку СВЧ-схем с помощью применения систем автоматизированного проектирования. Как правило, компоненты СВЧ МИС характеризуют при помощи параметров рассеяния (S -параметров) и вольт-амперных характеристик (ВАХ) [1]. Для замера характеристик СВЧ МИС сущест-

вует множество измерительных приборов различных фирм, которые фиксируют показания в собственных специальных форматах. Данные форматы взаимно не совместимы, а многие из них не поддерживаются современными САПР. Таким образом, возникает необходимость в программе, позволяющей просматривать результаты измерений, представленных в различных форматах, и конвертировать их из одного формата в другой.

Основной задачей является реализация модулей для обработки и анализа СВЧ-измерений, входящих в состав программного обеспечения Ellics DataViewer. Разрабатываемые модули должны решать следующие задачи:

- отображение параметров рассеяния [1];
- отображения вольт-амперных характеристик [2].

Отображение параметров рассеяния (S -параметров). Параметры рассеяния (S -параметры) – это характеристика СВЧ-цепей, подразумевающая измерение падающей, отраженной и проходящей волн при включении исследуемого устройства в тракт со стандартным волновым сопротивлением [1]. Измерения амплитуды и фазы падающих, отраженных и проходящих волн позволяют получить параметры рассеяния (S -параметры) устройства [2].

Параметры рассеяния представляются файлом формата *Touchstone* (*.s2p) [3]. Данный формат файла представляет собой текстовый документ с набором измерений амплитуды и фазы падающих, отраженных и проходящих волн в зависимости от частоты, на которых были выполнены измерения [4].

Отображения вольт-амперных характеристик. Вольт-амперная характеристика показывает зависимость тока СВЧ-компонента от напряжения на данном компоненте [1]. Для описания СВЧ-транзисторов существуют 3 вольт-амперные характеристики:

- *Входная* – зависимость тока истока-затвора I_{gs} от напряжения истока-затвора V_{gs} .
- *Выходная* – зависимость тока стока-истока I_{ds} от напряжения стока-истока V_{ds} .
- *Проподная* – зависимость тока стока-истока I_{ds} от напряжения истока-затвора V_{gs} .

Вольт-амперные характеристики в зависимости от измерительного оборудования представляются в формате *.ivd фирмы National Instruments [5] и в формате *.ivc фирмы Focus Microwave [6]. Пример отображения ВАХ в программе дан на рис. 1.

Заключение. В результате проделанной работы были разработаны два модуля и интегрированы в программу Ellics DataViewe. В дан-

ный момент программа находится на стадии тестирования, по результатам которого планируется выпуск программного обеспечения на рынок с дальнейшей поддержкой и добавлением новых функциональных возможностей.

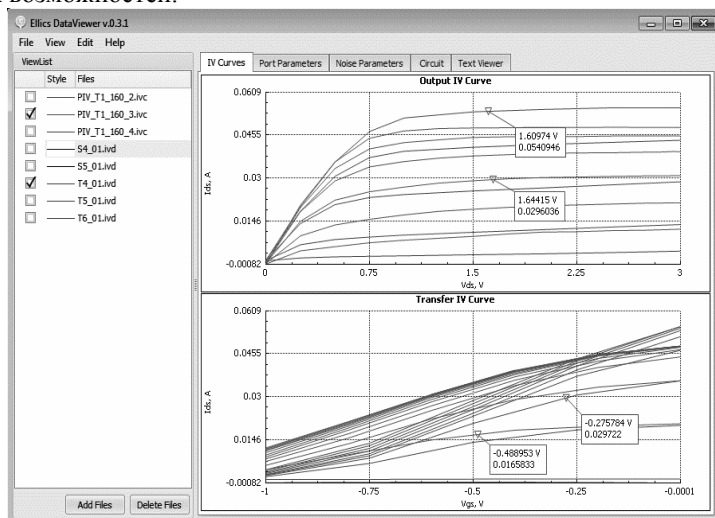


Рис. 1. Пример отображения ВАХ в программе

ЛИТЕРАТУРА

1. Эльвира. Основы векторного анализа цепей. URL: http://elvira.ru/_files/vekt.r.pdf
2. Шварц Н.З. Линейные транзисторные усилители СВЧ. М.: Сов. радио, 1980, 368 с.
3. <http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/ads2004a/cktsim/ck04a8.html>
4. Михеев Ф.А., Гошин Г.Г., Фатеев А.В., Ройтман М.С. Сверхширокополосный направленный мост // URL: <http://www.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2011-24-1/219.pdf>
5. Сайт фирмы National Instruments. URL: <http://russia.ni.com/>
6. Сайт фирмы Focus Microwaves. URL: <http://focus-microwaves.com/>

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ ЛЕСТНИЧНЫХ ЦЕПЕЙ

Д.С. Рода, студент 5-го курса каф. КСУП

*Научный руководитель М.В. Черкашин, доцент каф. КСУП, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, Diman2703@mail.ru*

Лестничные цепи представляют собой каскадное соединение RLC -элементов, включенных последовательно или параллельно. Лестнич-

ные цепи широко используются в радиоэлектронной аппаратуре, и на их базе создаются различные фильтры, согласующие цепи и амплитудные корректоры [1]. Зачастую корректирующие цепи, входящие в состав электронных устройств, также имеют лестничную структуру, в частности, реактивные согласующие цепи для согласования комплексных нагрузок, входные/выходные цепи СВЧ-усилителей и пр.

Для расчета согласующих цепей (СЦ) часто применяют диаграмму Смита–Вольперта, которая позволяет выбрать структуру и выполнить расчет элементов для согласования двух импедансов на фиксированной частоте [2]. Большую популярность среди инженеров получили электронные диаграммы, например такие, как SmithChart [3]. Однако все расчеты и построения на ней выполняются для одной фиксированной частоты. Если мы хотим посмотреть поведение рассчитанной СЦ в полосе частот (например, ее АЧХ), нам потребуется дополнительная программа частотного анализа, в которую мы должны экспортировать полученное решение. Поэтому предлагается добавить к программе, которая выполняет расчет СЦ на основе диаграммы Смита, модуль для частотного анализа рассчитываемой СЦ. Алгоритм частотного анализа, реализованный в программе, основан на перемножении А-матриц отдельных элементов. Такой подход является более быстродействующим по сравнению с методами, базирующимися на методе узловых проводимостей или контурных токов [4].

Диаграмма классов показана на рис. 1.

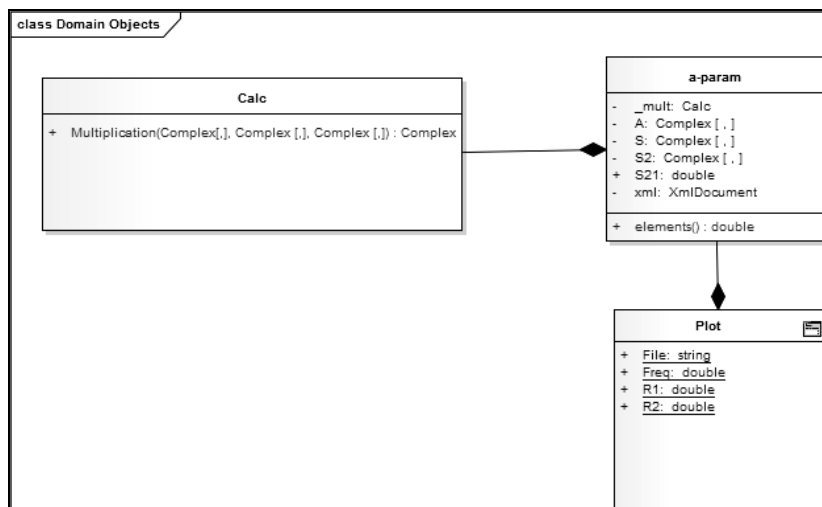


Рис. 1. Диаграмма классов

Программный модуль обладает следующими функциональными возможностями:

- считывание структуры и значений элементов схемы из файла (*.xml);
- расчет параметров рассеяния для заданного диапазона частот;
- графическое отображение параметров рассеяния в виде графиков и таблиц.

Модуль реализован в среде MS Visual C# с применением объектно-ориентированного подхода.

Таким образом, разработанный программный модуль позволяет выполнить расчет частотных характеристик СЦ на сосредоточенных RLC-элементах или отрезках длинных линий непосредственно из программы, которая представляет собой визуальный калькулятор СЦ на основе диаграммы Смита–Вольперта. Это расширяет ее функциональные возможности и упрощает процесс расчета СЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория и практика цифровой обработки сигнала. URL: <http://www.dsplib.ru/content/filters/ch2/ch2.html>
2. Фуско В. СВЧ-цепи. Анализ и автоматизированное проектирование / Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990. 228 с.
3. Программа SmithChart. Университет Берн [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fritz.dellsperger.net/>

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТА О РЕЗУЛЬТАТАХ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Е.Е. Утева, студентка, А.А. Калентьев, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, каф. КСУП, uteva_k@mail.ru

В рамках жизненного цикла изделия (процесса) САПР решает задачи автоматизации проектных работ на всех стадиях проектирования. Результатом являются готовое изделие (процесс) и комплект проектной документации. В комплект проектной документации могут быть включены графические и текстовые документы, такие как чертежи, схемы, техническое задание, спецификации, инструкции, таблицы, условия эксплуатации и т.д.

Программа Geneamp позволяет осуществлять автоматизированный структурно-параметрический синтез транзисторных СВЧ-усилителей [1]. На выходе данной программы получаем принципиальную схему, графики, частотные характеристики синтезированного устройства. Сейчас программа не позволяет создать комплект проектной до-

кументации. Для этого необходимо разработать модуль формирования отчета, который позволит сохранять все данные о синтезированной схеме, ее характеристиках и программных настройках. Отчет должен содержать следующие части:

- 1) принципиальную схему;
- 2) настройки моделей (информацию о диапазонах варьирования номиналов моделей и значения неварьируемых параметров);
- 3) входной и выходной импеданс цепи;
- 4) ограничения на характеристики;
- 5) настройки целевой функции;
- 6) настройки генетического алгоритма;
- 7) интегральные характеристики.

Цель создания «Модуля формирования отчета о результатах структурно-параметрического синтеза» – автоматизация сохранения полученных в процессе синтеза данных и выпуск проектной документации в виде текстового документа.

Для сохранения отчета был выбран формат текста RTF (Rich Text Format). Данный формат был выбран потому, что он имеет открытый формат и для работы с ним не нужно устанавливать Microsoft Office.

При работе с RTF-документом были выявлены некоторые проблемы: документ должен начинаться и заканчиваться с определенных тегов (управляющего кода) [2]. Все таблицы и рисунки также должны содержать в себе управляющий код, который указывает на то, что «сейчас будет таблица/рисунок».

На данном этапе реализована большая часть функционала. Диаграмма классов представлена на рис. 1.

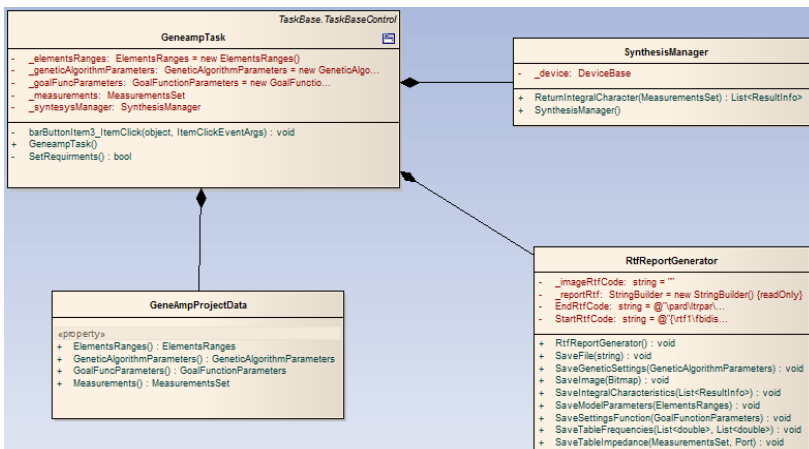


Рис. 1. Диаграмма классов

Модуль позволяет рассчитывать интегральные характеристики – характеристики, которые описывают полученное решение. Они рассчитываются во всем диапазоне частот, что не совсем верно по двум причинам. Во-первых, некоторые характеристики для синтеза учитываются только в полосе рабочих частот (коэффициент шума, коэффициент усиления, отражение на входе и выходе). Во-вторых, некоторые характеристики должны учитываться во всей полосе частот (коэффициент устойчивости). Для устранения этого недостатка был реализован метод, позволяющий считать интегральные характеристики в нужном диапазоне частот.

Сейчас Geneamp не позволяет полностью спроектировать устройство, так как нет возможностей параметрической оптимизации полученного решения, просмотра дополнительных характеристик, построения топологической схемы МИС и т.д. Поэтому необходимо реализовать работу с САПР MWO (Microwave Office) через API. Для этого нужно реализовать следующие задачи:

- 1) механизм выбора частот при экспорте;
- 2) механизм добавления необходимых файлов данных (.s2p или .mdif);
- 3) добавление схем;
- 4) создание графиков в MWO и добавление на них характеристик устройства;
- 5) добавление на графики целей для параметрической оптимизации в зависимости от целей оптимизации в Geneamp;
- 6) опциональная возможность добавление дополнительных схем с дополнительными графиками для дооптимизации решения.

В дальнейшем планируется доработка имеющихся недостатков и реализация работы с САПР MWO.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калентьев А.А., Гарайс Д.В., Добуш И.М., Бабак Л.И. Структурно-параметрический синтез СВЧ-транзисторных усилителей на основе генетического алгоритма с использованием моделей монолитных элементов // Доклады ТУСУРа. 2012. № 2 (26), ч. 2. С. 104–112.
2. Rich Text Format (RTF) Specification, version 1.6 [Электронный ресурс]. URL: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/aa140277\(v=office.10\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/aa140277(v=office.10).aspx) (дата обращения: 20.02.2014).
3. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2013. 1312 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ В ВИДЕ S-ПАРАМЕТРОВ В ПРОГРАММЕ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА GENEAMP

*Д.А. Жабин, студент, А.А. Калентьев, м.н.с. ЛИКС каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, zhabin91g@gmail.com*

В настоящее время разрабатывается большое количество РЭС, к которым предъявляются разнообразные требования. Одним из часто используемых элементов при проектировании РЭС является СВЧ-усилитель. Проектирование СВЧ-транзисторных усилителей (ТУ) весьма нетривиальный и трудоемкий процесс, при этом инженер-проектировщик должен обладать высокой квалификацией. В основном процесс проектирования сводится к перебору элементов, их номиналов и различных вариантов включения, далее производится расчет характеристик усилителя в целом, что занимает достаточного много времени. Для автоматизации данного процесса в лаборатории интеллектуальных компьютерных систем Томского университета систем управления и радиоэлектроники (ЛИКС ТУСУРа) был разработан программный продукт Geneamp, который позволяет автоматизировать процесс проектирования.

Программный продукт Geneamp [1] позволяет осуществлять структурный и параметрический синтез многокаскадных СВЧ ТУ с помощью генетического алгоритма (ГА). Основным преимуществом данной программы является получение на выходе законченной схемы устройства с описанием номиналов всех элементов, что позволяет значительно ускорить процесс производства устройства. В настоящий момент программа позволяет проектировать монолитные СВЧ ТУ, что позволяет увеличить их надежность и диапазон рабочих частот.

В текущей версии программы пассивные элементы представлены в виде моделей с непрерывными входными параметрами. Концепция данной модели заключается в том, что на параметры элемента, такие как физические размеры, емкость конденсатора, сопротивление резистора и др., накладываются ограничения, и в ходе работы ГА [2] программа непрерывно изменяет параметры в заданных пределах и рассчитывает характеристики полученного элемента в виде S-параметров. Впоследствии общие характеристики схемы рассчитываются из совокупности S-параметров, рассчитанных в соответствии с видом включения элементов в схеме, последовательным или параллельным.

При проектировании СВЧ ТУ можно столкнуться с проблемой отсутствия готовой модели элемента, которая бы смогла точно описать непрерывные изменения входных параметров. Выходом из данной проблемы является использование набора дискретных элементов, представленных в виде S-параметров на определенных частотах.

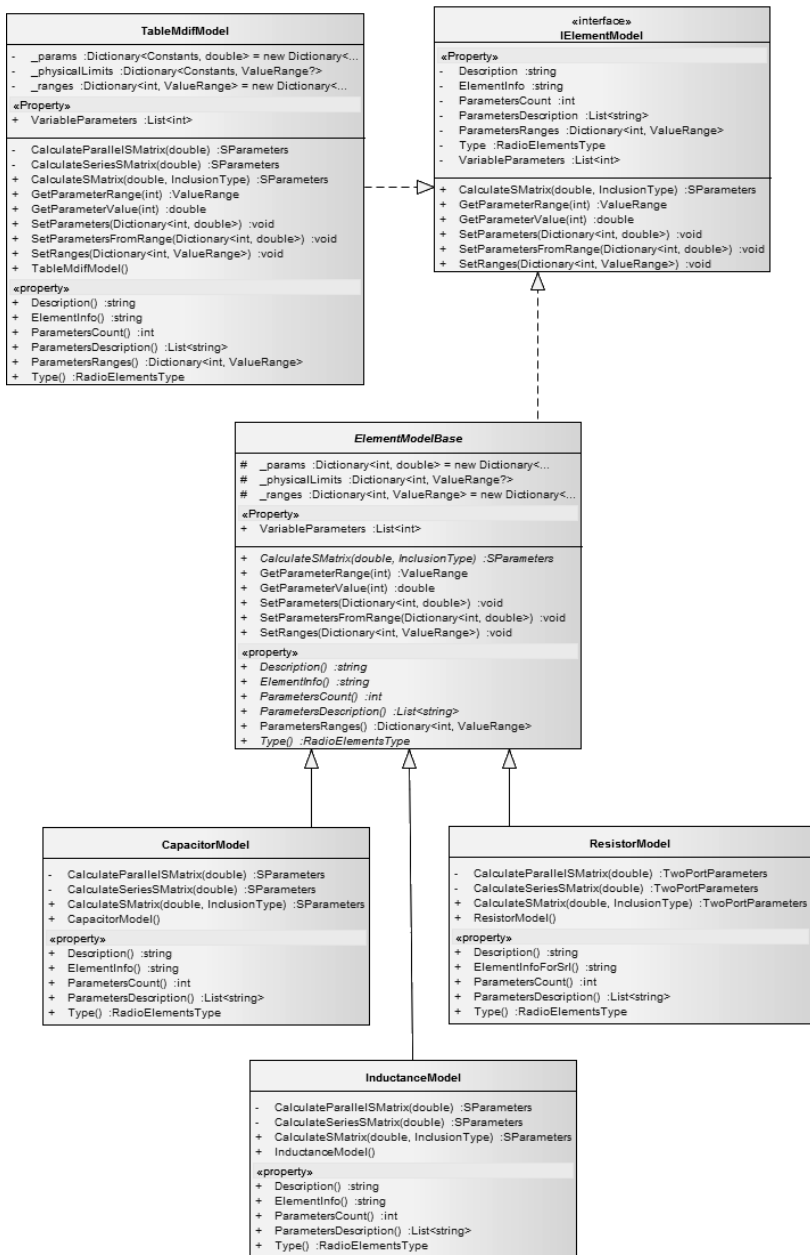


Рис. 1. UML-диаграмма представления моделей

Данные параметры могут быть получены непосредственно в ходе измерений и сохранены в формате .s2r или их наборов .mdif. Поэтому достаточно важной задачей является добавление модели, которая была бы представлена набором дискретных значений. В текущей версии программы только транзистор представлен в виде табличной модели. На рис. 1 представлена упрощенная UML-диаграмма представления моделей в программе.

На данный момент в программе требуется реализовать табличную модель для представления пассивных элементов. На вход программе будут подаваться файлы табличной модели: дискретные S-параметры определённого элемента, измеренные на наборе частот и при разных типах включения. При синтезе программа не будет рассчитывать характеристики элементов, а будет использовать уже готовые значения для требуемой частоты и типа включения.

Для реализации табличной модели необходимо:

- реализовать класс, который бы стандартизировал табличную модель как для активных, так и для пассивных элементов;
- модифицировать генетический алгоритм, добавив возможность синтеза с использованием табличной модели;
- модифицировать графический интерфейс программы, добавив возможность выбора файлов с дискретными значениями.

Введение табличной модели позволит увеличить конкурентоспособность данного продукта, а также увеличить возможности практического применения при проектировании. Так же это позволит добавлять новые элементы, не модифицируя структурную модель программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kalentyev A.A., Kokolov A.A., Babak L.I. A new method for low noise amplifiers synthesis Based on genetic algorithm and morfological approach // 21-я Междунар. Крым. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2011). 12–16 сентября 2011 г. Севастополь, 2011. С. 228–229.
2. Калентьев А.А., Гарайс Д.В., Добуш И.М., Бабак Л.И. Структурно-параметрический синтез СВЧ-транзисторных усилителей на основе генетического алгоритма с использованием моделей монолитных элементов / Доклады ТУСУРа. 2012. № 2 (26), ч. 2. Декабрь. С. 104–112.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ СО СЛОЖНЫМ ФОНОМ

А.А. Друки, ассистент каф. ВТ ТПУ

г. Томск, Томский политехнический университет,

druki2008@yandex.ru

Задача распознавания автомобильных номерных знаков на изображениях является актуальной из-за сложности реализации и низкой эффективности применяемых алгоритмов.

Процесс распознавания символов на изображениях со сложным фоном целесообразно разделять на несколько этапов:

1. Предварительная обработка изображения.
2. Выделение пластины автомобильного номерного знака.
3. Выделение отдельных символов.
4. Распознавание символов.

Многие современные методы распознавания используют этап предварительной обработки изображений, направленный на устранение шумовых эффектов и прочих искажающих факторов. Всё это усложняет процесс реализации подобных систем, делая их более громоздкими и тем самым увеличивая общее время процесса распознавания.

Анализ методов выделения и распознавания объектов на изображениях показал, что для решения данной задачи эффективно использовать искусственные нейронные сети, так как они не требуют предварительной обработки изображения, слабо чувствительны к искажениям входного сигнала, тем самым увеличивая скорость и точность распознавания в сравнении с другими методами.

Разработка сверточной нейронной сети для выделения области расположения символов на изображениях. Для решения задачи выделения области расположения символов было решено использовать сверточные нейронные сети, т.к. они являются более устойчивыми к различным поворотам, смещениям, изменениям масштаба и прочим искажениям, в отличие от классических нейронных сетей и прочих методов.

Разработана сверточная нейронная сеть, состоящая из 7 слоёв. Нейронная сеть состоит из двух сверточных слоёв, двух подвыборочных слоёв и двух слоёв, состоящих из простых нейронов.

В соответствии с выбранной активационной функцией (1) выходной слой состоит из одного нейрона, который принимает значения в интервале $[-1; +1]$.

Активационная функция гиперболический тангенс:

$$f(a) = \operatorname{Atanh}(Sa). \quad (1)$$

Формула нейрона сверточного слоя:

$$y_k^{(i,j)} = b_k + \sum_{s=1}^K \sum_{t=1}^K w_{k,s,t} x^{((i-1)+s, (j-1)+t)} . \quad (2)$$

Формула нейрона подвыборочного слоя:

$$y_k^{(i,j)} = b_k + \frac{1}{4} w_k \sum_{s=1}^2 \sum_{t=1}^2 x^{((i,j)+s, (i,j)+t)} . \quad (3)$$

Для обучения сети используется алгоритм обратного распространения ошибки. Для измерения погрешности обучения используется средняя квадратичная ошибка

$$E = \frac{1}{2} \sum_j \sum_s \left(y_j^s - d_j^s \right)^2 . \quad (4)$$

Коррекция параметров сети рассчитывается на каждой итерации вычисления градиента и выбора оптимального шага.

Для обучения сети была создана база данных из 1000 изображений автомобильных номерных знаков, расположенных под разными углами.

Для выделения отдельных символов используется вычисление гистограмм средней интенсивности пикселей. Сначала происходит вычисление горизонтальных гистограмм для выделения строки символов, а потом вертикальных гистограмм для выделения отдельных символов.

Область расположения символов сканируется попиксельно слева направо, сверху вниз, при этом вычисляется средняя интенсивность пикселей в каждом столбце. В тех местах, где нет символа, средняя интенсивность будет значительно отличаться от интенсивности тех мест, где символы присутствуют.

Разработка сверточной нейронной сети для распознавания символов на изображениях. Для распознавания выделенных символов была разработана сверточная нейронная сеть с 4 скрытыми слоями. Нейронная сеть состоит из двух сверточных слоёв, одного подвыборочного слоя и двух слоёв, состоящих из простых нейронов.

Выходной слой состоит из 21 нейрона, т.к. согласно ГОСТ Р 50577-93 автомобильные номерные знаки могут содержать символы: А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, Х, У и все цифры от 0 до 9.

В качестве активационной функции используется гиперболический тангенс (1).

Формула нейрона свёрточного слоя (2).

Формула нейрона подвыборочного слоя (3).

Для обучения сети также используется алгоритм обратного распространения ошибки. Для измерения погрешности обучения используется средняя квадратичная ошибка (4).

Для обучения сети была использована база из 60000 изображений рукописных цифр (MNIST) и создана база из 20000 изображений букв, написанных под разными углами и с различными искажениями. Размер тестирующей выборки – 10000 символов.

Заключение. На основе представленных алгоритмов выделения и распознавания символов разработана программная система, которая обеспечивает вероятность распознавания символов на изображениях со сложным фоном не менее 94%, при следующих условиях регистрации:

- время обработки: 30 мс;
- высота символов не менее 12 пикселей;
- освещенность пластины номерного знака в диапазоне от 50 до 1000 лк;
- угол отклонения пластины номерного знака по горизонтали относительно регистрирующего устройства до $\pm 60^\circ$;
- угол отклонения пластины номерного знака по вертикали относительно регистрирующего устройства до $\pm 65^\circ$;
- угол поворота пластины номерного знака на плоскости до $\pm 20^\circ$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буй Тхи Тху Чанг, Фан Нгок Хоанг, Спицын В.Г. Алгоритмическое и программное обеспечение для классификации цифровых изображений с помощью вейвлет-преобразования Хаара и нейронных сетей // Известия Том. политех. ун-та. 2011. Т. 319, № 5. С. 103–106.
2. Bolotova J.A., Spitzyn V.G., Fomin A.E. The hierarchical temporal memory model application for image recognition // News of Tomsk Polytechnic University. 2011. Vol. 318. № 5. P. 60–63.
3. Kermani Kolankeh A., Spitzyn V.G., Hamker F. The finding parameters and remove the constant component of Gabor filter for image processing // News of Tomsk Polytechnic University. 2011. Vol. 318. № 5. P. 57–59.

МОДУЛЬ КОНВЕРТИРОВАНИЯ СВЧ-ИЗМЕРЕНИЙ

В.О. Касаткин, А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджсиметов,
студенты 4-го курса ФВС,

И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко, студенты 3-го курса ФВС

Научный руководитель А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, kasatkin.vit@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1305

В наше время большую популярность приобретает использование электронных устройств, работающих в СВЧ-диапазоне. СВЧ-устройства, изготавливаемые в виде монолитных интегральных схем (МИС), обладают рядом характеристик, измеряемых оборудованием различ-

ных фирм (NationalInstruments, AgilentTechnologies, FocusMicrowave, CascadeMicrosystem и т.д.). У каждого производителя измерительного оборудования свой собственный формат представления результатов измерений, который не поддерживается программным обеспечением других фирм. Таким образом, возникает необходимость в наличии программы Converter, способной удобно конвертировать измерения из одного формата в другой.

Основной целью разработки Converter являлось создание программы, позволяющей выполнять конвертирование двух различных характеристик: параметров Touchstone [1] файлов и взаимное конвертирование IVD[2] и IVC файлов, а также обладающая следующими характеристиками.

Ключевым элементом архитектуры является интерфейс IConverter, представляющий собой так называемый *конвертер* определенного формата измерений. Окно программы содержит набор конвертеров, реализующих интерфейс. Каждый конвертер отличается набором параметров, характерных для каждого типа конвертирования.

Пример работы программы представлен на рис. 1.

Для удобства пользователей в программе предусмотрено наличие горячих клавиш, функции Drag&Drop, а также интеграция в файловую систему операционной системы для быстрого конвертирования файлов с помощью контекстного меню.

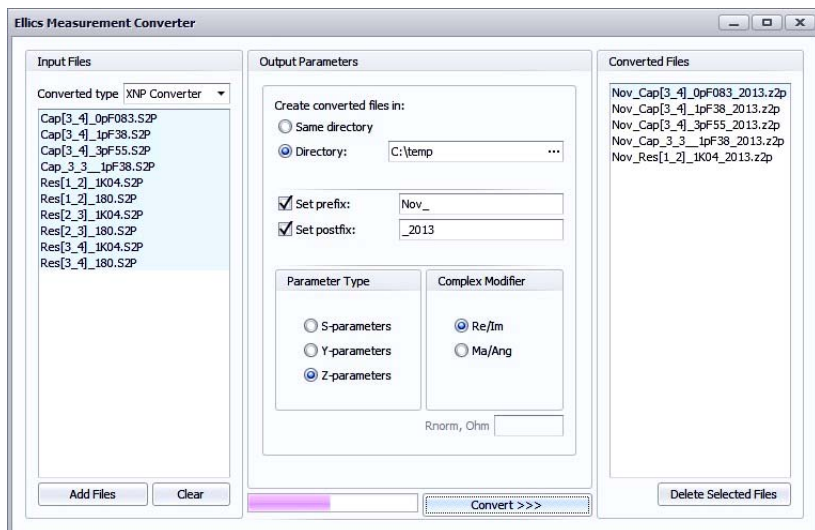


Рис. 1. Пример работы программы Converter

Заключение. В результате проделанной работы разработана программа, позволяющая выполнять конвертирование различных типов данных. На данный момент программа находится в стадии тестирования, по результатам которого планируется выпуск ПО на рынок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Описание файлов данных от фирмы National Instruments. URL: https://awrcorp.com/download/faq/english/docs/Users_Guide/data_files.html
2. Сайт фирмы National Instruments. URL: <http://www.awrcorp.com/>

ПОДСЕКЦИЯ 15.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Председатель секции – Коцубинский В.П., доцент каф. КСУП, к.т.н.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИДЕОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОКУСНОГО СКАНИРОВАНИЯ

А.С. Айтбекова, Н.А. Гумело, А.С. Дервоедов, А.А. Карнеева, студенты каф. КСУП

Научный руководитель А.П. Щербаков, с.н.с.

г. Томск, ТУСУР, gumelo@mail.ru

*Проект ГПО КСУП-1302 – «Разработка методов и устройств
технического зрения автономных объектов»*

Автоматизация процессов управления и манипулирования объектами в трехмерном пространстве в условиях стохастичности требует в том или ином виде решения задачи трехмерной реконструкции окружающей среды. Имеющиеся в литературе методы основаны на применении стереосистем приема изображений с активной системой освещения или систем, состоящих из нескольких видеокамер и специальных алгоритмов. Исследуемый нами алгоритм использует одну видеокамеру и электромеханическую систему фокусировки. Основная идея заключается в оценке максимальной резкости для участков изображения. До этого подобная идея тестировалась авторами работы [1].

Предлагаемый метод основан на регистрации серии изображений с изменяющейся фокусной настройкой объектива видеокамеры. После этого для каждого рисунка строится оценка степени сфокусированности (резкости) для каждой точки изображения. Затем строится карта глубины, где значение в каждой точке соответствует тому фокусному расстоянию, где соответствующий рисунок имел максимальное значение в каждой точке. Главная проблема такой схемы заключается в нахождении подходящего математического выражения для оценки уровня резкости в точках изображения.

В процессе исследования нами были опробованы несколько масок операторов: оператор Лапласа, оператор Собеля, описанные в [2], и конечно-разностная схема первых частных производных вида:

$$\frac{1}{\varepsilon} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Наилучшие результаты показала последняя из перечисленных выражений.

Механическая система управления фокусом состоит из веб-камеры Genius и серводвигателя HS322HD фирмы Hitec. Для управления серводвигателем применен микроконтроллер Atmega8 от фирмы Atmel.

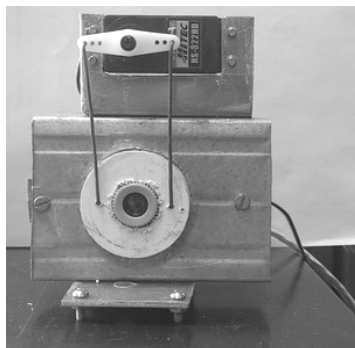


Рис. 1. Механическая система управления фокусом

Созданная система фокусного сканирования предназначена для дальнейшего использования в системе автоматической навигации транспортного робота. Здесь актуальными становятся задачи трехмерного сканирования помещений (цехов), координатная привязка по карте, хранящейся в памяти и наблюдаемому ландшафту, и опознавание и оценка трехмерного положения объектов манипуляции (детали, заготовки).

ЛИТЕРАТУРА

1. Richard Wheeler «Микро-3D сканирование – используем фокусное расстояние» [Электронный ресурс] <http://calculatedimages.blogspot.co.uk/2013/07/micro-3d-scanning-1-focal-depth.html>
2. Хорн Б.К.П. Зрение роботов. М.: Мир, 1989. 179 с.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗОВАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУТОНОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, НЕ ЗАВИСИМЫХ ОТ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ

С.С. Касаткин, студент каф. АСУ

*Научный руководитель В.Т. Калайда, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, antimaterialny@rambler.ru*

Реальные условия получения изображения всегда сопряжены с изменением углов наблюдения и подсветки объекта. Существующие в настоящее время формализации описания на основе алгебраических моментов обладают недостатком, что существенно зависит от условий съемки. В настоящее время появляется большое количество публикаций реализации инвариантных методов описания. Наиболее перспективными являются методы, основанные на полиномах, например:

полином Лежандра

$$P_n(z) = \frac{1}{2^n n!} \cdot \frac{d^n}{dz^n} (x^2 - 1)^n \quad (1)$$

и полином Цернике

$$R_n^m(p) = \sum_{k=0}^{\frac{n-m}{2}} \frac{(-1)^k (n-k)!}{k! \left(\frac{n+m}{2} - k\right)! \left(\frac{n-m}{2} - k\right)!} p^{n-2k} \quad (2)$$

Вместе с тем полином Лежандра требует вычисления тригонометрических функций, что значительно увеличивает трудоемкость алгоритма.

В настоящей работе была проведена работа по модификации алгоритма, основанного на полиноме Лежандра, и распространению данного подхода на полутоновые изображения. Решение этой задачи было сопряжено с двумя проблемами: выделение рабочей области и комплексование полиномов Лежандра в инвариантные функции. Первая задача решалась путем сканирования изображения по координатам X, Y и выделения базовых точек, а вторая – путем аддитивного использования алгоритма для каждой яркости изображения.

Сама программная система реализована в среде Microsoft Visual Studio C#. Для обработки использовалось тестовое изображение размером 61×81 пикселей (рис. 1) с получением 16 инвариантных моментов:

$$\omega_{mn} = \frac{\chi_{mn} \chi_{00}^{\xi+1}}{\chi_{(m+\xi)0} \chi_{0(n+\xi)}}; \quad m, n = 0, 1, 2, 3; \xi = 2, \dots,$$

где

$$\chi_{mn} = \kappa r_{mn} \sum_{k=0}^m \sum_{d=0}^n \left[\frac{\lambda_{kd}^{t,\theta}}{\kappa r_{kd}} \right]; \quad \text{и} \quad \lambda_{mn}^{t,\theta} = \sum_{(i,j) \in BR} P_m(x_{i,j}^{t,\theta}) * P_n(y_{i,j}^{t,\theta}) f(i,j).$$



Рис. 1. Пример полутонового изображения, использованного для тестирования программы

Для расчетов требуются следующие ресурсы:

- время выполнения – менее 1 с;
- объем свободной оперативной памяти – 30 Мб;

- объем свободной памяти на жестком диске – 24 кб;
- наличие предустановленного программного обеспечения в виде .Net framework старше 3.0 версии.

Вычисления производятся на GPU (Intel(R) Core(TM) i5-2410M 2.3HZ) без использования возможностей параллелизма процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов Б.В., Курганов В.Д., Злобин В.К. Распознавание и цифровая обработка изображений. 1983. С. 56–57.
2. Нго Х.Ф. Применение 2D-моментов Лежандра для обработки двумерных дискретных сигналов, М.: МАИ, 1990.
3. Чернодуб А.Н. Инвариантные моменты Зернике // Метод выделения признаков на основе совместных векторов моментных фазовых распределений и моментов Зернике. Киев. Институт программных систем НАНУ, 2010. С. 2–3.
4. Khalim M. New Set of Rotationally Legendre Moment Invariants // International Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2010.
5. Нейлгейл К., Ивсен Б., Глинн Д. и др. C# 2008 и платформа / Net 3.5 для профессионалов. 2008.

ПРИНЦИП РАБОТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЬНОМЕРА

А.В. Осинцев, И.Н. Альков, студенты

*Научный руководитель А.Н. Горитов, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, kubenet@gmail.com*

Проект ГПО АСУ-1305 – «Управление роботом в сложной среде»

В рамках проекта ГПО была поставлена задача разработать аппаратно-программный комплекс робота, который мог бы самостоятельно передвигаться по местности, объезжая препятствия с возможностью построения в режиме on-line карты местности. С помощью данного робота можно организовать патрулирование в парках, скверах и других общественных местах с целью выявления нарушений правопорядка либо фиксировать очаги чрезвычайных ситуаций. Применение данного робота в спасательных мероприятиях в условиях, опасных для жизни человека, может помочь в спасательных операциях для обнаружения пострадавших, также он укажет спасателям кратчайший путь на построенной им карте для эвакуации пострадавших. Таким образом, можно сделать вывод, что потребность в данном роботе существует, и круг задач может быть весьма обширен для применения в конкретной области.



В данной статье рассмотрим принцип работы ультразвукового дальномера PING (рис. 1), который используется в нашем проекте.

Рис. 1. Ультразвуковой датчик расстояния PING

Ультразвуковой датчик расстояния PING от Parallax, обеспечивает точное, бесконтактное измерение расстояния от 2 см до 3 м. Принцип работы сенсора заключается в посыле ультразвуковых (значительно выше человеческого слухового диапазона) импульсов, чтобы вернуться обратно к датчику, измеряя при этом длину до отражаемого объекта. Отличие этого ультразвукового датчика от аналогичных – высокая точность измерения. Диаграмма распространения ультразвуковых волн изображена на рис. 2. Характеристики датчика указаны в таблице.

Характеристики датчика PING

Напряжение питания	– 5 В постоянного тока
Ток потребления	35 мА
Диапазон измерений	2 см до 3 м
Размер	22×46×16 мм

Принцип работы сенсора – он излучает короткий ультразвуковой импульс (в момент времени 0), который отражается от объекта и принимается сенсором. На рис. 3 изображен процесс снятия показаний с датчика.

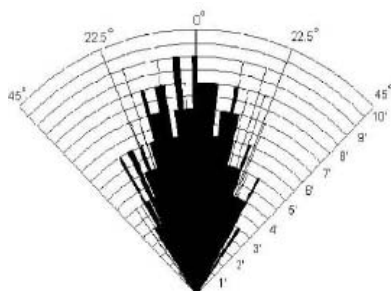


Рис. 2. Диаграмма направленности волн

*Practical test of performance,
Best in 30 degree angle*

Расстояние рассчитывается исходя из времени до получения эха и скорости звука в воздухе.

Таким образом, сенсор получает сигнал эха и выдаёт расстояние, которое кодируется длительностью электрического сигнала на выходе датчика (Echo).

Следующий импульс может быть излучён только после исчезновения эха от предыдущего. Это время называется периодом цикла

(cycle period). Рекомендованный период между импульсами должен быть не менее 50 мс. Если на сигнальный пин (Trig) подаётся импульс длительностью 10 мкс, то ультразвуковой модуль будет излучать восемь пачек ультразвукового сигнала с частотой 40 кГц и обнаруживать их эхо. Измеренное расстояние до объекта пропорционально ширине эха (Echo) и может быть рассчитано по формуле.

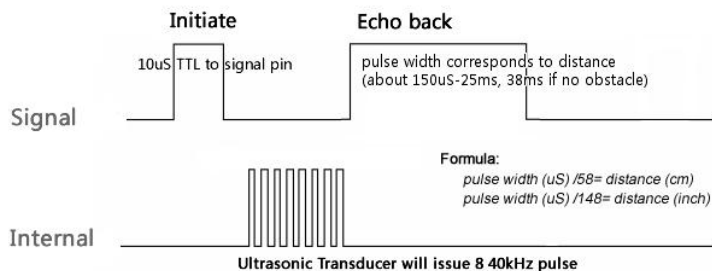


Рис. 3. Обмен данными с датчиком

Документация на сенсор также указывает, что если никаких препятствий не обнаружено, то на выходе будет сигнал с длительностью 38 мс.

Можно удобно воткнуть его в беспаячную макетную плату, подключить +5V и GND от контроллера Arduino/CraftDuino и подключить выводы датчика Trig и Echo к цифровым пинам контроллера. Для работы Arduino с датчиком уже есть готовая библиотека – Ultrasonic. Для внедрения в наш проект нам пришлось немного подредактировать её, адаптировать библиотеку для Arduino IDE версии 1.0 и добавить ещё один пример использования.

Библиотека проста в применении и написана с использованием функций фреймворка Arduino. Конструктор Ultrasonic принимает два параметра – номера пинов, к которым подключены выводы Trig и Echo, соответственно. На пин Trig сенсора подаётся импульс длительностью 10 мкс, а затем используется Arduino метод pulseIn(), который считывает высокий импульс с цифрового порта Arduino/CraftDuino и возвращает продолжительность импульса в микросекундах.

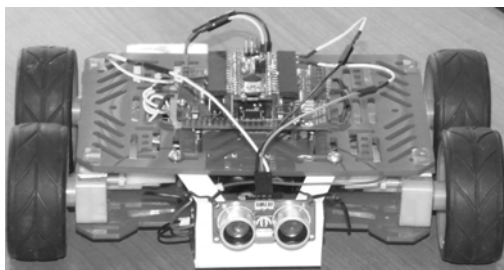


Рис. 4. Собранный робот

В результате проделанной работы на текущем этапе, реализованы алгоритмы определения препятствия и объезд препятствий. Был разработан опытный образец робота, который может самостоятельно перемещаться, объезжая препятствия, выполнять маневры, предотвращая столкновения (рис. 4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А.Я. Программирование в C++ Builder 4. М.: БИНОМ, 1999. 928 с.
2. Артемиев В.М. Навигационные системы робототов. М.: Машиностроение, 1988. 396 с.
3. Васильев В.И. Распознающие системы: Справочник. К.: Наук. думка, 1983. 422 с.
4. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 624 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИНВАРИАНТНЫХ К АФФИННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ

Б.Б. Тарбаев, студент каф. АСУ

*Научный руководитель В.Т. Калайда, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, enhbair@gmail.com*

*Проект АСУ-1203 – «Распределенная система для обработки
и анализа изображений»*

Одной из актуальных проблем идентификации изображений является проблема сравнения изображений в различных условиях их получения (угол наблюдения, освещенность, масштаб). Наиболее эффективным решением этой задачи является создание формализованного описания этих изображений, инвариантных относительно этих искажений. Одним из эффективных подходов для решения этой задачи является подход, основанный на описании изображений на основе функции Цернике.

Однако при реализации этого подхода остаются плохо решаемые задачи: выделение рабочей области и определение необходимого набора полиномов для «достаточного описания». Особенно эта задача сложная для полутоновых изображений. Нами, на основании проведенных исследований, показано, что для полутоновых изображений лица достаточно использовать 12 полиномов. Проблема выделения рабочей области была решена использованием черного цвета для заполняющей области, имеющего интенсивность 0 и, следовательно, не

искажающего центральных моментов. Система реализована в системе Visual C#. Время обработки изображения не превышает 0,8 с.

Рассмотрим схему вычисления моментов Цернике. Пусть черно-белое полутоновое изображение на плоскости описывается функцией интенсивности $f(x, y)$, имеющей область значений на отрезке $[0, 1]$. Значение «0» кодирует абсолютно черный цвет, значение «1» – абсолютно белый. Промежуточные значения между 0 и 1 соответствуют различным оттенкам серого.

Для обеспечения инвариантности к сдвигу начало координат для вычисления моментов всегда устанавливается в точку «центра масс» изображения. Точка центра масс определяется по формуле

$$(x_c, y_c) = \left(\frac{m_{10}}{m_{00}}, \frac{m_{01}}{m_{00}} \right),$$

где m_{pq} – геометрические моменты (момент инерции):

$$m_{pq} = \iint x^p y^q f(x, y) dx dy.$$

Величину m_{00} можно интерпретировать как полную «массу» изображения.

Моменты Цернике ZM_{nm} , определенные на единичном круге $0 \leq \sqrt{x^2 + y^2} \leq 1$, вычисляются по формуле для дискретного случая:

$$ZM_{nm} = \frac{n+1}{\pi} \sum_{x=0}^N \sum_{y=0}^M f(x, y) [V_{nm}(x, y)], \quad V_{nm}(x, y) = Z_{nm}(x, y) e^{im \arctg \frac{y}{x}},$$

$$Z_{nm}(x, y) = \sum_{k=0}^{\frac{n-m}{2}} (-1)^k \frac{(n-k)!}{k! \left(\frac{n+m}{2} - k \right)! \left(\frac{n-m}{2} - k \right)!} (x^2 + y^2)^{\frac{n-2k}{2}},$$

где n – порядок момента, m – порядок гармоники, $n \in N^+$, $m \in N$, $|m| \leq n$, $(n - |m|)$ – четное, символом * обозначается комплексное сопряжение. Здесь ZM_{nm} – комплексные моменты Цернике, Z_{nm} – полиномы Цернике, V_{nm} – базисная функция. Модули векторов моментов Цернике инвариантны к повороту:

$$|ZM_{nm}^{ROTATED}| = |ZM_{nm}|.$$

Векторы признаков Цернике порядка N формируются согласно формуле

$$ZMI_N = \left(\frac{|ZM_{11}|}{m_{00}}, \frac{|ZM_{20}|}{m_{00}}, \frac{|ZM_{22}|}{m_{00}}, \dots, \frac{|ZM_{NN}|}{m_{00}} \right).$$

Каждая компонента вектора признаков делится на массу изображения m_{00} , которая пропорциональна его размеру. Этим обеспечивает-

ся инвариантность объекта к изменению масштаба. Заметим, что $m_{00} = ZM_{00}$. На практике для распознавания образов редко используются векторы признаков порядка больше 15 в силу меньшей устойчивости моментов более высокого порядка к шуму, что снижает точность распознавания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов Б.В., Курганов В.Д., Злобин В.К. Распознавание и цифровая обработка изображений. 1983. С. 56–57.
2. Чернодуб А.Н. Метод выделения признаков на основе совместных векторов моментных фазовых распределений и моментов Цернике. 2010. С. 1–3.
3. Abdallah S.M. Object Recognition via Invariance. The University of Sydney, 2000.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЕЙКСТРЫ

Чан Тхюи Зунг

*Научный руководитель Ю.Б. Буркатовская, доцент
г. Томск, Томский политехнический университет*

Благодаря своему широкому применению теория о нахождении минимальных путей в последнее время интенсивно развивается и используется в различных областях науки и техники, например для нахождения оптимального маршрута между двумя объектами на местности (кратчайший путь от дома до университета), для нахождения оптимального маршрута при перевозках, в системах автопилота, в системах коммутации информационного пакета в Интернете и т.п.

Минимальный путь может быть определён с помощью математических подходов, одним из которых является подход с использованием графов. Целью данной работы является исследование алгоритма Дейкстры и разработка программного обеспечения на его основе.

Основные параметры алгоритма Дейкстры. Нагруженным графом $G(V, E)$ называется граф, каждому ребру которого сопоставлено некоторое число, называемое весом [2]. Нагруженный граф может быть задан матрицей смежности C , для которой элемент C_{ij} равен весу ребра (i, j) (дуги $\{i, j\}$). Если ребра (i, j) (дуги $\{i, j\}$) не существует, то $C = \infty$.

Минимальным путем $\langle u, v \rangle$ в нагруженном графе называется путь с наименьшим суммарным весом ребер.

Рассмотрим один из алгоритмов поиска минимального пути, который применим, когда веса ребер неотрицательны. Алгоритм может применяться как для ориентированных, так и для неориентированных графов. Алгоритм Дейкстры поиска минимальных путей от вершины s до остальных вершин графа.

Алгоритм Дейкстры. Шаг 1. Присвоение вершинам начальных меток. Полагаем $\lambda(s) = \lambda_0(s) = 0$, $\lambda_0(v) = \infty$, $\forall v \neq s$, номер итерации $i = 0$, текущую вершину $v = s$, и все вершины считаем неокрашенными (кроме s).

Шаг 2. Если в графе неокрашенных вершин, смежных с текущей вершиной v , то выполняется шаг 4. Иначе увеличивается номер итерации: $i = i + 1$. Для всех неокрашенных вершин u , которые являются смежными вершинами вершины v , метки определяются по формуле

$$\lambda_i(u) = \min \{ \lambda_i - 1(u), \lambda_{i-1}(v) + C_{vu} \}$$

(т.е. находим минимум из «старого» значения веса пути и веса «нового» пути, в котором текущая вершина лежит непосредственно перед u). Для остальных неокрашенных вершин предполагается, что $\lambda_i(u) = \lambda_i - 1(u)$.

Шаг 3. Выбираем новую текущую вершину v из неокрашенных вершин из условия:

$$\lambda_i(v) = \min \{ \lambda_i(u), u - \text{неокрашенные} \}.$$

Если $\lambda(v) < \infty$, окрашиваем вершину v , полагаем $\lambda(v) = \lambda(v)$, идем на шаг 2.

Шаг 4. Восстанавливаем минимальные пути для всех окрашенных вершин. Пути восстанавливаются от конца к началу. Вершина w , предшествующая вершине v , определяется из соотношения

$$\lambda(w) + C_{wv} = \lambda(v).$$

Процесс заканчивается, когда $w = s$. Для неокрашенных вершин путей из s не существует.

Шаг 5. Конец.

На рис. 1. показан путь исходного взвешенного графа.

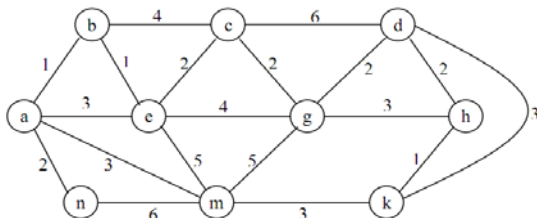


Рис. 1. Исходный граф

В данном графе видно, что значения кратчайших путей: $a \rightarrow b$: длина = 1; пути: $a \rightarrow c$: длина = 4; пути: $a \rightarrow d$: длина = 8; пути: $a \rightarrow e$: длина = 2; пути: $a \rightarrow g$: длина = 6; пути: $a \rightarrow h$: длина = 7; пути: $a \rightarrow k$: длина = 6; пути: $a \rightarrow m$: длина = 3; пути: $a \rightarrow n$: длина = 2. Основные шаги выполнения данного алгоритма показаны на рис. 2.

Описание программы, разработанной на основе алгоритма Дейкстры. Программа, разработанная на основе алгоритма Дейкстры, предназначена для выполнения поиска путей между вершинами графа и нахождения минимальных из них. Исходный граф является неориентированным. Граф описывается по матрице смежности. Программа счи-

тывает данные из файла, в котором хранятся данные, которые заданы пользователями. После считывания программа просит задать вершину, для которой пользователь хочет найти минимальный путь.

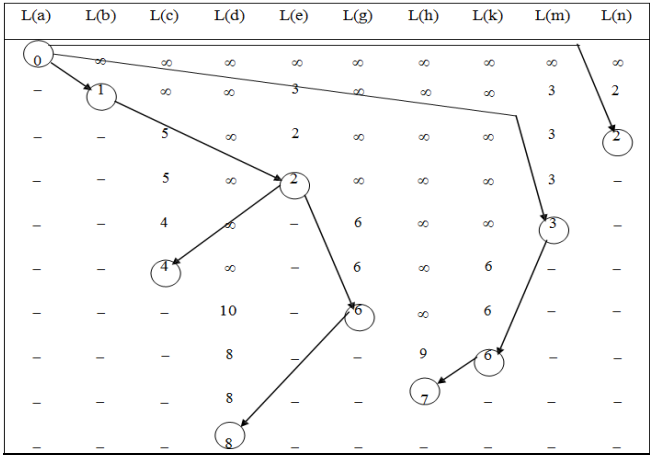


Рис. 2. Результат выполнения алгоритма

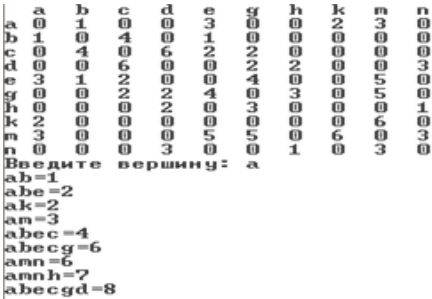


Рис. 3. Пример результата тестирования разработанной программы

Заключение. Этот алгоритм является самым простым алгоритмом из исследуемых. Он эффективно выполняется в графах с небольшим количеством вершин. Программа, написанная с использованием алгоритма Дейкстры, будет выполняться медленно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dijkstra E.W. A note on two problems in connexion with graphs // Numerische Mathematik. 1959. Vol. 1. P. 269–271.

ПОДСЕКЦИЯ 15.3

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Председатель секции – Хабибуллина Н.Ю., доцент каф. КСУП, к.т.н.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Т.А. Ахметов, студент 4-го курса ФВС

*Научный руководитель А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, jesist@rambler.ru*

Метод дифференциальной эволюции (ДЭ) представляет метод многомерной математической оптимизации функции многих переменных [1]. Основными преимуществами метода ДЭ являются простота реализации, возможность распараллеливания вычислений и отсутствие необходимости вычислять значения производных целевой функции.

Метод дифференциальной эволюции. Суть метода ДЭ заключается в следующем: изначально генерируется множество векторов значений, которое называют популяцией. На каждой последующей итерации популяция обновляется. Для каждого решения из предыдущего поколения случайно выбираются три вектора. Затем генерируется мутантный вектор по формуле (1):

$$v = v_1 + F(v_2 - v_3), \quad (1)$$

где v_1, v_2, v_3 – случайно выбранные из популяции векторы, F – положительная константа, принимающая значения от 0 до 1.

Полученное решение сравнивается с исходным по значению целевой функции. Если полученное решение лучше исходного, то в новую популяцию попадает новый вектор. В противном случае в новую популяцию попадает исходное решение.

Описание эксперимента. Целью данной работы является определение оптимальных параметров ДЭ для решения задач параметрической оптимизации. Для эксперимента выбран метод ДЭ, реализованный в системе *Indesys*. В качестве исходных данных выбраны классические задачи параметрической оптимизации. Эксперимент будет проводиться для различных наборов значений константы F , принимающих значения от 0 до 1 с шагом 0,1, и размера популяции, принимаю-

щего значения от 100 до 1000 с шагом в 1000. В результате эксперимента будет определен наилучший набор параметров для метода ДЭ по количеству итераций, необходимых для достижения точности в 10^{-5} . Так как метод ДЭ является стохастическим, количество итераций определяется как среднее значение за 100 запусков.

Эксперимент проведен на следующих классических задачах:

Функция Розенброка для двух переменных[2]:

$$(1 - x_1)^2 + 100(x_2 - x_1^2)^2 \rightarrow \min.$$

Обобщение функции Розенброка для n переменных [2]:

$$\sum_{i=1}^{n-1} [(1 - x_i)^2 + 100(x_{i+1} - x_i^2)^2] \rightarrow \min.$$

Функция Химмельблау для двух переменных[3]:

$$(x_1^2 + x_2 - 11)^2 + (x_2 + x_2^2)^2 \rightarrow \min.$$

Функция сферы для n переменных[3]:

$$\sum_{i=1}^n (x_i - 1)^2 \rightarrow \min.$$

Результаты расчетов представлены в таблице.

Результаты эксперимента

Задача	F	Размер популяции	Среднее количество итераций
Розенброк 2 переменных	0,1	800	16,34
Розенброк 5 переменных	0,2	1000	76,90
Химмельблау	0,1	1000	27,68
Сфера 5 переменных	0,2	1000	52,28

Заключение. В результате проведения эксперимента были определены параметры метода дифференциальной эволюции для каждой задачи параметрической оптимизации, при которых достижение точности 10^{-5} достигается за наименьшее число итераций. Наилучшим значением F для всех функций является 0,1–0,2; наилучший размер популяции – 1000, что закономерно, так как количество перебираемых вариантов больше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Storn Rainer and Price Kenneth. Differential Evolution – A Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces // Technical Report TR-95-012. ICSI. March 1995.
2. Rosenbrock H.H. An automatic method for finding the greatest or least value of a function // The Computer Journal. 1960. № 3. P. 175–184.
3. Himmelblau D. Applied Nonlinear Programming. McGraw-Hill, 1972.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

А.А. Чооду, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, aikys91@mail.ru

Предметом автоматизации является «Кызылская ТЭЦ», основными направлениями деятельности которой являются:

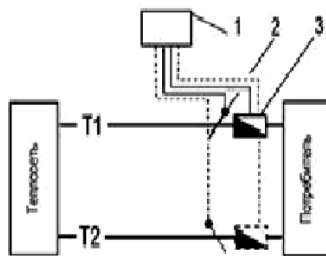
- производство тепловой энергии;
- производство электрической энергии.

Объектом автоматизации является процесс учета теплоснабжения.

Коммерческий учет теплоснабжения осуществляют для определения стоимости тепловой энергии, потребленной абонентом. Эту стоимость рассчитывают по показаниям прибора учета тепловой энергии, называемого тепловычислителем. Тепловычислитель определяет количество потребленной энергии за установленный период времени на основании массового расхода и разности энтальпий теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах.

Для здания предусматривают, как правило, один узел коммерческого учета теплоносителя, который представлен на рис. 1. Допускается, при обосновании и согласовании с теплоснабжающими организациями, обустройство нескольких узлов коммерческого учета. Распределение теплоснабжения между различными потребителями в здании, обслуживаемыми обособленными ветвями системы отопления, в том числе квартирами многоэтажного дома, могут осуществлять по приборам некоммунального учета расхода теплоты.

Рис. 1. Узел коммерческого учета теплоносителя: 1 – тепловычислитель; 2 – датчик температуры; 3 – расходомер



Контроль параметров тепловычислителя на объектах осуществляется диспетчером цеха автоматизированного учета энергии. Параметры, измеряемые и вычисляемые теплосчетчиками, в дальнейшем передаваемые во внешнюю систему АСУ ТП предприятия КТЭЦ:

- температура и давление воды;
- объемный либо массовый расход воды;
- перенесенная тепловая энергия в подающем и обратном трубопроводе (на входе и выходе системы отопления).

Текущие параметры используются для выявления нештатных ситуаций, например: нарушение температурного режима, нарушение

договорных показателей отопления, прорыв трубопровода и т.д. В ее нынешнем виде диспетчер является неотъемлемой составляющей контура управления, так как именно он принимает решение о наличии нештатных ситуаций.

В режиме автоматического опроса сбор данных о текущих параметрах системы теплоснабжения дистанционно снимается с теплосчетчиков в соответствии с предписанным расписанием опроса.

Для реализации автоматического опроса сбора данных необходимо выбрать канал связи, по которому будут передаваться данные в автоматизированную систему сбора и обработки информации предприятия КТЭЦ.

Результаты выбора контролируемых параметров представлены в таблице.

Контролируемые параметры

Наименование контролируемого параметра	Тип прибора	Функции
Использование голового канала CSD, GPRS, SMS как канала связи	Cinterion BGS2T-232	Четырехдиапазонный 850/900/1800/1900 МГц; GSM модуль Cinterion BGS2; CSD до 14,4 кбит/с; GPRS класс 10; GPRS : скорость приема – до 85,6 кбит/с, передачи до 42,8 кбит/с; Встроенный TCP/IP стек; Внешний интерфейс : RS-232 COM порт; Антенный разъем: SMA-f; Питание :внешний источник 8–30 В; Габариты корпуса модема: 80×55×23 мм; Масса: 65 г; Температура раб.: –30 ... +85 °С.
Расходомер	Датчик нижнего уровня Овен РМ1	Вычисление суммарного расхода жидкости или газа по перепаду давления, измеренному стандартным суживающим устройством. Измерение давления и температуры в трубопроводе. Регистрация среднечасового значения расхода, температуры и давления во внутренней энерго-независимой памяти прибора. Калибровка канала измерения расхода совместно с датчиком. ОПС- сервер «ОВЕН» поддерживается в АССОИ КТЭЦ
Тепловычислитель	СПТ-943	Предназначен для автоматизации учета теплопотребления. Рассчитан на работу в составе теплосчетчиков для открытых и закрытых систем водяного теплоснабжения. ОПС-сервер «Логика» поддерживается в АССОИ КТЭЦ

Заключение. В ходе работы были рассмотрены возможности автоматизированной системы учета теплопотребления для теплосчетчиков, а также систематизированы параметры, которые передаются в АССОИ предприятия КТЭЦ.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ ПОЛИКЛИНИК «ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕДЕНИЕ ЕДИНОГО ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ РАБОТЫ ВРАЧЕЙ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ»

М.Н. Дымченко, студент каф. КСУП

*Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преподаватель каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, taximatorrus@mail.ru*

В настоящее время здравоохранение переживает не только финансовый, но и еще более существенный для него управленческий кризис. Высокое качество лечения и эффективный менеджмент медицинского учреждения на современном этапе невозможны без использования единой информационной системы и автоматизации ее бизнес-процессов.

Информатизация здравоохранения является одной из задач Концепции развития здравоохранения РФ до 2020 г. В рамках реализации Концепции – проект МЗ и СР РФ «О мерах по созданию государственной информационной системы персонифицированного учета оказания медицинской помощи гражданам Российской Федерации» (16 октября 2008 г.).

Очевидно, что информатизация здравоохранения принесет ощутимый результат только тогда, когда пользу от информатизации почувствуют медицинские работники всех уровней, когда современные информационные технологии станут неотъемлемой частью их повседневной деятельности.

ТРИМИС. Медицинская информационная система представляет собой универсальное решение для автоматизации деятельности медицинских учреждений [1].

Архитектура решения позволяет, автоматизируя процессы в поликлиниках и стационарах, осуществлять обмен данными между ЛПУ, а также централизованный сбор показателей со всей подведомственной сети для мониторинга и принятия управленческих решений [2].

Информационные системы, используемые в здравоохранении, можно классифицировать по структурно-технологическому принципу, т.е. признаку их использования в медицинских учреждениях (организациях) и их структурных подразделениях различных уровней (рис. 1–3).

- Автоматизированные рабочие места.
- ИС структурных подразделений медицинских учреждений (лечебного отделения, клинической лаборатории, аптеки, пищеблока и т.д.).
- ИС учреждений системы здравоохранения (поликлиники, стационара, диагностического центра, станции переливания крови и пр.).
- ИС территориального уровня (управления здравоохранения, территориального фонда обязательного медицинского страхования и др.).
- ИС федерального уровня (Министерства здравоохранения Российской Федерации, федеральных центров и т.д.) [3].



Рис. 1. Распространенность основных типов МИС в России

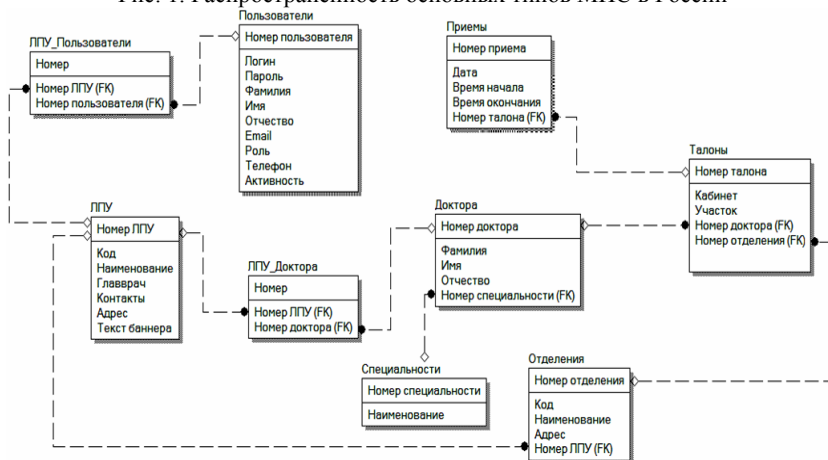


Рис. 2. Логическая модель БД

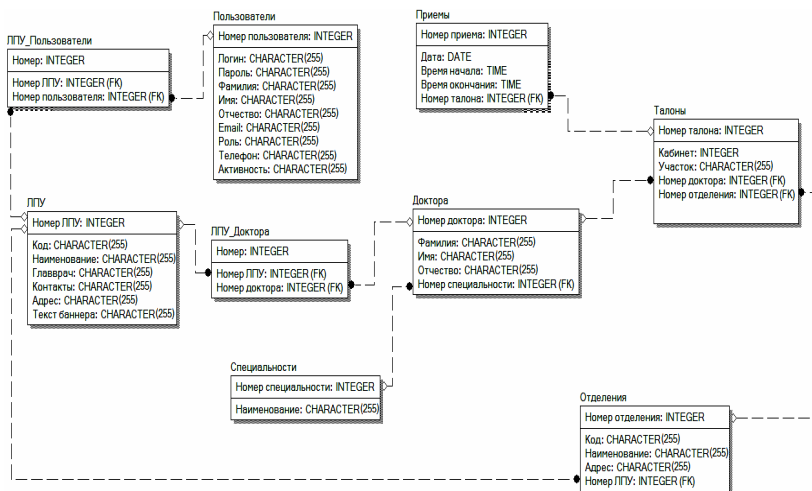


Рис. 3. Физическая модель БД

Результаты. Главным результатом проделанной работы является спроектированная модель структуры разрабатываемого модуля, позволяющая:

- обеспечить хранение в БД всей необходимой информации;
- обеспечить возможность получения данных по всем необходимым запросам;
- сократить избыточность и дублирование данных;
- обеспечить целостность базы данных;
- сократить сроки разработки проекта;
- контролировать процесс с начала выполнения;
- своевременно выявлять и устранять причины, «тормозящие» процесс разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компания «Элекард-Мед» / ТРИМИС / Описание системы [Электронный ресурс]. URL: <http://em70.ru/?page=trimisdescription/> (дата обращения: 06.02.2014).
2. Компания «Элекард-Мед» / ТРИМИС / Возможности системы [Электронный ресурс]. URL: <http://em70.ru/?page=trimisfeatures/> (дата обращения: 06.02.2014).
3. Медицинская информатика: Электронное учебное пособие // Красноярск, ГОУ ВПО КрaсГМУ. 2009 [Электронный ресурс]. URL: http://krasgmu.ru/sys/files/ebooks/el_medinfo/10.html (дата обращения: 21.01.2014).

СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

М.В. Фролов, О.О. Мельник, студенты каф. КСУП

Научный руководитель С.И. Борисов, ст. преподаватель каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, twilightinnight@gmail.com, botenm@gmail.com

*Проект ГПО КСУП-1304 – «Система отслеживания
местоположения общественного транспорта»*

Население г. Томска составляет более 500 тыс. человек, и около 100 тыс. из них – студенты. Большинство студентов пользуется общественным транспортом. Одной из основных проблем общественного транспорта в Томске является отсутствие точного графика движения транспорта (номинально он существует, но соблюдается далеко не всегда). Следовательно, актуально создание приложения для смартфонов, которое будет отслеживать местоположение конкретного транспорта на его маршруте. При этом для транспортной системы Томска такого приложения еще не разработано. В настоящий момент в Томске в тестовом режиме запущен интернет-сервис отслеживания общественного транспорта, однако этот сервис не поддерживается мобильными устройствами. В других городах России (напр., Москва, Санкт-Петербург, Рязань, Кемерово и т.д.) подобные сервисы уже реализованы и поддерживаются мобильными устройствами.

Удобство использования мобильного приложения заключается в том, что, находясь в любом месте, владелец мобильного устройства сможет посмотреть местоположение транспорта на маршрутах, оценить время прихода транспорта к остановке и принять решение, соответствующее данной обстановке. Поскольку в городе очень мало крытых остановок, в которых можно с удобством подождать нужный троллейбус или автобус, очень удобно следить за транспортом, например, в помещении, а затем, по мере его приближения, уже выходить к остановке. Учитывая погодные условия в Томске, в период холодов, а также в непогоду удобство отслеживания транспорта чрезвычайно востребовано.

В функционал приложения входит: отображение карты города с отмеченными маршрутами и местоположением общественного транспорта, фильтры: по маршрутам, по одной остановке (отображаются все маршруты, проходящие через выбранную остановку), по начальной и конечной остановке.

Данные о местоположении берутся устройствами с серверов сервиса, находящегося в Интернете. Поэтому для правильной работы приложения необходим постоянный стабильный доступ мобильного устройства в Интернет.

Организация, регулирующая получение местоположения единиц транспорта, отправляет данные только на ограниченное число конечных узлов. Поэтому мобильное приложение соединяется не напрямую с сервером организации, а с сервером системы, которая обрабатывает данные, полученные от организации, и отправляет уже в переработанном виде на клиентские устройства. Используется стандартная клиент-серверная архитектура, работающая по протоколу TCP. Сервер является приложением на скриптовом языке программирования, который прослушивает соединения от сервера организации, предоставляющей данные, и мобильных клиентов (смартфонов). Схема взаимодействия составляющих системы и других компонентов представлена на рис. 1.

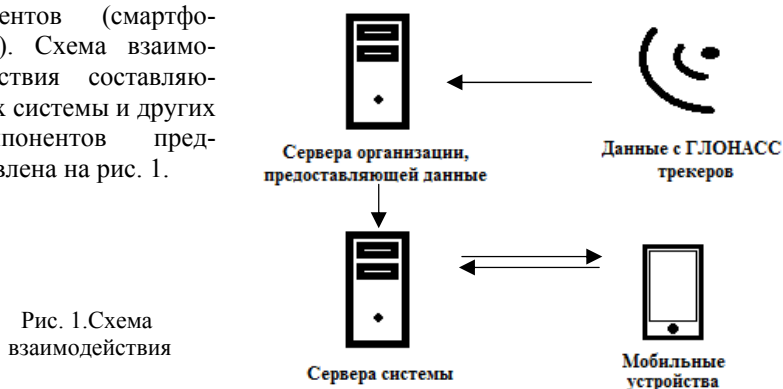


Рис. 1.Схема взаимодействия

Смартфоны являются устройствами, которые большинство пользователей всегда носит с собой. Согласно результатам аналитических исследований, наиболее популярной в мире платформой для смартфонов является Google Android [1] (72%). На втором месте – Apple iOS [2] (14%). На третьем – Windows Phone [3] (4%). Поэтому в качестве платформ для реализации мобильного приложения были выбраны Android и iOS. В дальнейшем по пожеланиям пользователей возможна реализация для Windows Phone.

ЛИТЕРАТУРА

1. Android // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.android.com/> (дата обращения: 20. 02.2014).
2. Apple // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.apple.com/> (дата обращения: 20. 02.2014).
3. Смартфон, созданный для вас | Windows Phone (Россия) // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.windowsphone.com/ru-ru> (дата обращения: 20. 02.2014).
4. iOS – Википедия // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/IOS> (дата обращения: 20.02.2014).

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА

С.Е. Гаан, С.С. Махмутов, В.В. Осипенко, М.А. Давыдов, студенты

Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sergeygaan@mail.ru

Проект ГПО КСУП– 1401– «Разработка интернет-ресурса»

Среди актуальных задач, стоящих перед каждой уважающей себя организацией, не последнее место занимает создание и продвижение собственного интернет-сайта. С развитием интернет-технологий эта задача становится более простой и доступной.

Многих посещает мысль о создании собственного проекта в сети, но не все задаются вопросом – для каких целей он нужен. И даже многие компании, заказывающие для себя персональные ресурсы, не задумываются о причинах их создания.

В то же время четкое понимание причины разработки веб-ресурса напрямую влияет на тип, структуру, бюджет и его дизайн, не говоря уже о продвижении, расширении штата сотрудников и необходимости рекламной кампании.

Цель данного проекта – создать ресурс, который сможет обеспечить всей нужной информацией выпускников детских домов (целевая аудитория).

Задачи, решаемые при помощи сайта: оповещение целевой аудитории об актуальных новостях, о проводимых мероприятиях, обеспечение важной информацией (законы, права и обязанности), предоставление возможности самовыражения путем ведения собственных блогов, страниц-аккаунтов.

Для нормального функционирования сайта необходимо следующее программное обеспечение:

- Операционная система – Windows XP и WindowsServer 2003;
- Веб-сервер – Apache версии не ниже 1.3.26;
- СУБД – MySQL версии не ниже 3.23.

Сайт должен быть доступен для полнофункционального просмотра с помощью следующих браузеров:

- MS IE 5.0 и выше;
- Opera 6.0 и выше;
- MozillaFirefox 1.0;
- Google Chrome 5.0.375.

Сайт должен быть работоспособен (информация, расположенная на нем, должна быть доступна) при отключении в браузере поддержки flash и JavaScript.

Все данные сайта должны храниться в структурированном виде под управлением реляционной СУБД. Исключения составляют файлы данных, предназначенные для просмотра и скачивания (изображения, видео, документы и т.п.). Такие файлы сохраняются в файловой системе, а в БД размещаются ссылки на них.

Для реализации статических страниц и шаблонов будут использоваться языки HTML 4.0 и CSS. Исходный код будет разрабатываться в соответствии со стандартами W3C (HTML 4.0). Для реализации интерактивных элементов клиентской части будут использоваться языки JavaScript и DHTML. Для реализации динамических страниц будет использоваться язык PHP.

Все ссылки на сайте должны быть относительными (за исключением внешних). Все рисунки и фото объемом более 1 kb (кроме элементов дизайна страницы) должны быть выполнены с замещающим текстом. Все рисунки должны быть в формате gif или jpg.

При разработке сайта будут использованы преимущественно светлые стили. Основные разделы сайта будут доступны с первой страницы, на первой странице не должно быть большого объема текстовой информации.

Главная страница сайта будет содержать графическую часть, навигационное меню сайта, а также контентную область для того, чтобы посетитель сайта с первой страницы мог ознакомиться с последними новостями в городе, стране и мире, пройти опрос, просмотреть индивидуальные страницы-блоги.

Контентная область первой страницы будет делиться на следующие разделы:

- новости – содержит 3 последние новости (анонсы) в формате: дата, заголовок, краткое содержание;
- опубликованные в блогах записи в формате краткого варианта со ссылкой «подробнее»;
- вверху страницы отображается облегченная навигационная панель, которая обеспечивает переход к основным пунктам меню сайта (Информация, Форум, Блог и т.д.);
- поле поиска – предназначено для выполнения полнотекстового поиска по сайту;
- счетчики и ссылка на страницу обмена ссылками.

Графическая оболочка внутренних страниц будет делиться на следующие разделы:

- графическая шапка;
- навигационное меню сайта (навигационная панель 2 обеспечивает переход к основным пунктам меню сайта);

- поле поиска – предназначено для выполнения полнотекстового поиска по сайту;
- ссылка «На главную»;
- навигационная панель по подразделам выбранного раздела сайта;
- поле для отображения контента выбранной страницы сайта;
- кнопка «Задать вопрос» – обеспечивает переход к форме «Задать вопрос».

Все опубликованные разделы сайта должны открываться для доступа на чтение без аутентификации пользователя. При попытке входа в закрытый раздел у пользователя, не прошедшего аутентификацию, должны быть запрошены логин и пароль. После прохождения аутентификации система должна проверять полномочия пользователя на доступ к запрошенному разделу. Если доступ запрещен, пользователю будет выведено сообщение о невозможности доступа в закрытый раздел.

На данный момент ведется активное выполнение задач по разработке интернет-ресурса. Данный проект достигнет своей цели путем реализации вышеизложенных задач и условий развития сайта. Данный интернет-ресурс будет востребован в своей целевой аудитории.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ СЛЯБОВ В ЦЕХУ РАЗЛИВКИ КОНВЕРТОРНОЙ СТАЛИ КОНВЕРТОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ»

Р.М. Гиндулин, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, gindulinruslan@gmail.com

В данный момент на заводе «Северсталь» стоит проблема контроля и учета выпускаемой продукции. После того как сталь переплавилась в цеху разливки, ее разрезают на несколько частей, одна часть называется сляб. Затем сляб маркируют для дальнейшего распознавания, после маркировки он может пролежать до нескольких недель в так называемом «копильнике», в цеху разливки. Конечный пункт всех слябов – это склад слябов. Пока слябы добираются до склада, их перемещают различными кранами с места на место, также они двигаются по рольгангам, проходят обработку, с них срезают пробу. После всех обработок они доезжают до места, где их складывают. Размещением их на складе и за выдачу товара отвечает человек, у которого на листе бумаги записана маркировка сляба и куда этот груз должен отправиться. Человек, естественно, может ошибиться – перепутать цифру и т.д., так и происходит, что товар отправляется не по назначению или вообще теряется на складе в стопках из слябов.

Для устранения существующей проблемы на заводе «Северсталь» инженерами Санкт-Петербургской электротехнической компании было принято следующее решение – поставить камеру на складе слябов, для распознавания маркировки на слябе. Но камера не сможет распознавать маркировку на 100%, потому что маркировочный номер не всегда наносится точно. Поэтому для повышения вероятности идентификации было принято дополнительное решение – отслеживать слябы непосредственно после их формирования. Так как сталь разрезается на слябы и маркируется в цеху разливки, а затем слябы могут перемещаться по цеху, то нужно начинать отслеживать их перемещения сразу после резки. Таким образом, алгоритм идентификации намного упрощается, т.к. когда слябы подъедут к камере, будут известны варианты маркировки, которые могут быть, а именно, нужно будет просто выбрать из имеющихся 2–3 вариантов, а не из 70–100. Далее алгоритм распределения слябов на складе будет указывать крановщику, куда перемещать сляб для хранения, и при выдачи товара также указывать в какой стопке и каким по счету в стопке находится нужный сляб.

После знакомства с технологическим процессом складирования слябов приступим к разработке автоматизированной системы управления, обобщённая схема которой представлена на рис. 1.

Для отслеживания передвижения слябов в разливочном цеху проанализированы управляющие сигналы контроллеров.

Первый из них – управляющий контроллер машины газовой резки. С этого контроллера понадобились сигналы: «Конец резки» – говорит о том, что можно начинать отслеживание сляба, без данного сигнала невозможно начать алгоритм; «Идентификатор» – номер, который наносится маркировочной машиной на сляб.

Далее идет контроллер, который управляет всеми рольгангами на ручье. По сигналам с этого управляющего контроллера можно определить местоположение сляба на ручье, скорость каждого рольганга 3 м/мин, засекая время работы рольганга, можно вычислить, какой путь проделал сляб. Временем разгона рольгангов можно пренебречь.

Следующий контроллер управляет устройством перемещения слябов. По току преобразователя можно определить, с грузом поднимаются клещи на УПС или без. Данный сигнал нужен для определения, взят был сляб с этой позиции или поставлен в эту позицию. По остальным сигналам определяется местоположение УПС, а именно, на какой позиции. УПС может передвигаться в полуавтоматическом режиме – оператор просто выбирает конкретную позицию, куда УПС должен переместиться, или при помощи ручного управления (вперед – назад).

Следующий контроллер управляет рольганг-телегой. Данные сигналы дают возможность определить местоположение РТ, а именно, с какой МНЛЗ были взяты пакеты слябов и на какой ТОЛ были переданы. По движению рольгангов на РТ фиксируется принятие или передача слябов. По разрезным троллеям также подтверждаем местоположение РТ.

Разработаны алгоритмы отслеживания слябов в цеху разливки, которые планируется реализовать в автоматизированной системе управления.

Выводы. На данный момент проектирование продолжается. Перечень следующих работ: организовать сбор и сохранение технологических параметров с главного контроллера; реализовать разработанные алгоритмы на языке программирования С#; написать службу Windows Communication Foundation на языке программирования С# для безопасного обмена информацией с программным обеспечением автоматизированной системы управления на заводе; провести тестирование разработанного программного обеспечения.

МОНИТОРИНГ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА С ПОМОЩЬЮ NDIS FILTER DRIVER

А.В. Гудочкин, студент каф. КСУП

*Научный руководитель И.В. Безходарнов, директор ООО «ТомскСофт»
г. Томск, ТУСУР, e-mail: gudochkinav@gmail.com*

За последние несколько лет количество атак хакерами серверов во Всемирной сети возросло. Одной из наиболее очевидных причин является увеличение компьютерной грамотности не только среди специалистов и экспертов IT-технологий, но, в первую очередь, среди молодого поколения, которое занимается незаконным проникновением на всевозможные ресурсы в Интернете. Даже угроза наступления уголовной ответственности не пугает их. Несмотря ни на что, беспечные молодые люди представляют себя продвинутыми пользователями сети и занимаются взломом сайтов на любительском уровне. К сожалению, в некоторых случаях это становится единственным занятием, и человек становится профессионалом в этом противозаконном деле.

К самым известным и многочисленным атакам взломщиков относятся DDoS-атаки, которые используют бот-сети. Аббревиатура расшифровывается как Distributed Denial of Service и означает «распределенная атака – отказ в обслуживании». Если произошел такой взлом компьютера, то он атакуется со стороны огромного количества уже

зараженных управляемых компьютеров. По причине относительного ограничения пропускной способности в Интернете компьютер, подвергшийся такой атаке, может просто «зависнуть» из-за большой перегрузки на внешних каналах связи [1].

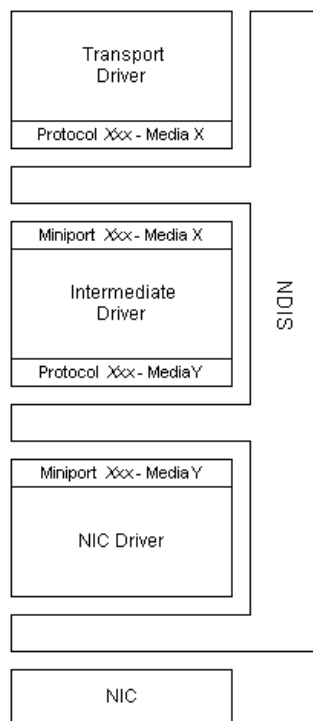


Рис. 1. Типы NDIS драйверов

В целях обеспечения критерия доступности ресурса необходимо фильтровать принятый из сети трафик на наличие подозрительных данных. Для реализации поставленной задачи необходимо реализовать NDIS Filter Driver, который занимается просмотром, а также редактированием входящего трафика.

NDIS – Network Driver Interface Specification. Спецификация интерфейса сетевого драйвера была разработана совместно фирмами Microsoft и 3Com для сопряжения драйверов сетевых адаптеров с операционной системой [2].

NDIS – это специальный драйвер (ему соответствует файл ndis.sys), который содержит функции, используемые низкоуровневыми сетевыми драйверами. NDIS как бы обволакивает низкоуровневые сетевые драйверы и является посредником в их общении между собой и с железом. По сути NDIS можно считать третьим ядром Windows. Чтобы более четко уяснить, что собой представляет NDIS, можно посмотреть на рис. 1.

Промежуточный драйвер сверху виден как мини-порт-драйвер, т.е. как бы виртуальный адаптер, а снизу – как драйвер протокола, как бы виртуальный протокол. Как частный случай возможна ситуация, когда промежуточный драйвер виден только сверху.

Основные функции промежуточного драйвера:

- организует «справедливый» доступ разных клиентских программ к адаптерам, дабы программы не мешали друг другу;
- фильтрует и перехватывает трафик;
- маршрутизирует пакеты из одной сети в другую, если эти сети различаются (например, Ethernet и WI-FI).

Именно промежуточные драйверы используются сниферами для сканирования сетевого трафика. Промежуточные драйверы могут садиться один на другой, если виртуальный протокол одного промежу-

точного драйвера привяжется к виртуальному адаптеру другого промежуточного драйвера. Но так делают редко, так как это снижает производительность.

В конце хочется заметить, так как на сегодняшний день стало очень популярным и прибыльным атаковать интернет-ресурсы, в целях снижения уровня загруженности ресурса трафик, поступающий из «интернет-пространства», необходимо фильтровать. Для этой цели NDIS фильтр-драйвер является хорошим решением, позволяющим быстро отслеживать входящий трафик и блокировать «нежелательные» пакеты, тем самым уменьшая вероятность прохождения DDoS-атаки на свой компьютер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способы борьбы с DDoS атаками [Электронный ресурс]. url: http://www.gincomputers.spb.ru/stati/borba_dos_attack.php
2. Краткий обзор спецификации NDIS [Электронный ресурс]. url: <http://habrahabr.ru/post/111592/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОГО УСТРОЙСТВА LQ3400 GPRS В СИСТЕМАХ «УМНЫЙ ДОМ»

А.А. Изюмов, инженер, В.П. Коцубинский, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, iaa@kcup.tusur.ru

Под «умным» домом обычно принято понимать систему, которая обеспечивает интеллектуальное управление системами жизнеобеспечения (в том числе безопасностью) и возможность обратной связи между пользователем системы «Умный дом» и автоматикой управления. В простейшем случае система «Умный дом» должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в жилом пространстве, и заданным (или самостоятельно обрабатывая данную ситуацию, или передавая право решения удаленному пользователю) образом на них реагировать – например, одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса. Можно считать, что это наиболее прогрессивная концепция взаимодействия человека (пользователей) с жилым пространством – когда в автоматическом режиме в соответствии с реакцией на внешние раздражители задаются и отслеживаются режимы работы всех инженерных систем и электроприборов. В этом случае исключается необходимость пользоваться несколькими пультами при просмотре ТВ, десятками выключателей при управлении освещением, отдельными блоками при управлении вентиляционными и отопитель-

ными системами, системами видеонаблюдения и охранной сигнализации, моторизованными воротами и пр. [1].

Однако возможность использовать заранее запрограммированный алгоритм управления для управления системами жизнеобеспечения пространства не всегда представляется оптимальным вариантом управления. Для некоторых решений наиболее правильным является использование удаленного (с помощью сетей мобильной связи) управления. Также возможны ситуации, когда необходимо обеспечивать телеметрический контроль за некоторым набором параметров с возможностью обратной связи.

Устройство LQ3400 относится к классу устройств удаленной телеметрии с возможностью обратной связи посредством сетей беспроводной связи (рис. 1, 2).

LQ3400 объединяет обнаружение аналогового сигнала и беспроводную передачу данных в одном высокопроизводительно измерительном и управляющем устройстве, где передатчик может быть подключен непосредственно к стандартному аналоговому выходу измерительной аппаратуры. LQ3400 основан на высокопроизводительном микропроцессоре и может одновременно получать, преобразовывать и фильтровать наборы данных телеметрии с заданной периодичностью сбора. Возможность использования как сети передачи данных, так и подключения посредством RS485 является оптимальным с точки зрения выбора способа подключения, обеспечивая разработчика универсальным набором интерфейсов. Точная подстройка управления осуществляется посредством специального программного обеспечения.



Рис. 1. Внешний вид

Основные особенности данного комплекса:

- оснащен различными интерфейсами, включая аналоговый (RS485), GPRS, беспроводной связи и т.д.;
- объединение сбора и передачи в одно устройство удешевляет стоимость и повышает надежность;
- используется энергоэффективный высокопроизводительный процессор промышленного класса;

- программируемый интервал автоматического сбора и отсылки данных;
- получение данных с аналоговых датчиков: температуры, давления, уровня и т.д.;
- возможность удаленного управления посредством SMS;
- возможность удаленного обновления предустановленного программного обеспечения;
- автоматическое повторное подключение после разъединения, функции мониторинга, сторожевой, SMS-перезапуск;
- промышленное исполнение: прочность и надежность.

Таким образом, LQ3400 представляется удобным вариантом по созданию комплекса сбора данных с аппаратуры контроля за параметрами жизнеобеспечения и управления в составе с внешней системой наблюдения и автоматического управления на основе SCADA-систем.



Рис. 2. Общая схема управления LQ3400

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BC, свободный. Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2014).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ «СНК-МОДУЛЬ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»

И.В. Ячный, аспирант каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.ru

В настоящее время в некоторых случаях существует необходимость удаленного управления, получения и сохранения данных в единую базу с технологического объекта. Для достижения данной цели был разработан пакет программ «СНК-модуль сервисного обслуживания».

Основной задачей данного пакета является осуществление автоматического приема и обработки управляющих команд, поступивших через различные каналы на управляемый объект. Данный программный продукт был протестирован в различных проектах научно-производственной фирмы «Сибнефтекарт».

Пакет программ «СНК-модуль сервисного обслуживания» предназначен для удаленного управления и сбора информации на точках обслуживания.

На рис. 1 представлена схема внедрения программного продукта «СНК-модуль сервисного обслуживания» в технологический процесс.

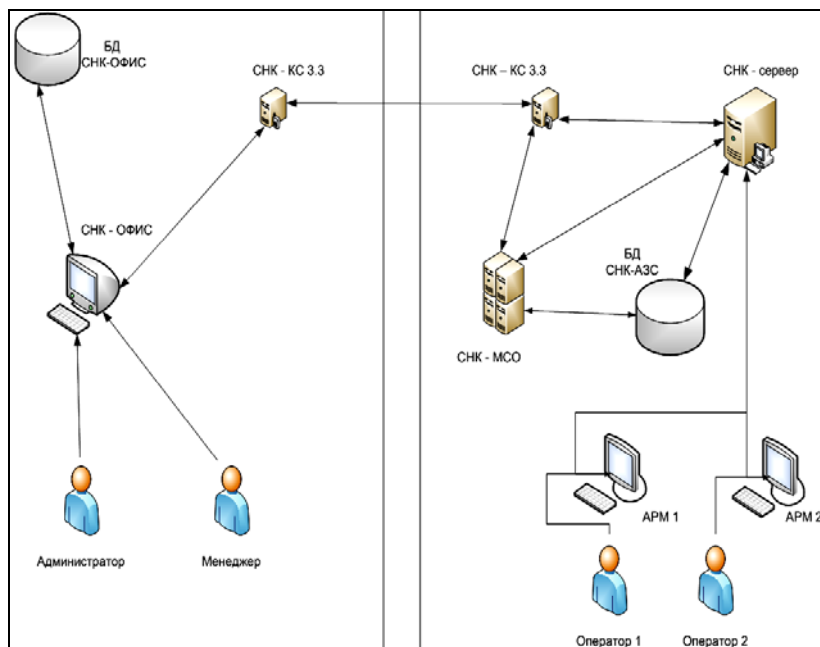


Рис. 1. Схема внедрения пакета «СНК-МСО»

С помощью данного пакета возможно выполнять различные действия:

- производить удаленное выполнение скриптов и получать результат;
- производить обновление программного обеспечения;
- производить удаленную конфигурацию объекта;
- производить прием и передачу различных файлов;
- производить выполнение скриптов по расписанию;
- производить прием и исполнение запросов на оповещение оператора точки обслуживания.

Данный пакет состоит из двух частей:

- программное обеспечение для установки на точке обслуживания;
- плагин для внедрения в программу «СНК-Офис».

Все настройки и задачи передаются через пакет «СНК-офис».

Для защиты объекта управления от выполнения задач несанкционированного пользователя используется алгоритм создания и верификации цифровой подписи. Наглядно данный алгоритм представлен на рис. 2.

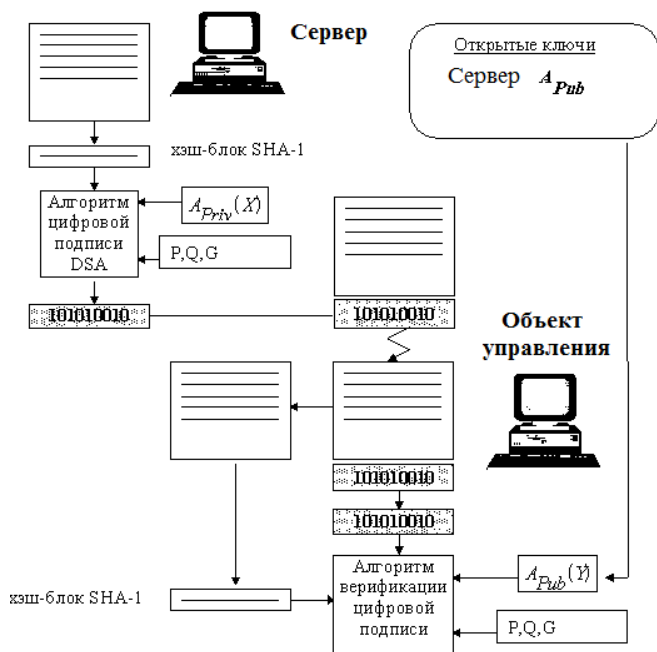


Рис. 2. Алгоритм создания и верификации цифровой подписи

Как видно на рис. 2, на стороне сервера (в данном случае на стороне пакета программ «СНК-офис») выполняется создание хеш-блока данных по одностороннему алгоритму шифрования SHA-1. На основе асимметричного алгоритма шифрования выполняется создание цифровой подписи, которая добавляется к основному блоку данных. На объект управления передается исходный блок данных, цифровая подпись, а также открытый ключ сервера асимметричного шифрования.

При верификации подлинности на стороне объекта управления выполняется аналогичный алгоритм расчета хеш-блока исходных данных. С помощью открытого ключа, полученного от сервера, производится верификация данных. Если полученные данные являются подлинными, происходит выполнение необходимых операций, в противном случае операции считаются нелегальными и игнорируются.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Д.И. Хабибулин, аспирант ТУСУРа
г. Томск, ТУСУР, viperenok@sibmail.com*

Целью работы является построение комплексной системы управления информационной безопасности (КСУИБ) предприятия, использующего распределенную автоматизированную систему управления, которая должна выполнять требования российского законодательства в области защиты персональных данных (Федерального закона Российской Федерации «О персональных данных» от 27.07.2007 №152-ФЗ), обеспечения безопасности функционирования подсистем АСУ ТП и защиты коммерческой тайны.

Предлагается разработать для рассматриваемого предприятия закрытую локальную вычислительную сеть, которая должна обеспечивать защищенную передачу данных между территориально распределенными защищаемыми сетевыми сегментами.

Узлы информатизации предприятия содержат как сегменты для обработки открытой информации, так и обработки конфиденциальной информации. Части узлов информатизации, предназначенные для обработки конфиденциальной информации, образуют защищенные сегменты (отдельные АРМ; отдельные сегменты сети с АРМ). В рамках проектных работ разрабатывается типовая структура защищенного сегмента.

Информационно-коммуникационная система обеспечивает зональный принцип защиты информации с разделением и изоляцией сегментов обработки конфиденциальной информации, соответствующую

щих требованиям, предъявляемым к автоматизированным системам с классом защищенности 1Г, и сегментов обработки открытой информации.

Подсистема должна обеспечивать: выполнение требований Федерального закона Российской Федерации «О персональных данных» от 27.07.2007 №152-ФЗ для ИСПДн в соответствии с Актами классификации и моделями угроз ИСПДн; выделение средствами межсетевого экранирования в отдельный сегмент серверов и АРМ, задействованных в обработке персональных данных; защищенное взаимодействие между ИСПДн и ИСПДн исполнительного аппарата.

Средства межсетевого экранирования должны иметь сертификат ФСТЭК на соответствие не менее 3-го класса защищенности для информации, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну.

Требования к подсистеме подлежат уточнению по результатам анализа угроз ИСПДн и формируются в отдельном частном техническом задании на создание ЗЛВС.

В результате исследования подсистем составлен предварительный перечень технических мер защиты, удовлетворяющих требованиям руководящих документов.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Е.С. Кривченкова, студентка 5-го курса каф. КСУП

*Научный руководитель В.М. Зюзьков, к.ф.-м.н., профессор каф. КСУП
г. Томск, TUSCUP, agyxlyna@gmail.com*

Mathematica – кроссплатформенная система компьютерной алгебры, используемая во многих научных, инженеринговых, математических и компьютерных областях. Система была придумана Стивеном Вольфрамом, в настоящее время разрабатывается компанией Wolfram Research. Mathematica поддерживает и процедурное программирование с применением стандартных операторов управления выполнением программы (циклы и условные переходы) и объектно-ориентированный подход.

Цель работы – реализация демонстраций методов оптимизации на языке Mathematica, последующее создание демонстрационного пособия по курсу «Методы оптимизации».

В процессе работы проводились изучение и реализация демонстраций некоторых основных методов одномерной и многомерной оптимизации, генетического алгоритма на языке Mathematica.

На рис. 1 представлена демонстрация метода золотого сечения.

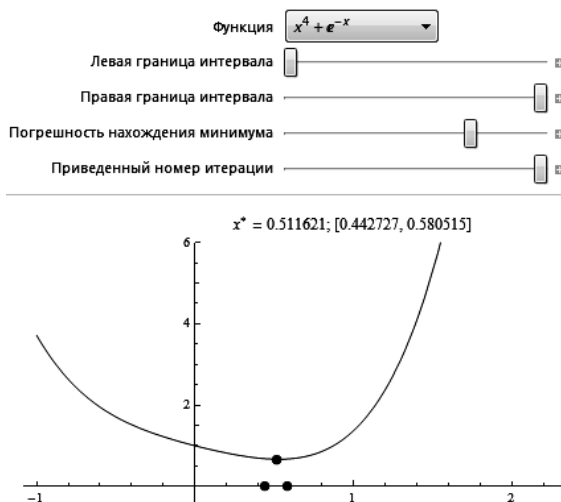


Рис. 1. Демонстрация метода золотого сечения

Mathematica позволяет создавать интерактивные демонстрации, управлять содержимым и генерировать результаты в режиме реального времени (пользователь может взаимодействовать с графиком (ввести новые данные) и тут же увидеть результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Функциональные возможности системы Mathematica [Электронный ресурс]. URL: www.wolfram.com
2. Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс]. URL: www.exponenta.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ «УМНОГО ДОМА»

А.А. Курганова, И.А. Сапелкин, Д.А. Сухенко, студенты каф. КСУП
Научный руководитель В.П. Коцубинский, доцент каф. КСУП, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, metall_girl@mail.ru
Проект ГПО КСУП-1306 – «Интеллектуальные домашние системы»

«Умный дом» – это комплекс программно-аппаратных средств, обеспечивающий комфорт жизнедеятельности человека посредством автоматизации ежедневных процессов. Также целью является такое проектирование системы, при котором будут осуществляться наименьшие затраты теплоносителя и, как следствие, будет производиться экономия материальных средств.

Актуальность данной темы не вызывает сомнений, так как в связи с широким распространением электронных устройств с каждым днем возрастает количество людей, стремящихся модернизировать и сделать более комфортабельным свое жизненное пространство.

Прежде всего, «умное» управление электроэнергией и освещением дома дает возможность снизить расход электроэнергии (до 60%), увеличить в 20 и более раз срок службы ламп, сделать максимально комфортной жизнь человека. Также выбор яркости разных групп света в различных частях помещения дает новые возможности не только для дизайна, но и позволяет управлять атмосферой настроения человека.

Предметом нашего дальнейшего рассмотрения являются устройства, с помощью которых можно воплотить в реальность все вышеперечисленные возможности в домашнем освещении.

Большое количество датчиков и исполнительных механизмов, используемых в системах «Умный дом», требуют гибридных сетей для передачи данных. В некоторых случаях на начальном этапе можно обойтись примитивными заменителями некоторых систем, например осуществлять контроль электроэнергии с помощью диммеров.

Диммеры применяют для регулировки яркости осветительного оборудования, а также для его включения и выключения. Это их основные свойства, а под индивидуальные потребности человека можно подобрать устройства с множеством дополнительных функций.

Следует отметить, что современные микроконтроллерные многофункциональные диммеры имеют расширенный набор функций: управление яркостью; автоматическое отключение; имитация присутствия; плавное включение и отключение; различные режимы затемнения и мигания; дистанционное управление.

К тому же использовать диммеры можно не только в жилых помещениях, но и на лестничных клетках, садовых участках, офисах. Также можно подчеркнуть, что температурный режим устройства имеет весьма важное значение – оптимальная температура при эксплуатации составляет около 25 градусов по Цельсию. При повышении температуры выше этого порога необходимо внимательно следить за работой устройства.

Описанные выше системы имеют преимущества только в том, что они легко переносимы и монтируемы. Использовать их в замкнутых системах «Умный дом» очень сложно, поскольку эти отдельные элементы являются частью примитивной схемы и подразумевают собой разрозненные устройства, которые не имеют никакой возможности интеграции в единую систему «Умный дом».

Устройства подобного рода представлены в табл. 1.

Таблица 1

Название	Диапазон рабочего напряжения	Тип таймера	Точность хода часов	Мин. интервал установки, мин
Camelion BND-50/G5A	220–240 В, 50 Гц	Механический	±1 мин в сутки	15
ROBITON ME-01	220–240 В, 50 Гц	Механический	±10 мин в неделю	15
ROBITON ME-02	230 В, 50 Гц	Механический	±10 мин в неделю	15
Robiton el-02	220–240 В, 50 Гц	Электронный	±10 мин в неделю	10
Camelion bnd-50/sg3	230 В, 50 Гц	Электронный	±1 мин в неделю	1

Далее будет рассмотрен следующий тип устройств, посредством которых можно управлять системой, – это диммеры с возможностью управления по мобильному телефону. На мобильном телефоне устанавливается программное обеспечение, которое имеет интуитивно понятный интерфейс, с помощью которого можно включать, выключать, регулировать уровень освещения помещений. Несомненно, явное преимущество состоит в том, что не нужен дополнительный пульт для управления освещением, в случае потери пульта возникнет проблематичность с управлением системой контроля электроэнергии. Но, проведя обзор подобного рода устройств, можно сделать вывод, что основным недостатком является высокая цена на «точку монтажа» (на отдельную единицу автоматизации). Обзор данных устройств, продающихся в г. Томске, приведен в табл. 2.

Предметом нашего дальнейшего рассмотрения являются устройства, функционирующие по протоколу передачи данных Marmitek X10. Это протокол взаимодействия передачи данных и приема сигналов по силовой электросети. Значимое преимущество устройств данного типа – невысокая цена и простота монтажа.

Основным недостатком является однонаправленность, то есть в случае потери сигнала нет возможности получить никакой информации о том, что сигнал не был принят приемником. Кроме того, у данного протокола низкая скорость передачи информации и низкая помехозащищенность. Также существенный минус заключается в возможности несанкционированного доступа по электросети, так как нет возможности обеспечить защиту системы паролем. Устройства подобного типа приведены в табл. 3.

Таблица 2

Название	Диапазон рабочего напряжения	Поддерживаемые мобильные платформы	Особенности	Минусы
МК МА3301	210–240 В	Android 2.2+ Bluetooth	Возможность создания расписания и добавления задач	Не поддерживает Wi-Fi
Broadlink Smart Switch	90–245 В	IOS 6+, Android 4.0+ Wi-Fi	Возможность создания расписания и добавления задач	Большой диапазон поддерживаемого напряжения
Belkin WeMo	110–240 В	IOS 5+, Android 4.0+ Wi-Fi	Возможность создания расписания, добавление задач, поддержка IFTTT	Высокая цена
LazyBone	100–240 В	IOS 5+, Android 2.2+ Bluetooth, Wi-Fi	Возможность изменения яркости	Не может регулировать яркость LED и люминесцентных ламп

Таблица 3

Название	Цена, руб	Диапазон рабочего напряжения	Максимальная мощность	Способы управления	Плюсы / минусы
AM12	1200–1350	230 В $\pm 10\%$, 50 Гц	3600 Вт	Пульт дистанционного управления или любой контроллер X10 (MT10, CM11, Ocelot...)	Возможность создания расписания
LM12	1200–1400	230 В / 50 Гц	60–300 Вт	Пульт дистанционного управления или любой контроллер X10 (MT10, CM11, Ocelot...)	Индивидуальные команды ВКЛ, ВЫКЛ, ЯРЧЕ, ТЕМНЕЕ
Everspring AN158-2	2650	220–240 В, 50 Гц	2500 Вт	Контроллер X10 (MT10, CM11, Ocelot...)	Снабжен встроенным измерителем мощности
2000ST W	800	220–240 В, 50 Гц	300 Вт	Контроллер X10 (MT10, CM11, Ocelot...)	Цена/выдаваемая мощность

И, наконец, в качестве устройств, с помощью которых можно осуществить систему управления освещением, рассмотрим выделенные Web-серверы. Они предпочтительны тем, что позволяют подключить к такому концентратору до 250 устройств. У этих устройств разветвленная система управления, и мы можем подключить ее как к серверному компьютеру, так и имеем возможность управлять системой с помощью планшетного компьютера, а также с помощью мобильного телефона.

Можно легко заметить, что использование планшетных компьютеров для управления системой «Умный дом» – это практичное и функциональное решение, которое оптимальным образом позволяет использовать максимум возможностей купленного оборудования. Возможности современных дисплеев позволяют создавать очень красивые и функциональные интерфейсы, которые пользователь может настраивать исключительно под свои предпочтения.

Обзор данных устройств приведен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Название	Диапазон рабочего напряжения	Протоколы передачи данных	Плюсы / минусы
Vane Intelligent Converter	180–260 В	ZigBee	Высокая цена
ZigBee Smart Socket	95–240 В	RS485, ZigBee	Поддержка RS485, большое количество поддерживаемых типов ламп
Smart Socket	175–235 В	ZigBee	Низкая мощность
Jetyoung ZigBee Socket	200–240 В	ZigBee	Работает при температуре до –20
Rexense	100–265 В	ZigBee	3 розетки в одном устройстве, дисплей, отображающий информацию

В общем, для того чтобы выбрать оптимальный вариант, необходимо проводить сравнительный анализ устройств по нескольким критериям, так как у каждого человека существуют личные предпочтения относительно функциональных возможностей устройств. Отсюда можно сделать вывод, что, исходя из приоритетов человека, можно выбрать любой тип устройства.

После проведения исследования типов устройств, с помощью которых может быть реализована система «Умный дом», можно с достаточной точностью сделать вывод, что оптимальным решением для

дальнейшей работы над проектом является устройство ZigBee Smart Socket из табл. 4.

Итак, выбранное устройство удовлетворяет следующим критериям: комфорт, удобство и простота пользования, свобода в возможности регулирования светового потока, способность поддержания большого количества типов ламп.

Таким образом, понятие интеллектуального домашнего пространства» включает в себя обширный спектр оборудования, предназначенного для обеспечения комфортного времяпрепровождения, безопасности и удобства владельца, а также экономии материальных средств на коммунальных платежах. Следовательно, все устройства должны быть объединены в единую распределенную сеть, включающую в себя различные части системы из табл. 2–4.

РАЗРАБОТКА САЙТА ФАКУЛЬТЕТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

А.В. Малютин, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. fixer@yandex.ru

Цель работы – автоматизация процесса сбора, обработки и хранения информации о факультете вычислительных систем, а также организация возможности обмена этой информацией через Всемирную сеть Internet. Для достижения поставленной цели принято решение о создании сайта факультета.

Задачи проекта:

1. Выбрать платформу для разработки сайта факультета вычислительных систем.
2. Провести моделирование проекта:
 - 2.1) спроектировать диаграмму USE CASE по правам доступа к сайту;
 - 2.2) спроектировать древовидную структуру сайта.
3. Спроектировать дизайн сайта.
4. Сверстать полученный макет сайта.

В начале работы был проведен обзор аналогов сайтов деканатов различных университетов, выделены их достоинства и недостатки, в частности: удобство пользования сайта, навигация, скорость загрузки, наличие новых технологий и удобств современного пользователя.

Для реализации сайта предлагается использовать CMS. На сегодняшний день присутствует множество как коммерческих, так и бесплатных систем управления сайтами. Проведя анализ существующих CMS, принято решение использовать CMS Joomla 2.5.

Представим диаграмму разграничения прав доступа к сайту разным уровням пользователей (рис. 1).

Техническое задание для макета дизайна сайта факультета вычислительных систем были следующие:

- 1) цветовая гамма синий основной цвет и оранжевый цвет факультета;
- 2) строгий (разумный минимализм);
- 3) простой и не навязчивый;
- 4) непохожий на другие (креативный);
- 5) удобный интерфейс и расположение блоков на сайте;
- 6) минимальное количество графики;
- 7) быстрота загрузки.

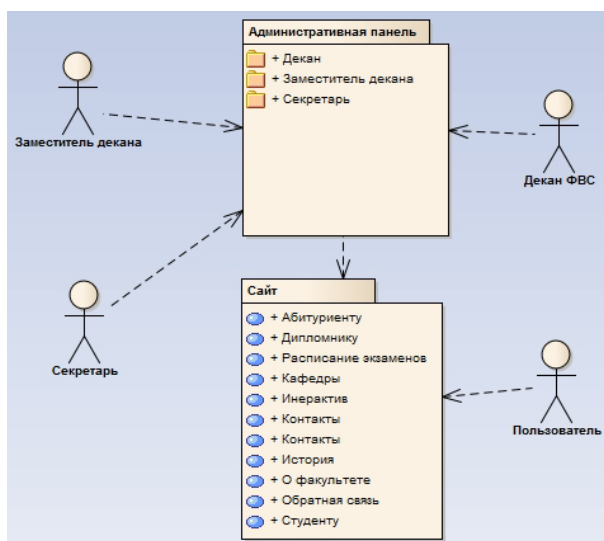


Рис. 1. Права доступа пользователей

Были предложены три варианта дизайна для сайта факультета вычислительных систем. Произведена верстка макета сайта факультета вычислительных систем. Макет сайта факультета вычислительных систем был «сверстан» на языке гипертекстовой разметки HTML 5 и CSS3.

После окончания верстки макета макет был оптимизирован по графике, сжат CSS код для скорости загрузки и проверен валидатором стандартом W3C. Верстка макета прошла валидацию без ошибок и проверена на кроссбраузерность.

В ходе данной работы изначально были поставлены следующие задачи: сделать обзор сайтов аналогов факультетов и выявить, что более востребовано, понять как лучше структурировать разделы сайта, на какой платформе сделаны эти сайты. Анализ был проведен и выявлены положительные черты для дальнейшей разработки сайта. Также была выбрана платформа CMS для сайта, наиболее гибкая, максимально функциональная и бесплатная. Также был разработан проект для сайта факультета вычислительных систем, спроектирована диаграмма Use Case. Разработан дизайн для сайта и сверстан в шаблон для CMS JOOMLA 2.5.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МОДУЛИ В САПР

А.Е. Мальков, студент 5-го курса ФВС

Руководитель Н.А. Повалкович, зав. сектором

СТП ОАО «ТомскНИПИнефть»

г. Томск, ТУСУР, talkov.alexander.e@gmail.com

Как с появлением компьютера, так и в настоящее время у людей возникает необходимость в автоматизации тех или иных процессов, действий, явлений. Особенно это необходимо в проектных организациях, в которых численность людей довольно высокая и существует множество отделов. Так, автоматизация некоторых задач позволяет не только сэкономить время, необходимое для выполнения определенных операций, но и способствует ускорению процесса выпуска проекта.

Несмотря на практически безграничные возможности, которые предоставляют современные системы автоматизированного проектирования (САПР), зачастую стандартных средств не хватает для реализации каких-либо специфических действий. Примером может послужить необходимость интеграции САПР с определенным программным обеспечением (ПО), используемым в какой-то фирме или организации.

Узкоспециализированные модули – это, как правило, небольшие программы, автоматизирующие решение нетипичной узкопрофильной задачи конкретной отрасли промышленности или человеческой деятельности [1]. Эти приложения могут быть как самостоятельными, так и базироваться на каких-либо программных пакетах тяжелого или среднего классов (так называемые подключаемые модули или библиотеки).

Существует огромное множество систем, открытых для разработчиков. Это означает, что при необходимости возможно создавать (программировать) для них собственные библиотеки, сколь угодно услож-

няя и развивая функциональные возможности. Такие пользовательские библиотеки выполняются с помощью функций API (Application Programming Interface) и являются своеобразной надстройкой над программами.

Среди большого разнообразия ПО в области САПР хочется привести в пример открытую систему AutoCAD, появившуюся на свет в декабре 1982 г. [2]. На сегодняшний день данная система обладает широким спектром возможностей, является самой дорогостоящей среди прочих своих конкурентов и в то же время самой популярной среди них. Но вместе с тем AutoCAD не был бы таким успешным продуктом, не имея API с богатым набором свойств, методов, интерфейсов, событий, который предоставляется любому разработчику и позволяет полностью управлять AutoCAD. Стандартные возможности не позволяют получить определенные отчетные ведомости, экспортировать данные в какую-либо программу, произвести некоторые расчеты с чертежами и т.д. В связи с этим и возникает необходимость написания специализированных модулей под ту или иную систему.

В зависимости от поставленных задач модули могут представлять собой как макросы – для выполнения рутинной работы, например переименование названия чертежей в указанной папке, так и полноценные надстройки над системами, существенно расширяющие функционал для выполнения поставленных задач.

Стоит отметить, что нельзя недооценивать роль макросов, небольших программных модулей. Автоматизация рутинных процессов позволяет сэкономить большое количество времени, которое может быть использовано, в свою очередь, для решения других задач, что повышает производительность не только отдельно взятого человека, но и структурных подразделений организаций в целом.

При этом важно еще и учитывать количество сотрудников, для которых необходим специализированный модуль, поскольку автоматизация некоторого решения может быть экономически неэффективна в связи с тем, что трудозатраты на разработку модуля могут превышать общее время на выполнение задачи вручную.

Специализированные модули в САПР позволяют не только сэкономить время на выполнение тех или иных операций, но и исключить риск человеческой ошибки в процессе выполнения работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерфейс программы и управление рабочей средой. Гл. I [Электронный ресурс]. URL: http://www.piter.com/upload/contents/978538800701_p.pdf (дата обращения: 13.01.2014).
2. AutoCAD [Электронный ресурс]. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> (дата обращения: 7.03.2014).

СТЕНД ЛИНЕЙНОЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Е.В. Назаров, студент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Cooper_77@mail.ru

Система телемеханики предназначена для контроля и управления технологическим оборудованием межпромысловых нефтепроводов, включающим в себя: пункты контроля и управления, узлы запорной арматуры, камеры пуска средств очистки и диагностики, а также концевые сооружения.

Система линейной телемеханики межпромысловых нефтепроводов строится по трехуровневому принципу.

К верхнему уровню системы относятся единый центр управления в составе:

- серверы ввода-вывода с поддержкой резервирования;
- диспетчерские и инженерные автоматизированные рабочие места;
- коммуникационное и офисное оборудование.

Средний уровень выполнен в шкафах напольного или настенного исполнения и включает в себя:

- программируемый логический контроллер;
- искробезопасные преобразователи;
- систему гарантированного электропитания с контролем текущего качества напряжения и защитой от перенапряжений;
- устройства защиты от коммутационных и грозовых помех.

Нижний уровень включает в себя:

- датчики давления, расхода, термпреобразователи и пр.;
- сигнализаторы загазованности, прохождения скребка, затопления ёмкости утечек и пр.;
- электроприводные задвижки, реклоузеры, насосы откачки утечек;
- подсистему охранно-пожарной сигнализации и контроля доступа;
- подсистему жизнеобеспечения блок-контейнера.

Система выполняет следующие функции:

- сбор информации с подконтрольных объектов о состоянии технологических параметров, в том числе данных для работы системы обнаружения утечек;
- управляющее воздействие на подконтрольные объекты (управление запорной арматурой, задание уставок телерегулирования);
- контроль прохождения средств очистки и диагностики;
- обеспечение охранной сигнализации объектов (вскрытие колодцев, ПКУ, шкафа);
- обеспечение пожарной защиты блок-контейнера;

- передача информации на вышестоящий диспетчерский пункт с помощью событийного протокола;
- визуализация технологического процесса транспорта продукта;
- выдача информативных и тревожных сообщений в случае нарушения штатного режима работы трубопровода;
- ведение истории изменения технологических параметров;
- диагностирование оборудования;
- формирование различных сводок и отчетов.

Структурная схема разработанного на данный момент стенда показана на рис. 1, а схема щита показана на рис. 2.

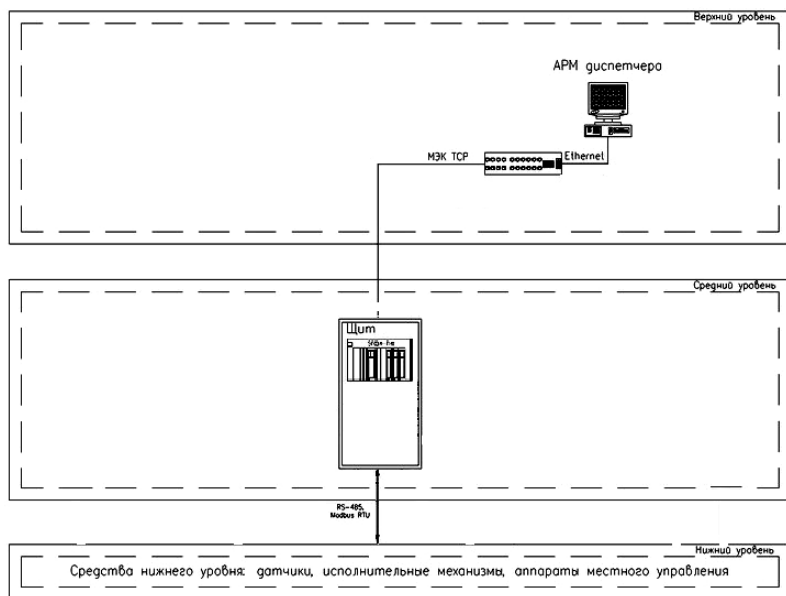


Рис. 1. Структурная схема

Стенд линейной телемеханики представляет собой совокупность модулей, преобразователей, объектов основного и резервного электропитания, устройств защиты и АРМа оператора.

В рамках разрабатываемого проекта выбран пакет SCADA Infinity для проектирования верхнего уровня АСУТП.

SCADA Infinity – SCADA-пакет для разработки, настройки и эксплуатации систем управления технологическими процессами. Системы на базе SCADA Infinity обеспечивают эффективность и безопасность производства, хранение и обработку исторических данных, анализ и

контроль технологических процессов. Гибкая конфигурация SCADA Infinity позволяет оптимально с точки зрения функциональных возможностей соответствовать технологическим особенностям объекта автоматизации.

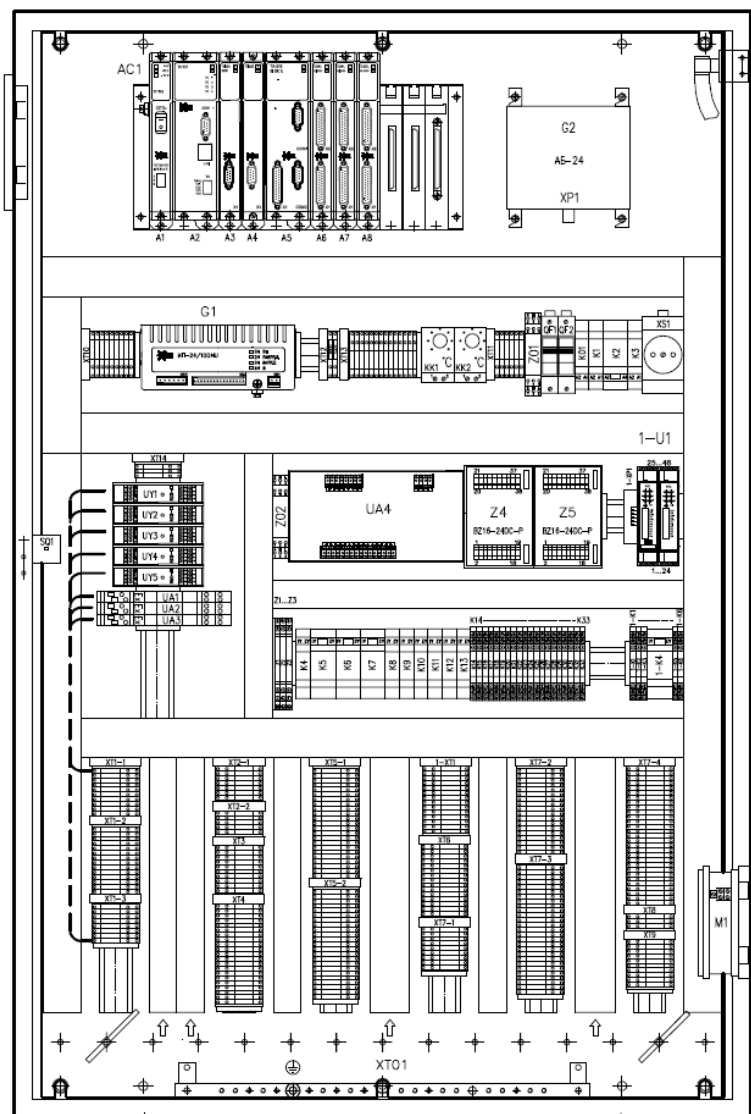


Рис. 2. Схема щита линейной телемеханики

В результате проделанной работы удалось добиться надежного функционирования. Стенд позволяет успешно контролировать линейные задвижки, систему энергоснабжения, систему охраны ПКУ, систему климата в щите и прочие параметры объектов инфраструктуры.

В будущем планируется заменить искробезопасные разделительные преобразователи на более новые и добавить модули в контроллер ЭЛСИ-ТМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеренко П.Г., Пачуев К.Е., Бухарин И.Н. Построение отказоустойчивых систем автоматизации технологических объектов // Автоматизация в промышленности. 2007. Октябрь.
2. Контроллер, программируемый ЭЛСИ ТМ. Программное обеспечение: Руководство пользователя. ЗАО «ЭлеСи». 174 с.
3. SCADA Infinity. Общее описание и установка. Инструкция.

ИНТЕРАКТИВНАЯ ВИЗИТНАЯ КАРТА

А.А. Падалко, А.А. Кондрашов, К.П. Гладкая,

Е. Кудайберген, студенты

Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, and1994pad@yandex.ru

Проект ГПО КСУП-1301 – «Интерактивная визитная карта»

В современном обществе широкое применение получили интерактивные карты. Интерактивная карта – это карта, которая работает в режиме взаимодействия человека с компьютером. Такая карта представляет собой визуальную информационную систему. Благодаря интерактивной карте пользователю будут доступны следующие действия:

- перемещение по карте;
- фильтр информации, которая отображается в нужный момент времени;
- поиск информации по карте с помощью формы поиска;
- получение более подробной информации по интересующему объекту.

Сфера применения интерактивных карт быстро растет. Эти карты уже доступны в таких сферах, как:

- недвижимость (инструмент для отображения объектов недвижимости на карте местности);
- медиабанковские агентства (инструмент для отображения адресной программы агентства);
- предприятия с широкой сетью филиалов (инструмент для отображения объектов на карте страны или региона);

- обозначение границ зоны покрытия;
- расчет длины маршрута;
- прочее [1].

В результате изучения полученной информации, посвященной интерактивным картам, у участников проектной группы возникла идея создания программного приложения «Интерактивная визитная карта». Главной задачей проекта является создание интерактивной визитной карты, позволяющей абитуриентам получать информацию о кафедре КСУП.

Основной аудиторией данного проекта являются абитуриенты, школьники старших классов. Интерактивная визитная карта необходима для простого и удобного знакомства с кафедрой КСУП. Она представляет информацию о направлениях подготовки кафедры, об организации учебного процесса на кафедре, об областях применения полученных знаний, о студенческой деятельности в учебное и внеучебное время.

В начале работы участниками проекта были исследованы существующие программные продукты, позволяющие создавать интерактивные карты. В настоящее время представлено огромное количество технологий и серверов, предоставляющих пользователю возможность создать карту «с нуля», такие как Mapserver, Openlayers, OpenStreetMap, GeoServer [2].

Работа над проектом будет проходить в четыре этапа:

1. Анализ проблемы и разработка концепции программного продукта. Разработка web-приложения.
2. Разработка мобильного приложения.
3. Разработка приложения «Дополненная реальность».
4. Тестирование и отладка системы, оформление документации.

Проект является актуальным, т. к. данная разработка не применялась на кафедрах университета. Она позволит абитуриентам получать дополнительную информацию современным и удобным для них способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сферы применения интерактивных карт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://solus.ru/interaktivnay-karta.html>, свободный (дата обращения: 27.02.2014).
2. Создание интерактивных карт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.websoldier.ru/zanimatel'naya-kartografiya-sozdat-interaktivnuyu-kartu-prosto.html>, свободный (дата обращения: 27.02.2014).

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Е.М. Плеханова, студентка каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, ElenaPlehanovaBDA@gmail.com

Объектом исследования является процесс автоматизированной генерации билетов, предназначенный для формирования текста контрольных работ, тестов, а также билетов для сдачи семестрового и государственного экзамена.

В настоящий момент времени на кафедре КСУП существует автоматизированная система генерации билетов для контроля знаний. Данная система предназначена для упрощения процесса подготовки экзаменационных билетов и контрольных работ, необходимых для контроля успеваемости студентов, обучающихся в высших учебных заведениях. Разработанная система используется для того, чтобы увеличить эффективность работы сотрудников кафедры, ускорить процесс составления заданий, необходимых для контроля успеваемости учащихся, и снизить риск совершения ошибок.

Используя автоматизированную систему генерации билетов для контроля знаний студентов кафедры КСУП, пользователю необходимо указывать файл, содержащий входные вопросы. Файл входных вопросов обязательно должен содержать в себе теги, которые указывают на начало и конец тем, частей и вопросов (рис. 1). На данный момент данный файл формируется преподавателем вручную, что создает ряд трудностей.

Пользователь может случайно удалить теги, что нарушит работоспособность программы. Для устранения подобных ошибок для существующего комплекса необходимо разработать мастер, позволяющий автоматизированно формировать файл входных вопросов.

Для реализации данного модуля необходимо решить следующие задачи:

- разработка алгоритма генерации файла входных вопросов;
- разработка пользовательского интерфейса;
- реализация программы.

Основные требования к программному модулю:

- формирование выходных документов строго в соответствии с форматом файла, используемым в существующей системе (формат .rtf, наличие управляющих тегов);
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс.

Система должна быть проста в использовании. Основным требованием к пользователю являются навыки работы с пакетом Microsoft Office.

Ф.И.О. преподавателя: Хабибулина Надежда Юрьевна

Дисциплина: Компьютерная графика

< Часть начало > <Теория>

< Тема начало > < Теоретическая часть >

< 1 Задача начало >

< Трудность > < 0.5 >

Классификация современных графических систем.

< Задача конец >

< 2 Задача начало >

< Трудность > < 0.2 >

Области применения компьютерной графики.

< Задача конец >

< 3 Задача начало >

< Трудность > < 0.5 >

Генерация отрезка методами ЦДА (обычный, несимметричный). Привести пример.

< Задача конец >

< 4 Задача начало >

< Трудность > < 0.5 >

Генерация отрезка: алгоритм Брезенхема. Привести пример.

< Задача конец >

< Тема конец > < Теоретическая часть >

< Часть конец > <Теория>

Рис. 1. Пример входного файла вопросов

Обзор аналогов. Был проведен обзор аналогов, рассмотрены наиболее популярные системы, содержащие механизм генерации билетов, on-line сервисы по составлению билетов, программы и инструменты по составлению тестов и экзаменационных вопросов (таблица).

Ни одна из рассмотренных систем не удовлетворяет необходимым требованиям, поэтому принято решение разрабатывать собственный программный продукт.

Алгоритм сохранения файла вопросов

Создание файла вопросов осуществляется с помощью алгоритма сохранения проекта. Данный алгоритм представлен на рис. 2.

Разработанный алгоритм позволяет преподавателю формировать файл вопросов, который используется для создания экзаменационных билетов с помощью «Автоматизированной системы генерации билетов для контроля знаний».

Описание и сравнение аналогов разрабатываемой системы

Название системы (on-line сервиса)	Основные функции	Достоинства	Недостатки
Компьютерная программа формирования экзаменационных билетов (Херсонский национальный технический университет) [1]	Создание комплекта экзаменационных билетов с заданным количеством билетов и вопросов в билете, сохранение созданного комплекта билетов в базе данных автоматизированного экзаменационного комплекса, редактирование созданных билетов	Создание и редактирование билетов с необходимым количеством вопросов в билете. Возможно приращение рисунков к билету	Требуется установка ПО для базы данных
On-line-сервис автоматической генерации экзаменационных билетов [2]	Создание экзаменационных билетов	Бесплатное пользование	Необходим доступ к интернету, количество вопросов в билете ограничено: 2 или 3
Создание экзаменационных билетов в программе MS Office [3]	Создание экзаменационных билетов	Не требуется установка дополнительного ПО, проста в использовании, возможна вставка рисунков и формул в текст вопроса	Нет возможности разделять информацию на части (теоретическую и практическую), нельзя создать больше 40 билетов, не более трех вопросов в билете, сложность билета не задается

Результатом работы программы будет являться файл вопросов, документ формата .rtf, в котором будут содержаться необходимые теги (см. рис. 1). В результате разработки был получен пользовательский интерфейс, представленный на рис. 3 и 4.

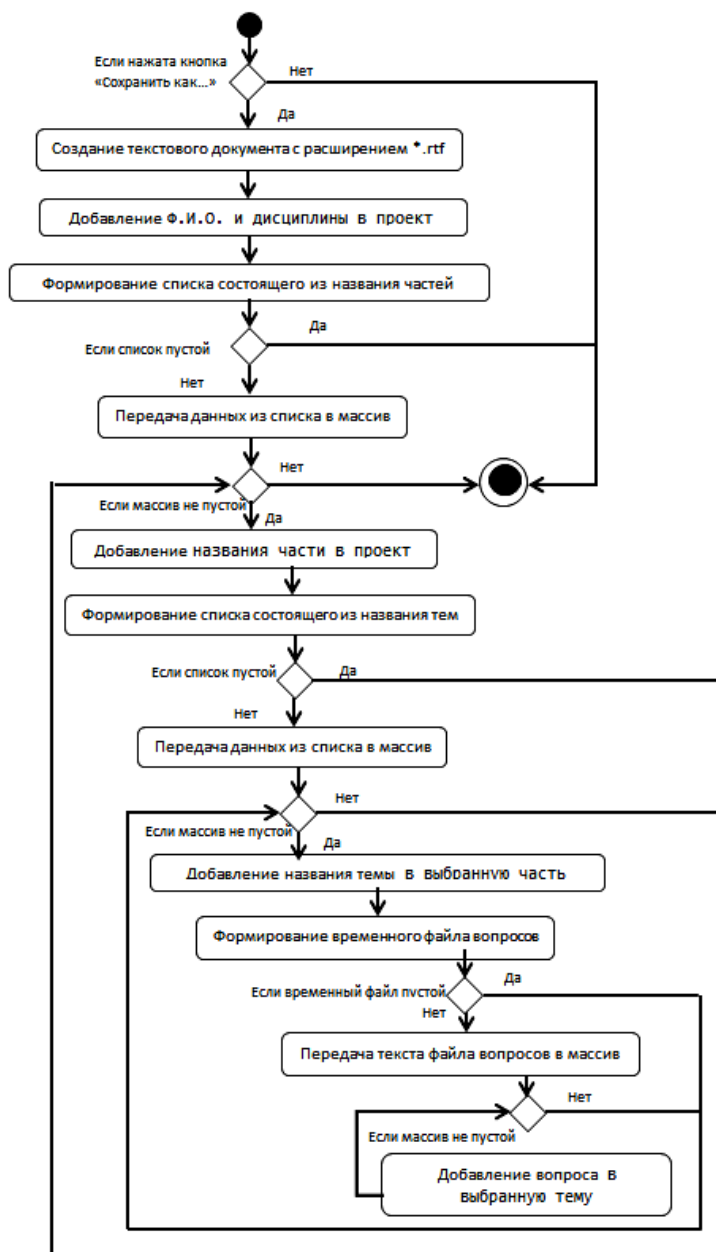


Рис. 2. Алгоритм сохранения файла вопросов

Создание файла вопросов

Файл Справка

Общие сведения

Фамилия: Хабибулина Имя: Надежда Отчество: Юрьевна

Дисциплина: КГ

Формирование частей

Номер части	Название части
☐ 1	Теория
☐ 2	Практика

Удалить выбранное Удалить все Добавить часть Количество частей: 2

Далее Отмена

Рис. 3. Добавление общих сведений и формирование частей файла вопросов

Создание файла вопросов

Файл Справка

Формирование тем

Название части: 1. Теория

Номер темы	Название темы
☐ 1	Тема 1
☐ 2	Тема 2
☐ 3	Тема 3

Удалить выбранное Удалить все Добавить тему Количество тем: 3

Назад Далее Отмена

Рис. 4. Формирование тем файла вопросов

На данном этапе разработки реализована следующая функциональная часть программного комплекса автоматизированной генерации билетов:

- редактирование существующего проекта файла вопросов;
- сохранение проекта файла вопросов с расширением .rtf;
- загрузка проекта файла вопросов, заполнение всех полей сохранёнными ранее данными;
- ввод Ф. И. О. преподавателя и дисциплины;
- создание различного количества частей в файле вопросов;
- добавление и удаление частей в файле вопросов;
- создание различного количества тем в каждой части, причем для разных частей можно создавать различное количество тем;
- добавление и удаление тем в файле вопросов.

Заключение. В ходе выполнения работы была определена актуальность разработки программного комплекса, выявлены требования к программе и сформулированы основные функции системы, разработаны основные алгоритмы и интерфейс пользователя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бийский технологический институт (БТИ) // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bti.secna.ru/teacher/umk/#> (дата обращения: 21.02.2014).
2. Сайт проектирование в САПР// Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://cadregion.ru/produkty/kompyuternaya-programma-formirovaniya-ekzamenacionnykh-biletov.html> (дата обращения: 21.02.2014);
3. Создание экзаменационных билетов в MS Word// Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: http://instrument-p.narod.ru/_attest/bilet/bil_w_op.htm (дата обращения: 21.02.2014).

РАЗРАБОТКА SAAS-СЕРВИСА АВТОМАТИЗАЦИИ И СБОРА СТАТИСТИКИ ФРАНШИЗНЫХ СЕТЕЙ

И.В. Шатова, студентка каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, ivshatova@gmail.com

Научный руководитель А.А. Самуилов, аспирант каф. КСУП

SaaS (англ. software as a service – программное обеспечение как услуга) – бизнес-модель продажи и использования программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчику доступ к программному обеспечению через Интернет. Основное преимущество модели SaaS для потребителя услуги состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нём программного обеспечения.

В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (то есть за его исполь-

зование через веб-интерфейс). Основными пользователями SaaS являются компании малого и среднего бизнеса, индивидуальные предприниматели, не готовые приобретать дорогостоящее, энергоёмкое оборудование и тратить значительные суммы и время на его внедрение, настройку и обслуживание. Также выгодность услуги SaaS оценят компании, имеющие разветвленную сеть филиалов, что значительно усложняет и увеличивает стоимость коммуникаций как внутри офиса, между коллегами, так и в общении с клиентами.

С точки зрения разработчика модель SaaS позволяет эффективно бороться с нелегальным использованием программного обеспечения, поскольку ПО не попадает к конечным заказчикам. Кроме того, концепция SaaS часто позволяет уменьшить затраты на развёртывание и внедрение систем технической и консультационной поддержки продукта, хотя и не исключает их полностью.

Разрабатываемый мною совместно с командой разработчиков SaaS-сервис автоматизации и сбора статистики продаж франшизной сети позволит компании, имеющей множество партнеров в различных городах, всегда иметь актуальную информацию о количестве товара, ценах и сумме продаж на различных торговых точках, своевременно получать заказы товара, необходимого торговым точкам, предоставлять партнерам актуальную информацию о ценах на товар, анализировать данные о продажах. Также сервис предоставляет удобный способ поиска, группировки и сортировки информации, наглядное отображение статистики, что позволяет франшизной сети наиболее быстро и удобно взаимодействовать.

В сфере автоматизации продаж существует немало программ, однако большинство из них требуют установки и потому привязаны к операционной системе компьютера. Веб-сервис решает проблемы кроссплатформенности, и им можно пользоваться не только на настольных компьютерах, но и на современных планшетах и смартфонах.

Для разработки был выбран фреймворк ASP .NET MVC 4 с использованием языка C#. Такой выбор был сделан из-за удобства использования шаблона архитектуры MVC.

MVC (Model – View – Controller) разделяет приложение на три основных компонента: модель, представление и контроллер:

- Модели. Объекты моделей являются частями приложения, реализующими логику для домена данных приложения. Объекты моделей часто получают и сохраняют состояние модели в базе данных.

- Представления. Представления служат для отображения пользовательского интерфейса приложения. Пользовательский интерфейс обычно создается на основе данных модели.

– Контроллеры. Контроллеры осуществляют взаимодействие с пользователем, работу с моделью, а также выбор представления, отображающего пользовательский интерфейс. В приложении MVC представления только отображают данные, а контроллер обрабатывает вводимые данные и отвечает на действия пользователя.

Такое разделение облегчает управление сложными структурами и хорошо подходит для веб-приложений, поддерживаемых крупными коллективами разработчиков, а также веб-разработчиков, которым необходим высокий уровень контроля над поведением приложения.

Для разработки интерфейса был выбран фреймворк Kendo UI – клиентский фреймворк и набор из более чем 10 виджетов (грид, графики/диаграммы, выпадающий список и т.д.), в основе которого лежит jQuery. В данном фреймворке максимально используются такие технологии, как HTML5 и CSS3 (при этом обеспечивается поддержка достаточно старых браузеров). Поддерживается привязка данных, шаблоны, анимация, drag-and-drop и многое другое.

Сервис имеет 2 вида работы: через веб-сайт и мобильное приложение. Веб-сайт предназначен для партнеров, работающих под франшизой основной компании. С помощью сервиса партнеры могут зарегистрировать свою торговую точку, пригласить в систему продавцов, прикрепить продавцов к торговым точкам, импортировать товар на склад торговой точки, заказать товар с центрального склада, назначить цену товару, переместить товар со склада на склад.

После регистрации продавцов в системе они будут иметь доступ к мобильному приложению, но веб-сайт для них не доступен из-за ограничения прав доступа. С помощью мобильного приложения продавец может только продавать товар, имеющийся на торговой точке. Продавцу доступна информация о количестве товара и цене на него. В приложении можно назначить скидку на товар в рублях или процентах. Мобильное приложение не требует постоянного интернет-соединения, продавцу достаточно обновить базу товаров в начале рабочего дня и отправить отчет о проданных товарах в конце рабочего дня.

Отправленная из мобильного приложения информация отобразится в разделе статистики на веб-сайте, где можно просмотреть количество проданного товара и сумму выручки на всех торговых точках партнера. Количество товара на складе уменьшится в соответствии с проданными товарами.

Работа с SaaS-сервисом позволит ускорить работу внутри всей франшизной сети и не потребует технического специалиста в компании, занимающейся торговлей, так как работоспособность сервера поддерживается полностью компанией-поставщиком сервиса.

В настоящее время сервис активно используется торговой компанией, имеющей франшизную сеть по всей России, однако не все функции сервиса разработаны. В дальнейшем будет увеличиваться функциональность сервиса и дополняться интерфейс.

СОЗДАНИЕ CRM-СИСТЕМЫ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2» ДЛЯ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ ЦВЕТОВ

Е.А. Шелковникова, студентка каф. КСУП

*Научный руководитель С.А. Коношенко, руководитель направления 1С
ООО «Аналитика бизнеса»*

г. Томск, ТУСУР, e.a.shelkovnikova@gmail.com

Система «1С:Предприятие 8.2» включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц. Сама платформа не является программным продуктом для использования конечными пользователями, которые обычно работают с одним из многих прикладных решений – конфигураций, разработанных на данной платформе. Такой подход позволяет автоматизировать различные виды деятельности, используя единую технологическую платформу.

Цель работы – разработка CRM-системы на базе платформы «1С:Предприятие 8.2». В процессе работы проводилось изучение теоретических основ CRM-систем и разработан проект внедрения CRM-системы для данной организации [2]. Объектом исследования является процесс автоматизации и организации учета взаимоотношений с клиентами на предприятии. Предметом исследования является система учета взаимоотношений, позволяющая обеспечить комфортное взаимодействие менеджеров и клиентов.

В ходе выполнения данной работы была разработана CRM-система, позволяющая повысить эффективность взаимодействия фирмы с клиентами и упростить документооборот фирмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор системы «1С:Предприятие 8.2» [Электронный ресурс]. URL: <http://v8.1c.ru/overview/>
2. Кудинов А. CRM: практика эффективного бизнеса / А. Кудинов, Е. Голышева, О. Васильева и др. М.: Изд-во ООО «1С-Публишинг», 2012.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭЛЕКТРОННОЕ РАСПИСАНИЕ ТУСУРА» ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ WINDOWS PHONE

С.О. Сидлецкий, В.В. Манаков, студенты каф. КСУП

*Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преподаватель каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, sedoykazax88@gmail.com*

Проект ГПО КСУП-1402 – «Разработка приложений для Windows Phone»

Платформа Windows Phone – приоритетная область разработки мобильных приложений. Появившись относительно недавно, эта платформа не богата приложениями. Между тем приложения – неотъемлемая часть любой мобильной платформы.

Цель данного проекта ГПО – создать приложение «Электронное расписание ТУСУРа» для платформы Windows Phone, чтобы обеспечить удобство доступа к расписанию для студентов и преподавателей, обладателей устройств на данной платформе.

Создание такого приложения позволит решить задачи по обеспечению удобства доступа к расписанию своей группы, оповещению о начале занятий и изменениях в расписании как для преподавателей, так и для студентов.

Для функционирования данного приложения необходим лишь смартфон на платформе Windows Phone 8. Подойдет любая модель смартфона, так как данное приложение легковесно и не требует много аппаратных ресурсов. Единственное необходимое требование – это наличие интернет-соединения на смартфоне пользователя.

Разработка приложения будет осуществляться на платформе Microsoft Visual Studio 2013 Ultimate. Код приложения будет разрабатываться на языке C# платформы .NET 4.0

Тестирование приложения будет осуществляться с помощью платформы Nunit-V, которая является встроенным компонентом операционной системы Windows 8 и старших ее модификаций.

Наполнение приложения информацией (расписание занятий групп, изменения в расписании, расписание преподавателей) может происходить посредством нескольких путей:

- парсинг страниц сайта timetable.tusur.ru;
- использование некоторого API.

Дизайн разрабатываемого приложения должен быть удобен, цвета ненавязчивы и спокойных тонов.

Данное приложение предоставит следующие возможности:

- просмотр расписания для конкретной группы;
- оповещение о начале занятий;
- оповещение об изменениях в расписании;

- добавление примечания (для преподавателей);
- добавление индивидуальных занятий, если студент занимается где-то дополнительно;

- просмотр загрузки аудиторий;
- просмотр графиков учебного процесса.

Данное приложение может стать полезным для студентов различных курсов, преподавателей вуза, работников деканата.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОЙ СУСПЕНЗИИ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ

Т.В. Столяренко, студентка каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, tvstolyarenko@gmail.com

Представлено описание проектируемой АСУ производством псевдоожигенной суспензии карбоната кальция на заводе компании Омиа.

Актуальность проблемы. Филиал группы «Илим» в г. Коряжме выпускает различные виды бумаги, в том числе мелованную бумагу, для производства которой используется карбонат кальция. Ведущим мировым производителем промышленных минералов, главным образом, наполнителей и пигментов на основе природного карбоната кальция (Ground Calcium Carbonate), является компания Омиа, с которой и решено было сотрудничать группой «Илим». Для уменьшения затрат на транспортировку продукта компания Омиа построила завод по производству псевдоожигенной суспензии карбоната кальция на территории вблизи бумажной фабрики филиала группы «Илим» в г. Коряжме. Для обеспечения заданных характеристик качества продукта необходимы непрерывные технологические линии, работающие в автоматическом режиме. Проектирование АСУТП переработки GCC и производства псевдоожигенной суспензии карбоната кальция выполняет ООО «Научно-производственное объединение «Санкт-Петербургская электротехническая компания», на котором проходит преддипломная практика.

Задачи проектирования

- определение типов механизмов и датчиков и места их установки;
- определение уровня сбора и обработки данных;
- выбор контроллеров;
- проектирование сетевых схем;
- разработка электрических схем.

Описание технологического процесса производства псевдоожигенной суспензии карбоната кальция. В отгрузочный бункер поступает сырье, которое по системе конвейеров доставляется в роторную дробилку (CRUSHER), где происходит первичное «грубое» дробление. Далее по винтовому конвейеру через фильтр сырье пере-сыпается на ковшовый элеватор, который доставляет сырье в бункер (HOPPER), служащий буферной емкостью. С бункера сырье по конвейеру, оборудованному системой измерения веса, поступает в систему 2 – измельчения и псевдоожигения, в которой находятся три мельницы (GRINDER). Далее в системе 3 с помощью центрифуги (CENTRIFUGE) удаляется излишняя жидкость и получается необходимая суспензия, которая помещается в резервуары для хранения (STORAGE TANK). Система 4 обеспечивает водоснабжение систем 2 и 3 для производства суспензии и промывания помп и снабжение вспомогательными веществами – дисперсантами для производства суспензии (рис. 1).

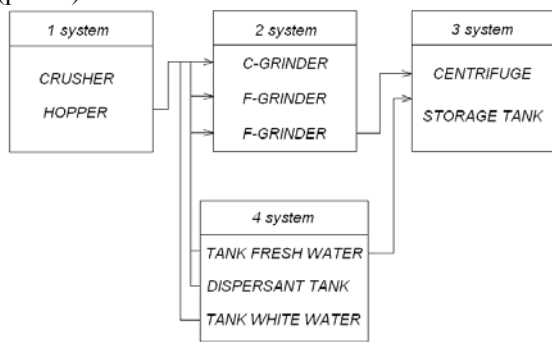


Рис. 1. Технологическая линия

Среда разработки. Выбор различных САПР для разработки проектной документации велик, но EPLAN действительно гораздо лучше своих конкурентов. Все модули Eplan Electric полностью официально русифицированы, на 100% адаптированы для российского рынка и имеют полную поддержку стандартов ГОСТ, СПДС в части символов, форм и рамок для выпускаемой проектной документации.

База данных структурирована и имеет множество полей для занесения требуемых свойств изделий. В базу данных можно заносить информацию о стоимости изделия, производителе и поставщике продукции, прикладывать внешние документы, описания, графические файлы, макросы и т.п. Наполнение базы данных может происходить различными путями. Можно заполнять ее вручную, создавая новые элементы, копировать их внутри базы, менять свойства.

Можно использовать функции импорта из файлов форматов CSV, XML, TXT.

Все программные продукты платформы EPLAN поддерживают многопользовательский режим работы, когда большое количество пользователей разрабатывают один и тот же большой проект, но разные его разделы.

Программа может автоматически создавать 29 типов документации.

Процесс создания принципиальных схем в программе происходит полуавтоматически. Если выводы устройства располагаются друг напротив друга, то появляются линии автосоединений. И это не просто линии графики, им можно назначить конкретное изделие из базы данных (например, провод или кабель), определить технические характеристики (сечение, цвет и т.п.), определить тип потенциала.

Программа EPLAN Electric P8 позволяет осуществлять операции импорта-экспорта с различными программными продуктами.

Проектирование системы. АСУТП имеет распределённую трёхуровневую структуру построения. Уровень КИП состоит из датчиков и исполнительных механизмов; уровень ПЛК включает в себя резервируемый программируемый логический контроллер (ПЛК) со станциями распределённого ввода-вывода; уровень АРМ включает устройства оперативного мониторинга и управления.

Компания Омиа для управления технологическими процессами на своих заводах использует контроллеры фирмы Schneider Electric.

В данной системе при учете используемых КИП решено использовать 2 контроллера Schneider Electric Modicon M340 BMXP342020. Первый будет обрабатывать данные системы 1 (Primary crushing), второй – остальных систем.

Для принятия информации от датчиков и передачи сигналов исполнительным механизмам используем станции распределённого ввода-вывода Schneider STB NIP 2311.

Обмен информацией с устройствами по протоколу Profibus DP производится через шлюз Schneider TCSEGA23F14F и RS485-повторитель Simatic DP (Siemens 6ES7972-0AA02-0XA0). Обмен информацией с устройствами по протоколу Profibus PA производится через концентратор Pepperl&Fuchs KT-MB-GTB-2PS DP/PA Coupler и распределительные коробки Pepperl&Fuchs F2-JB-8-CG.

После проектирования однолинейных схем спроектированы многолинейные схемы подключения каждого из КИП, после чего произведена корректировка однолинейных схем и выбор кабелей для подключения и составлен кабельный журнал.

Выводы. На данный момент проектирование продолжается. Перечень следующих работ: проектирование однолинейной схемы аварийного останова, оформление проекта, выезд на объект, пуско-

наладочные работы, актуализация проекта, подготовка документации к выдаче заказчику.

Внедрение АСУТП позволит производить:

- автоматизированный сбор аналоговой и дискретной информации от датчиков технологических параметров и параметров состояния исполнительных механизмов;
- первичную обработку технологической информации;
- автоматический контроль состояния технологического процесса, предупредительную и предаварийную сигнализацию при выходе технологических параметров за установленные границы;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- автоматизированную передачу данных в общезаводскую сеть.

МНОГОЯЗЫЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМОДОВЫХ ПОЛОСКОВЫХ СТРУКТУР МЕТОДОМ КОМФОРТНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

С.М. Стручков, аспирант каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, struchkov.sm@gmail.com

В эпоху стремительного развития информационных технологий также развиваются инструменты и средства для разработки прогрессивных изобретений. Одними из таких средств являются многомодовые полосковые структуры (МПС), область применения которых весьма обширна. Однако возникают проблемы при проектировании СВЧ-устройств, разрабатываемых на основе МПС, ввиду их сложной геометрии. Одним из решений данной проблемы является метод комфортных отображений (МКО) в сочетании с методом частичных емкостей (МЧЕ), который основан на методе численных конформных преобразований Кристоффеля–Шварца.

Данную методику можно разделить на три этапа:

1. **Этап декомпозиции** исходной области поперечного сечения МПС на расчетные многоугольные подобласти, ограниченные электрическими и магнитными стенками, которые представляют собой элементарные ячейки, анализируемые по отдельности.

2. **Определение емкостей** выделенных элементарных (двух- и многоэлектродных) ячеек методом комфортных отображений.

3. **Рекомпозиция**, иными словами, агрегирование или соединение элементарных ячеек в целое – единую исходную МПС и отыскание итоговых соотношений для элементов матриц погонных емкостей исходной МПС [1].

Описанная методика была реализована Ллойдом Н. Трефесеном в программном комплексе **SCPACK** на языке Fortran 77.

SCPACK состоит из 19 подпрограмм, 4 из которых можно контролировать напрямую. К ним относятся:

1. **QINIT** – вычисляются квадратуры узлов и весов Гаусса–Якоби.
2. **SCSOLV** – решается задача отображения для заданного многоугольника.
3. **WSC** – вычисляется прямое отображение $W(Z)$.
4. **ZSC** – вычисляется обратное отображение $Z(W)$ [2].

Для расширения возможностей данного пакета было решено разработать программный и графический интерфейс на языке C#, что позволит упростить задачу проектирования МПС, а также внедрить графический ввод и вывод информации для последующего моделирования.

На данном этапе разработано консольное приложение, позволяющее повторить результаты, полученные при тестировании программного комплекса **SCPACK** на языке Fortran 95, что позволяет закрепить полученную ранее методику взаимодействия между двумя языками C# и Fortran посредством использования технологии DLL-библиотек.

В качестве примера вычислений выбран многоугольник с вершиной в бесконечности. На рис. 1 отображены результаты прямого и обратного отображений, которые затем сравниваются с точными значениями.

```

the sum-of-squares error at step 1 is 0.4628E+00
the sum-of-squares error at step 2 is 0.4628E+00
the sum-of-squares error at step 3 is 0.4628E+00
the sum-of-squares error at step 4 is 0.4628E+00
the sum-of-squares error at step 5 is 0.3426E+00
the sum-of-squares error at step 6 is 0.2393E-01
the sum-of-squares error at step 7 is 0.1367E+00
the sum-of-squares error at step 8 is 0.1084E-02
the sum-of-squares error at step 9 is 0.1240E-04
the sum-of-squares error at step 10 is 0.2607E-05
the sum-of-squares error at step 11 is 0.1611E-06
the sum-of-squares error at step 12 is 0.1487E-09
the sum-of-squares error at step 13 is 0.3574E-12

parameters defining map:      <n = 4>      <nptsq = 5>

k      w(k)      th(k)/pi      betan(k)      z(k)
--      -      -      -      -
1      < 0.000, 1.000>      0.500000052      1.000000      <-0.000000165, 1.000000000>
2      < 0.000, 0.000>      1.000000050      -0.500000      <-1.000000000,-0.00000158>
3      infinity      1.500000006      -2.000000      < 0.000000019,-1.000000000>
4      < 0.000, 0.000>      2.000000000      -0.500000      < 1.000000000, 0.000000000>

wc = < 0.00000000E+00, 0.14142136E+01>
c = <-0.14142122E+01, 0.23030772E-06>

errest: 0.4126E-06

z,w,wex,err: <-0.300, 0.210> < 0.196, 1.095> < 0.196, 1.095> 0.5222D-06
z,w,wex,err: < 0.000, 0.270> < 0.000, 1.153> < 0.000, 1.153> 0.2771D-06
z,w,wex,err: < 0.300, 0.330> <-0.133, 1.048> <-0.133, 1.048> 0.3123D-06
z,w,wex,err: < 0.600, 0.390> <-0.126, 0.887> <-0.126, 0.887> 0.3295D-06

w,z,zex,err: <-1.000, 1.414> < 0.383,-0.295> < 0.383,-0.295> 0.1897D-06
w,z,zex,err: < 0.000, 1.732> < 0.000,-0.172> < 0.000,-0.172> 0.1274D-06
w,z,zex,err: < 1.000, 2.000> <-0.245,-0.383> <-0.245,-0.383> 0.3248D-06
w,z,zex,err: < 2.000, 2.236> <-0.298,-0.560> <-0.298,-0.560> 0.3844D-06
w,z,zex,err: < 3.000, 2.449> <-0.296,-0.679> <-0.296,-0.679> 0.3124D-06
w,z,zex,err: < 4.000, 2.646> <-0.276,-0.757> <-0.276,-0.757> 0.8077D-07

```

Рис. 1. Пример расчета многоугольника с вершиной в бесконечности

Следующим этапом планируется разработка графического ввода и вывода данных для создания самостоятельного программного продукта и параллельная разработка приложения в виде библиотеки к уже имеющимся САПР для проектирования СВЧ-устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев А.Н. Комбинированный метод частичных емкостей и конформных отображений для анализа много модовых полосковых структур / Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 138 с.

2. Lloyd N. Trefethen. Description of a collection of programs for computing the Schwarz-Christoffel conformal map between a disk and a polygon: Courant Institute of Mathematical Sciences. New York University, 1983. 19 p.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА И АНАЛИЗА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ

***М.А. Токарский, студент каф. КСУП, Д.И. Хабибулин, аспирант
г. Томск, TUCYP, viperenok@sibmail.com***

Одной из трудоемких задач, ежегодно решаемых на кафедре, являются расчет и анализ учебной нагрузки преподавателей. Для автоматизированного решения данной задачи можно использовать возможности электронных таблиц, например LibreOffice, OpenOffice. В представляемой работе использован MS Excel в связи с распространенностью офисного пакета, наличия в нем интегрированного языка программирования Visual Basic for Application (VBA) и достаточного количества литературы по данным программным продуктам.

На данном этапе разработки автоматизированная система выполняет следующие функции:

- автоматическая замена номера академической группы на следующий учебный год;
- пересчет учебной нагрузки преподавателя, создание отдельных листов с фамилией преподавателей и его учебной нагрузкой (семестровой и годовой);
- сохранение созданных ранее листов учебной нагрузки преподавателей в отдельные документы (книги);
- создание индивидуального плана преподавателя с заполненной нагрузкой преподавателей;
- расчет нагрузки обеспечивающих кафедр.

Механизм взаимодействия пользователя с системой представлен на UseCase-диаграмме (рис. 1).

Пользователь (User) – сотрудник кафедры, использующий программное средство для выполнения работы.

План нагрузки – лист документа «Нагрузка преподавателям», который содержит информацию о дисциплинах, группах, преподавателях, часах, расположенную в хаотичном порядке.

Замена групп – макрос на листе «План нагрузки» – выполняет замену номера групп, используется при пересчете учебной нагрузки на следующий год.

Преподаватели – лист документа «Нагрузка преподавателям», который отображает список преподавателей, их общую учебную нагрузку на весенний и осенний семестры, сумму общих часов, а также таблицу нагрузки обеспечивающих кафедр по весеннему и осеннему семестрам.

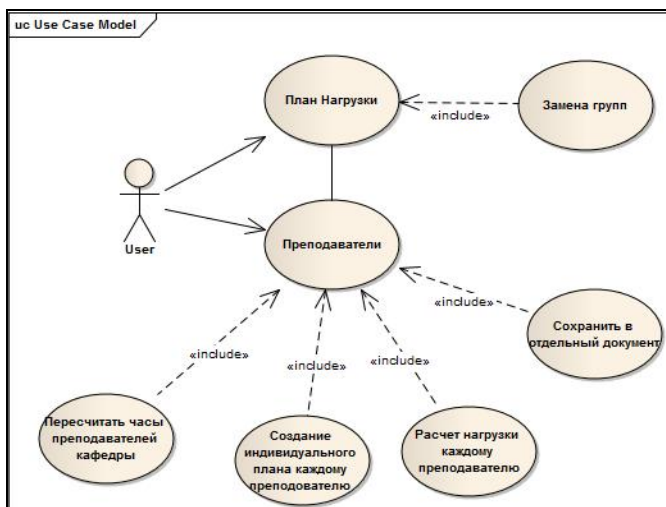


Рис. 1. Диаграмма взаимодействия пользователя с программой

Пересчитать часы преподавателей – суммируются часы учебной нагрузки преподавателей с листа «План нагрузки», результат записывается на лист «Преподаватели».

Расчет нагрузки каждому преподавателю – создание листов с фамилиями преподавателей, на которых подсчитаны часы, названия дисциплин, номера групп, собранная информация в дальнейшем будет использоваться для создания индивидуального плана.

Сохранить в отдельный документ – сохранение всех листов с учебной нагрузкой преподавателей в отдельные книги Excel.

Создание индивидуального плана каждому преподавателю – формирование индивидуального плана преподавателя с учебной нагрузкой на базе шаблона индивидуального плана ТУСУРА.

Более подробно функционал программы можно представить с помощью функциональных диаграмм, построенных по методологии IDEF (рис. 2). Метод документирования технологических процессов представляет собой механизм документирования и сбора информации о процессах. IDEF3 показывает причинно-следственные связи между ситуациями и событиями в понятной эксперту форме, используя структурный метод выражения знаний о том, как функционирует система или процесс.



Рис. 2. Представление процесса по методологии IDEF3

На рис. 3–4 представлены фрагменты результатов работы автоматизированной системы.

Кафедра	Предмет	Преподаватель	Вид занятий	Часы	группа	семес
Физ	Физика		Лекции	3,3	513	Осень
Физ	Физика		Лабраб	33,3	513	Осень
Физ	Физика		Практика	18	513	Осень
Физ	Физика		Консул	2,9	513	Осень
Физ	Физика		Экзамен	10	513	Осень
ФВиС	Физич.культура		Лекции	8	513	Осень
ФВиС	Физич.культура		Практика	72	513	Осень
ФВиС	Физич.культура		Консул	0,4	513	Осень
РЭТЭМ	Химия		Лекции	5,4	513	Осень
РЭТЭМ	Химия		Лабраб	26	513	Осень

Рис. 3. Фрагмент исходного листа данных для расчета

ция и водоснабжение, являющиеся также частью отопления, – все они легко могут автоматически поддерживаться в установленном режиме работы с заданными параметрами и регулироваться как с помощью панели, так и дистанционно.

Классическая схема устройства отопления – установка радиаторов отопления в обогреваемых помещениях [3]. Функции регулировки и поддержания температуры возложены на котельное оборудование. Степень нагрева радиатора регулируется количеством теплоносителя, направляемого на радиатор. Для этого на трубу, по которой теплоноситель поступает в радиатор, устанавливается регулировочное устройство – сервопривод. Данные, получаемые датчиками тепла, установленными в помещении, отправляются на контроллер, после чего температура приводится к оптимальному состоянию. При изготовлении трубопроводов для систем отопления и водоснабжения применяются такие материалы, как медь, полипропилен и металлопластик, обладающие своими достоинствами и недостатками [4]. Стоит заметить, что медные трубы, имеющие наивысшую стоимость, обладают наивысшим сроком службы. К общим достоинствам материалов можно отнести: экологичность, отсутствие коррозии, отсутствие отрицательных влияний на свойства воды, способность выдерживать высокие давления, относительно длительный срок службы.

Также стоит остановиться на выборе котельного оборудования. Котельная может являться источником горячей воды и тепла в доме [5]. В зависимости от доступности ресурсов, она может работать на природном газе, дизельном топливе, твердом топливе, от электричества и даже от геотермальных источников [6]. Автоматизация котельного оборудования полностью решает проблему прогрева дома даже в отсутствие хозяина.

Еще, пожалуй, стоит отметить систему «Теплый пол» [7], преимущественно являющуюся дополнительной системой отопления в связи с низкими температурами зимой, но в более теплых городах рассматриваемую и как основной источник тепла. На рынке уже давно пользуются популярностью теплые полы – такая система отопления, которая позволяет обогревать полы в помещении. Эта технология использует два варианта подогрева – электрический (тепловые тены либо инфракрасные элементы) и водяной. Выбор преимущественно зависит от расценок на топливо – электричество или воду в частности. Установка водяного теплого пола гораздо сложнее электрического аналога, так как трубы отопления закладываются непосредственно в пол. Электрический теплый пол – это специальные панели, которые нагреваются от электричества. Такой вариант обогрева пола является менее прихотливым и затратным в эксплуатации.

Занимаясь в данной группе по направлению «Интеллектуальные домашние системы», можно заняться проектированием и разработкой вышеперечисленных систем. В ТУСУРе, в корпусе ФЭТ, на кафедре КСУП есть лаборатория элементов и устройств автоматики. В ней представлены стенды, демонстрирующие различные возможности систем умного дома. Лабораторный комплекс «Система автоматического управления температурой «Умный дом» позволяет студентам ознакомиться с автоматизированной системой управления технологическим процессом отопления помещения. Помимо этого, представлены система автоматизированного канализационного слива, а также система гарантированного электропитания, которая, независимо от общей энергосети, обеспечивает питанием электроприборы, потребляющие до четырех киловатт энергии. Главной проблемой на данный момент является отсутствие сопряжения данных систем с сетью Интернет. В связи с этим самостоятельный процесс изучения данных устройств без присутствия преподавателя затруднен. Решением данной проблемы мы займемся в ходе нашей работы. Первым этапом «Система отопления» была выбрана потому, что данные действия должны выполняться в самом начале проектирования «Умного дома», так как монтаж данного оборудования будет проблематично в дальнейшем.

Подытожив, стоит сказать о преимуществах «умной» системы отопления в целом [8]. Возможности системы «Умный дом» гораздо больше, чем возможности самой современной автоматики системы отопления. Благодаря оптимальному распределению тепла в вашем доме можно получить значительную экономию. Тепло будет направляться в те помещения, где оно необходимо в данный момент. В каждой из комнат можно задать свой температурный режим. Система позаботится о том, чтоб уменьшить подачу тепла во время отсутствия хозяев и немного увеличить температуру перед их приходом. Специальный сценарий упреждения изменения погоды по сигналам наружных датчиков не даст почувствовать приход холодов или, наоборот, повышения температуры за окном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умный дом. Все об автоматизированном жилье и его устройстве // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://smarthouse2.ru/umnyjj-dom-otoplenie.php> (дата обращения: 26.02.2014).
2. Интеллектуальная энергия // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: http://www.alas.ru/c-239_2733.html (дата обращения: 27.02.2014).
3. Система радиаторного отопления // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tria-komm.ru/heating/radiator.htm> (дата обращения: 27.02.2014).
4. Анализ материалов трубопроводов для систем отопления и водоснабжения // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tria-komm.ru/article/conduit.htm> (дата обращения: 27.02.2014).

5. Котельная на твердом топливе, котельная на дизельном топливе, автоматизация котельной // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://dom-automation.ru/teplo/kotelnye-na-toplive.html> (дата обращения: 26.02.2014).

6. Геотермальные источники энергии, обогрев загородного дома, обогрев коттеджей // Материалы сайта – [Электронный ресурс]. URL: <http://dom-automation.ru/teplo/geotermalnye-istochniki-energii.html> (дата обращения: 26.02.2014)

7. Теплые полы // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://dom-automation.ru/teplo/teplye-poly.html> (дата обращения: 26.02.2014).

8. Технологии комфорта // Материалы сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://tech-komfort.ru/questions/warm> (дата обращения: 27.02.2014).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АСПИРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

А.Б. Юрманова, студентка каф. КСУП

г. Томск ТУСУР, annna-91@mail.ru

Предметом автоматизации является завод по производству углеродосодержащих брикетов, основной деятельностью которого является производство углеродосодержащих брикетов, а также утилизация и отгрузка отсевов кокса и некондиционных отходов, возникающих в процессе основного производства.

Объектом автоматизации является аспирационная установка.

Аспирационная установка – агрегат, предназначенный для улавливания пылевых выделений, мелкодисперсной пыли, которая образуется в результате технологических процессов.

Для удаления и утилизации пыли от технологического оборудования проектом предусмотрены системы аспирации выбросов пыли при производстве брикетов.

Системы аспирации устанавливаются:

- на участке приемки сыпучих материалов;
- на участке склада сыпучих материалов цеха производства брикетов;
- в производственном корпусе цеха производства брикетов.

Локальные системы управления вентилятором и регенерацией фильтра поставляются комплектно с фильтром. Локальная система обеспечивает выполнение всех необходимых действий поддержания технологических режимов установки, управление оборудованием установки (вытяжной вентилятор, компрессор, оборудование регенерации фильтра), контроль параметров и отработку алгоритмов технологии и безопасности.

Система управления фильтром обеспечивает:

- управление вытяжным вентилятором;
- управление оборудованием регенерации фильтра;
- контроль превышения уровня в бункере пылесборника;
- действие блокировок при нарушениях нормальных режимов;
- действие предупредительной сигнализации при нарушениях нормальных режимов.

Во внешнюю систему АСУ ТП завода из шкафа управления аспирационной установкой передаются сигналы:

- готовность к пуску;
- нормальная работа;
- неисправность в схеме управления регенерации фильтра;
- неисправность в схеме управления вытяжным вентилятором;
- уровень пыли в пылесборнике выше нормы.

Из внешней системы АСУ ТП завода в шкаф автоматики аспирационной установкой передаются сигналы:

- пуск комплекса аспирационной установки;
- стоп комплекса аспирационной установки.

Для автоматической работы аспирационной установки необходимо контролировать следующие виды параметров:

- Разрежение пылевоздушной смеси перед фильтром.
- Давление воздуха на регенерацию.
- Уровень материала в бункере.

Результаты выбора контролируемых параметров представлены в таблице.

Контролируемые параметры

Наименование параметра	Тип прибора	Функции системы
Разрежение пылевоздушной смеси перед фильтром	Преобразователь разрежения Метран 150	<i>Индикация:</i> – на АРМ оператора. <i>Регистрация:</i> – в журнале событий; – в журнале аварий. <i>Сигнализация:</i> – предупредительная при понижении параметра. <i>Управление:</i> – при повышении разрежения пылевоздушной смеси срабатывает регулятор снижения скорости вращения вентилятора

Продолжение таблицы

Наименование параметра	Тип прибора	Функции системы
Давление воздуха на регенерацию	Манометр электроконтактный ДА 2005Сг	<i>Индикация:</i> – по месту. <i>Регистрация:</i> – в журнале событий; – в журнале аварий. <i>Сигнализация:</i> – предупредительная при снижении давления до 20 кПа
Уровень материала в бункере	Датчик предельного верхнего уровня Siemens Pointek CLS 300	<i>Индикация:</i> – на АРМ оператора. <i>Регистрация:</i> – в журнале событий; – в журнале аварий. <i>Сигнализация:</i> – предупредительная

Заключение. В ходе работы были рассмотрены функции аспирационной установки на заводе по производству углеродосодержащих брикетов, сигналы, подаваемые на вход и выход системы, выбраны контролируемые параметры.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИОДОВ В КАССЕТАХ ТОКОВОЙ ТРЕНИРОВКИ

*А.В. Жукова, студентка 5-го курса ФВС, каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, angykatayga@mail.ru*

На предприятии ОАО «НИИПП» производится широкий ассортимент изделий. Изделия на всех этапах производства проходят испытания и контроль параметров.

В процессе испытаний диодов требуется производить замеры параметров диодов и выявлять бракованные. Одним из видов испытаний является токовая тренировка. Промежуточный контроль осуществляется на автоматизированном стенде измерения параметров диодов в кассетах токовой тренировки. Стенд позволяет измерять параметры диодов, не вынимая их из кассет.

Цель создания автоматизированного стенда измерения параметров диодов – автоматизация измерения параметров диодов с дальнейшей их разбраковкой и возможностью сохранения полученных в процессе измерения параметров в виде текстового документа.

Автоматизация измерений заключается в написании программы, осуществляющей подключение к программируемому источнику / измерителю Keithley. К прибору Keithley подключаются кассеты с четырьмя разъемами. Каждый разъем обеспечивает доступ к 25 диодам. В общей сложности в одной кассете может содержаться 100 диодов.

Программа формирует управляющие импульсы, согласно которым прибор последовательно подает на диоды ток или напряжение в зависимости от измеряемого параметра и снимает полученные значения. Далее отправляет полученные значения на компьютер, сравнивает с базой параметров и формирует отчет в виде таблицы.

Программа должна обеспечивать измерение следующих параметров:

- обратное напряжение U_0 при заданном токе I_0 в четырех точках;
- обратный ток при заданном обратном напряжении;
- нестабильность обратного тока I_n от установленного обратного напряжения;
- прямое напряжение U_n при заданном прямом токе;
- дифференциальное сопротивление $R_{\text{диф}}$ при заданном прямом токе I_n .

Все полученные данные сверяются с заданными значениями (таким образом определяется годность диода) и заносятся в таблицу (находится в разработанном интерфейсе).

Также интерфейс программы позволяет:

- сохранять полученные результаты в текстовый документ;
- открывать сохраненные ранее результаты измерений;
- удалять полученные результаты;
- производить повторное измерение параметров отдельного диода;
- ограничивать число измерений;
- выводить на печать результаты измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Keithley A Tektronix Company // Официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <http://www.keithley.ru/products/dcac/currentvoltage/2400smu/?mn=2400> (дата обращения: 4.03.2014).
2. «Keithley»: Недорогие 2- и 3-канальные программируемые источники питания. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rb.ru/article/keithley-nedorogie-2-i-3-kanalnye-programmiruemye-istochniki-pitaniya-keithley/7292874.html> (дата обращения: 4.03.2014).
3. Микаева С.А., Пивкин О.В., Коваленко О.Ю. Программно-аппаратные средства измерения светотехнических характеристик световых и облучательных приборов и установок // Инженерная физика. 2008. №2. С. 40–42.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЕФЕКТОВКИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Н.Б. Зверьяка, студент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, mavel92@gmail.com*

Автоматизация рабочего места (АРМ) – это первоочередная задача для любого предприятия. АРМ позволяет значительно ускорить процесс работы, так как оно берет на себя большую часть рутинной работы и позволяет представить информацию в наиболее удобном виде.

Область мобильных АРМ быстро развивается. Внедрение мобильных устройств в качестве рабочего оборудования в последнее время активно набирает обороты. Удобство в использовании, простота и интуитивная понятность – вот основные качества, которые позволяют планшетным компьютерам стать неотъемлемой частью рабочего оборудования.

На сегодняшний день для создания мобильных приложений существует решение, которое позволяет разрабатывать приложения под множество платформ, – это Unity 3D. Оно появилось не так давно и сейчас активно развивается в ногу с самыми современными технологиями.

Unity 3D – это мультиплатформенный инструмент для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Созданные с помощью Unity 3D приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, Linux, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и Xbox 360. А free версия Unity 3D позволяет разработчикам создавать приложения под все вышеупомянутые платформы бесплатно [1].

На данный момент регистрация дефектов практически не автоматизирована, основная работа завязана на бумажной документации. Работа дефектовщика может сопровождаться различными опасностями, которые вносят дополнительные трудности в работе. К опасностям можно отнести: работу на высоте, движущийся транспорт, погодные условия и многое другое.

Рассмотрев факторы, приведенные выше, можно предположить, что невозможно избежать потерю данных о каких-либо дефектах или основной документации объекта – это связано с тем, что дефектовщик заполняет бумажную документацию непосредственно на месте и переносит ее на протяжении всего рабочего дня. Также перенос большого количества документации и дополнительного оборудования в сложных условиях труда может чревато сказаться на безопасности работника.

Разрабатываемое приложение во многом поможет автоматизировать работу дефектовщика. Внесение дефектов и информации о них в систему ускорит и упростит работу дефектовщика в несколько раз, а также решит проблему, связанную с потерей данных, которые находились на бумажных носителях. Увеличить надежность данных также позволит возможность синхронизации приложения с сервером и сохранения туда всех данных.

Таким образом, разработка мобильного АРМ для разных областей является актуальной задачей, в том числе и для системы регистрации и учета дефектов искусственных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Unity3D – Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок)) (дата обращения: 20.02.2014).

СЕКЦИЯ 19

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

Председатель секции – Мицель А.А., профессор каф. АСУ, д.т.н.;
зам. председателя – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС,
к.ф.-м.н.

ПОДСЕКЦИЯ 19.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

Председатель секции – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
зам. председателя – Колотаев И.В.

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

А.М. Александров, студент

Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, millennium1992@gmail.com

Проект ГПО ЭМИС-1102 – «Программное обеспечение
для тестирования знаний студентов и анализа результатов»

Для решения проблемы подготовки высококлассных специалистов в современном обществе все чаще используют электронные пособия и автоматизированные системы тестирования. Для адекватного оценивания результатов, тестируемых в мире, разрабатываются математические модели оценки знаний, ориентированные на промежуточную и итоговую проверку приобретенных знаний самостоятельно самими тестируемым или преподавателем [1].

Данная работа посвящена изучению математических моделей оценки тестов – простая модель оценки уровня знаний, метод линейно-кусочной аппроксимации и модель современной теории тестов.

Простая модель оценки уровня знаний. Данная модель самая простая и распространенная на данный момент. Ответ испытуемого оценивается по двухбалльной или пятибалльной системе и оценка выставляется путем вычисления значения R :

$$R = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{n},$$

где R_i – правильный ответ обучаемого на i -е задание; k – количество правильных ответов из n предложенных.

$$I = M, R > C_{M-1},$$

где I – окончательная оценка; C – вектор граничных значений; M – максимально возможная оценка.

Метод линейно-кусочной аппроксимации. Алгоритм основан на классификации заданий по их дидактическим характеристикам, а число баллов определяется по формуле

$$y = \sum_{i=1}^n w_i x_i,$$

где x_i – оценка за выполнение i -го задания, n – число заданий, w_i – вектор весовых коэффициентов заданий. По завершении тестирования определяется средний балл A и уточненный средний балл A' :

$$A' = A + a_1 r + a_2 \frac{k_n}{n} + a_3 \frac{k_c}{n} + a_4 \frac{k_b}{n},$$

где r – ранг обучаемого; k_n – количество попыток выполнения n заданий; k_c – количество обращений к справочной информации, k_b – количество заданий, выполненных с превышением отведенного времени, a_1, a_2, a_3, a_4 – коэффициенты.

Модель современной теории тестов. В отличие от предыдущих моделей, где индивидуальный балл тестируемого рассматривается как постоянное число, в IRT (Item Response Theory) вводятся латентные параметры и обозначаются как некоторые переменные.

Первое множество – это значения латентного параметра, определяющего уровень подготовки N испытуемых θ_i ($i = 1, 2, \dots, N$), второе множество образуют значения латентного параметра β_j ($j = 1, 2, \dots, n$), равные трудностям n заданий теста.

Георг Раш предложил ввести латентные параметры в виде разности $(\theta - \beta)$, предполагая, что θ и β оцениваются в одной и той же шкале [2].

Есть условная вероятность правильного выполнения i -м испытуемым с уровнем подготовки θ_i различных по трудности заданий теста, считая θ_i параметром i -го ученика, а β_j – независимой переменной, и вводится условная вероятность правильного выполнения j -го задания трудностью различными испытуемыми группы.

$$P_{i,j}(x_{ij} = 1 | \theta_i, \beta_j) = \varphi(\theta_i, \theta - \beta, \beta_j), i, j = 1, 2, \dots, N, n,$$

где N – число испытуемых; n – количество заданий в тесте; $x_{ij} = 1$, если ответ i -го испытуемого на j -е задание верный, и 0, если нет.

В предположении нормального распределения значений латентных переменных предлагаются две функции – логистических кривых $\varphi(x)$ и интегральной функции нормированного нормального распределения $\Phi(x)$:

$$|\Phi(x) - \varphi(1,7x)| < 0,01.$$

В практических приложениях предпочтение обычно отдают функции $\varphi(1,7x)$ [3].

Двухпараметрическая модель А. Бирнбаума:

$$P_{j,i}(\theta, \beta) = \frac{e^{1,7a_{j,i}(\theta, \theta_i - \beta_j, \beta)}}{1 + e^{1,7a_{j,i}(\theta, \theta_i - \beta_j, \beta)}},$$

где a_i – меры структурированности знаний; a_j – характеристики дифференцирующей способности задания

Трехпараметрическая модель А. Бирнбаума:

$$P_{j,i}(x_{ij}=1|\beta_j, \theta_i) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{1,7a_{j,i}(\theta, \theta_i - \beta_j, \beta)}}{1 + e^{1,7a_{j,i}(\theta, \theta_i - \beta_j, \beta)}},$$

где c_j является третьим параметром модели, характеризующим вероятность правильного ответа на задание j в том случае, если этот ответ угадан, а не основан на знаниях ученика.

Начальные значения параметров θ и β находят по формулам:

$$\theta_i^0, \beta_j^0 = \ln \frac{p_i \cdot q_j}{q_i \cdot p_j},$$

где p_i и q_i – доли правильных и неправильных ответов i -го ученика на задания теста, p_j и q_j – на j -е задание теста.

Стандартизация параметров достигается вычислением среднего значения для множества θ_i и β_i , дисперсии по этим множествам и поправочные коэффициенты X и Y . Оценки параметров находятся по формуле

$$\theta_i, \beta_j = \beta, \theta + X\theta_i^0, Y\beta_j^0.$$

Благодаря этой формуле можно получить объективные оценки параметров испытуемых и заданий, не зависящие друг от друга и выраженные в единой интервальной шкале [4].

Направлением дальнейших исследований является разработка программного модуля, основанного на изученных моделях, и внедрение его в тестовую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Педагогический энциклопедический словарь / Под ред. Б.М. Бим-Бад. М.: Большая рос. энцикл., 2002. 527 с.
2. Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. Модели и методы адаптивного контроля знаний // Educational Technology & Society. 2004. №7(4).
3. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. 432 с.
4. Современная модель оценки знаний [Электронный ресурс]. URL: <http://luna.cas.usf.edu/~mbrannic/files/pmet/irt.htm> (дата обращения: 21.10.13).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА МАКРОЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПО 3D-ИЗОБРАЖЕНИЮ ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Д.П. Аргунов, Д.А. Ортеней, Н.А. Трёмбовецкий, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариговская, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.

Томск, ТУСУР, upsilonnik@mail.ru

Проект ГПО-1401 – «Измерение расстояния или длины по изображению»

В последние годы практически все новые подходы и развиваемые в области физики прочности механики пластичности оригинальные идеи в той или иной мере связаны с анализом причин и особенностей локализации пластического течения, наблюдаемого в процессе деформирования твердых тел. Этот вопрос играет огромную роль в проектировании и расчёте некоторых характеристик, таких как прочность, деформируемость, устойчивость, пластичность машин, сооружений, различных конструкций, структур и их элементов, т.к. зачастую создание жизнеспособной конструкции просто невозможно без учёта стадий пластической деформации.

Таким образом, получение информации о состоянии материала и параметров процессов, происходящих в нем, является наиболее актуальным вопросом современного материаловедения. Одной из наиболее актуальных и важных проблем является определение периода макролокализации пластической деформации по 3D-изображению деформируемой поверхности, что и определило актуальность и необходимость данной работы.

Результаты работы. В настоящее время разработан алгоритм определения периода макролокализации пластической деформации по 3D-изображению деформируемой поверхности.

Основными этапами определения являются:

1. Открытие файла. Для этого открываем dat-файл. Последовательно считываем координаты точек в массив. После чего производим сортировку точек по координатам Z и X одновременно.

2. Интерполирование данных, используемых для построения поверхности. С целью получения полной поверхности необходимо проведение интерполяции для получения промежуточных значений и использования при построения. Производим сглаживание выстраиваемой поверхности, используя метод сплайн-интерполяции второго порядка, который применяем последовательно сначала для рядов, а затем для строк.

3. Прорисовка поверхности. Используя графические API OpenGL, отрисовываем поверхность следующим образом:

а) присваиваем каждой точке индекс «номер в ряду + номер ряда * количество точек в ряду»;

б) для каждой точки находим еще 2 по принципу: «индекс точки + 1; индекс точки $\pm$ количество точек в ряду»;

в) по найденным трем точкам строим локальную поверхность в виде треугольника;

г) нормируем высоту каждой точки относительно максимального и минимального значения и используем полученные данные в качестве компоненты цвета.

4. Определение периода макролокализации пластической деформации. Для нахождения периода:

а) строим дополнительные вертикальные плоскости с регулируемым углом поворота вокруг вертикальной оси;

б) суммируем все наиболее близкие точки к дополнительным плоскостям, проведенным через каждую точку в крайнем ряду;

в) по полученным суммам строим профиль и находим максимум.

Для визуального представления процессов деформирования, происходящих на поверхности, был реализован модуль трехмерного представления компоненты тензора пластической дисторсии ϵ_{xx} по поверхности образца.

Анализ полученных результатов. В результате проделанной работы был реализован алгоритм определения периода макролокализации пластической деформации по 3D-изображению деформируемой поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Л.Б., Данилов В.И., Баранникова С.А. Физика макролокализации пластического течения. Новосибирск: Наука, 2008. 327 с.
2. Анил Хемрадхани. Гибкая разработка приложений на Java с помощью Spring, Hibernate и Eclipse. Вильямс, 2008. 352 с.
3. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. Томск: МП «Раско», 1991. 270 с.
4. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Конченкова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. М.: МЭИ, 2003. 594 с.

РАСПОЗНАВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ОБЛАКОВ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

А.И. Гранкин, студент каф. АСУ

Научный руководитель В.Т. Калайда, профессор каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, xturnx@gmail.com

Задачей данного проекта является нахождение отдельных облаков на спутниковых снимках, определение направления движения этих облаков за счет анализа серии снимков, а также прогнозирование их дальнейшего перемещения в краткосрочной перспективе (от одного до нескольких часов).

В качестве источника снимков был выбран облачный слой Clouds карт Google Maps (рис. 1).

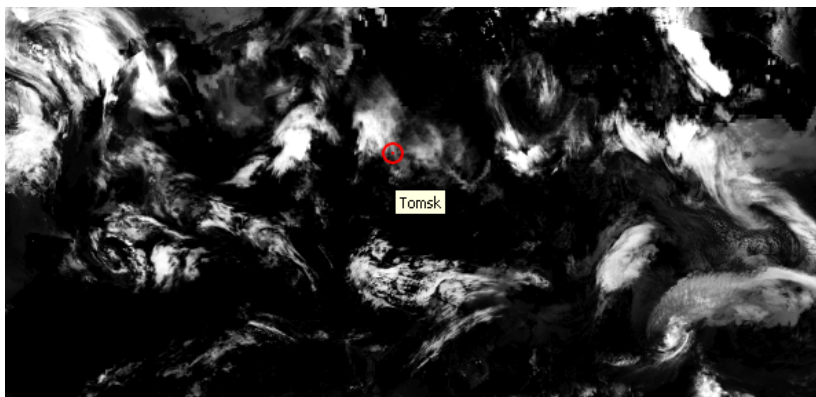


Рис. 1. Пример слоя Clouds

Из плюсов такого подхода стоит отметить то, что сервис Google Maps имеет удобный для взаимодействия API [1], получает снимки с нескольких спутников, автоматически склеивает их и привязывает к географическим координатам. Но есть и минусы: во-первых, поскольку число гражданских спутников, с которых можно получать снимки, ограничено, как и охватываемая территория каждого отдельно взятого спутника, поэтому результаты склеивания снимков с нескольких спутников часто покрывают не всю планету – остаются небольшие неохваченные области, расположение облаков над которыми неизвестно. Во-вторых, частота появления новых снимков не постоянна и не гарантирована, новый снимок может появиться как через час после предыдущего, так и через сутки. И, в-третьих, через облачный слой местами просвечивает подстилающая поверхность, а так как облачный слой

передается в Gray Scale (градации серого), становится крайне затруднительным различать подстилающую поверхность и неплотное облако.

Но, несмотря на все эти недостатки, на данном этапе развития проекта использование сервиса Google Maps наиболее удобно и оправдано.

Для выделения облаков на снимках можно воспользоваться следующими методами: кластеризация, квантование, бинаризация (рис. 2).

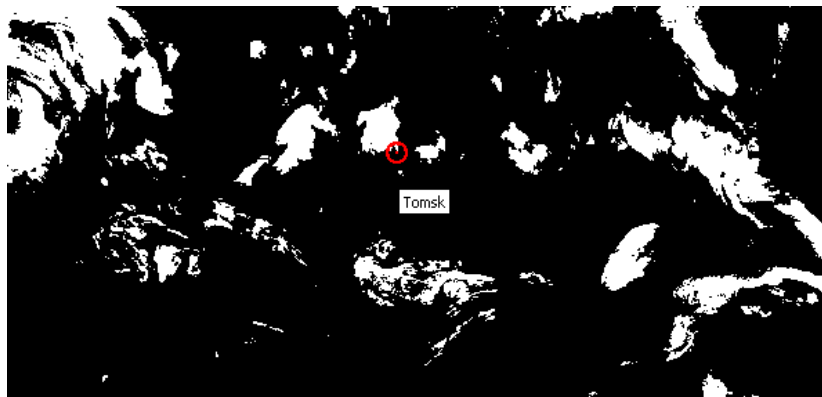


Рис. 2. Пример бинаризованного изображения

А для выделения направления движения можно использовать метод суммы абсолютных разностей [2] либо вычитание кадров [3]. Когда направление движения и примерная скорость каждого облака известны, можно сделать краткосрочный прогноз расположения облаков.

Используемые инструменты: для программной реализации используется язык C++ и библиотека OpenCV, для взаимодействия с Google Maps API – JavaScript, для создания пользовательского интерфейса – набор библиотек Qt Framework.

ЛИТЕРАТУРА

1. Google Maps Javascript API V3 Reference – Google Maps JavaScript API v3. Google Developers [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference>, свободный.
2. Sum of absolute differences – Wikipedia, the free encyclopedia [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Sum_of_absolute_differences, свободный.
3. Алгоритм определения движения через сравнение двух кадров / Хабрахабр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/134635>, свободный.

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ «ЗВЕЗДНОЕ НЕБО»

Я.В. Костелей, студент

Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель каф. ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, uaninabaler@mail.ru

*Проект ГПО ЭМИС-1202 – «Создание приложений
для платформы Android»*

Целью проекта ЭМИС-1202 «Создание приложений для платформы Android» является создание приложения, отображающего полную карту звездного неба, включающую в себя базу астрономических объектов с их точным расположением в космическом пространстве и полным описанием. В данном проекте будет реализована возможность просмотра участков звездного неба в зависимости от географических координат, определяемых GPS-устройством или вводимых пользователем, и времени суток.

Одной из задач, которую необходимо решить, является создание ресурсоемкой по объему базы данных, которая могла бы хранить основные характеристики и описательные данные о небесном теле.

В качестве данных планируется взять за основу астрономическую базу данных NYG. База данных представляет собой подмножество данных по трем основным каталогам: каталог Гиппарха, каталог ярких звёзд и каталог Глизе. Каждый из этих каталогов содержит информацию, полезную для астрономов-любителей. База данных NYG содержит все звезды, которые являются либо ярче, чем определенная звездная величина (от 7,5 до 9,0), или находятся в пределах 50 парсек (около 160 световых лет) от Солнца.

База данных NYG представляет собой текстовый документ, содержащий совокупность значений, разделенных запятыми, – CSV файл, который может быть импортирован в другую базу данных или электронную таблицу. Размер исходного файла 19907 килобайт при количестве записей 119618.

На основе базы данных NYG можно создать таблицу Stars, которая обеспечит работу основных модулей, взаимодействие модулей изображено на рис. 1. Для отображения более подробной информации о небесном теле необходимо добавить таблицу с дополнительной информацией Extra_info и таблицу Constellation, характеризующую созвездия. В качестве дополнительной информации могут выступать: описательная информация теоретического характера, путь на карте памяти к иллюстрации, принадлежность к созвездию. Таблицы могут быть связаны между собой по идентификаторам звезд и созвездий, чтобы избежать избыточности данных.



Рис. 1. Примерная модель базы данных

Поля таблицы Stars – StarID, RA и Dec – будут необходимы для получения подмножества звезд, видимых в данном месте и в данное время, с помощью GPS-приемника. Поля всех таблиц могут быть использованы для построения интерфейса в зависимости от режима и запросов пользователя (рис. 2). Если рассмотреть модель взаимодействия базы данных с другими модулями, изображенную на рис. 2, можно увидеть, что при данной структуре базы данных предоставляется вся информация, необходимая для функционирования модулей.



Рис. 2. Модель взаимодействия базы данных с другими модулями

На данный момент были написаны программы на языке Java для формирования файла базы данных sqlite из базы данных HYG и формирования текстового файла, содержащего команды sql на вставку необходимых данных, который можно использовать для команды .import. Данные программы с помощью драйвера sqlite.JDBC организуют формирование структуры базы данных и перенос информации из файла hyghyz.csv базы данных HYG.

На данный момент была реализована данная структура. Размер исходного файла базы данных составил 20105 килобайт.

Чтобы проанализировать скорость запросов и изучить методы взаимодействия с базой данных в Android-приложениях, было написано простое приложение, которое отображает всю информацию о звезде, хранящуюся в базе, по ее идентификатору. При первом запуске приложение проверит наличие базы данных на внешней памяти, если она отсутствует, создает каталог на внешней памяти и помещает в него копию базы данных из Активов.

В дальнейшем планируется изменить и расширить структуру базы данных, провести ее оптимизацию, дополнить имеющиеся данные, при необходимости сформировать вспомогательную таблицу для удобства вычислений.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СВЕРХМЕЛКОЗАЛЕГАЮЩИХ p - n -ПЕРЕХОДОВ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ

Н.Е. Курбанова, студентка каф. ФЭ

Научный руководитель И.А. Чистоедова, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, Logan3211@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1304 – «Технология и формирование наноструктур»

Одной из основных задач субмикронной технологии сверхбольших интегральных микросхем (СБИС) является получение мелкозалегающих p - n -переходов с необходимыми электрическими характеристиками и низкой концентрацией дефектов. Так, уменьшение длины канала в МОП-транзисторах – лучший способ снижения потребляемой мощности и увеличения плотности упаковки элементов в интегральных схемах. Уменьшение глубины легированных областей позволяет устранить или минимизировать короткоканальные эффекты. Эти эффекты связаны с малой длиной канала и сильно зависят от глубины залегания истоковых и стоковых p - n -переходов. Приемлемые характеристики в МОП-транзисторах с коротким каналом могут быть дос-

тигнуты формированием мелких p – n -переходов в подложках с низким уровнем легирования.

Экспериментальный подбор технологических режимов производства СБИС – дорогостоящий и длительный, поэтому математическое моделирование является необходимым инструментом разработки и исследования используемых процессов, в частности, ионной имплантации и диффузионного переноса имплантированных атомов при постимплантационных термообработках.

В настоящей работе рассматриваются физико-математические модели, позволяющие достаточно точно моделировать современные технологические процессы создания элементной базы СБИС. Средой разработки модели ионной имплантации является программа TCAD фирмы Synopsys. Для моделирования физической составляющей процесса (движения ионов в твердом теле) была использована программа SRIM.

Целью работы являлось получение мелкозалегающих p – n -переходов моделированием процесса ионной имплантации в Synopsys TCAD [1]. Для реализации поставленной задачи были рассмотрены два метода ее решения:

- 1) уменьшение энергии ионов;
- 2) увеличение массы ионов.

В качестве вводимой примеси в полупроводник n -типа (кремний) был выбран бор (В) и тяжелый ион в виде его соединения – BF_2 . Выбор необходимых значений энергий был основан на предписаниях Международной технологической карты для полупроводникового производства (The International Technology Roadmap for Semiconductors) в соответствии с топологическими нормами [2].

Полученные результаты моделирования представлены на рис. 1–3.

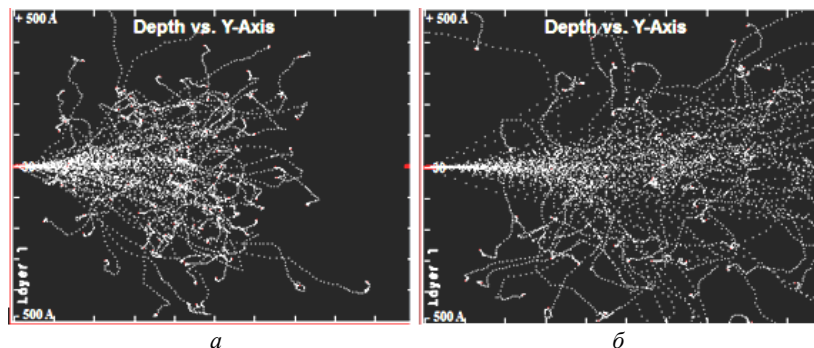


Рис. 1. Моделирование траектории пробегов ионов бора при $E = 10$ КэВ – a ; $E = 22$ кэВ – $б$

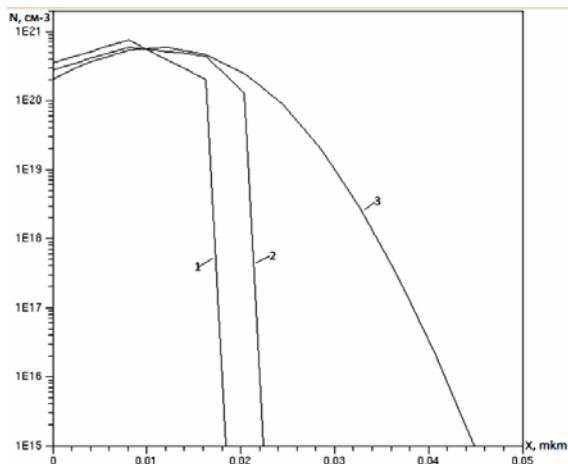


Рис. 2. Распределение примеси бора с энергиями: $E = 2$ кэВ, $X_{p-n} = 18$ нм (1); $E = 2,5$ кэВ, $X_{p-n} = 22$ нм (2); $E = 3$ кэВ, $X_{p-n} = 46$ нм (3)

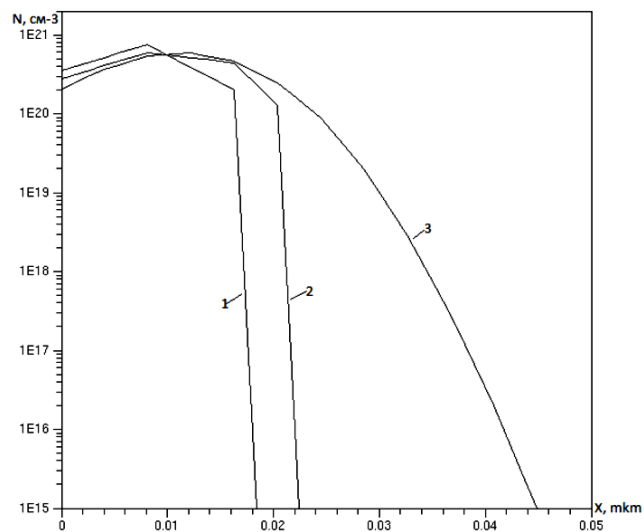


Рис. 3. Распределение примеси BF_2 с энергиями $E = 6$ кэВ (1); $E = 10$ кэВ (2); $E = 14$ кэВ (3)

Далее для восстановления структуры полупроводника был смоделирован процесс термообработки [2]. В данной работе проводилось два вида отжига: термический (ТО) и быстрый термический отжиги (БТО). В результате были получены окончательные значения р-п переходов (таблица).

**Зависимость глубины залегания от вводимой энергии
для иона BF_2 с ТО и БТО**

№	$E_{\text{BF}_2}, \text{кэВ}$	$Q, \text{см}^{-2}$	$X_{p-n, \text{нм.}}$ Без отжига	$X_{p-n, \text{нм. (ТО)}},$ $t=10 \text{ мин.}$ $T=900^\circ\text{C}$	$X_{p-n, \text{нм.}}$ (с БТО) $t=5 \text{ сек.}$ $T=1050^\circ\text{C}$
1	6	10^{15}	14	75.3	51.7
2	10	10^{15}	35	81.5	54
3	14	10^{15}	46	84.4	57
4	18	10^{15}	51	88.3	62.5
5	22	10^{15}	58	91.9	70.4

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилина Т.И. Технология кремниевой наноэлектроники: учеб. пособие / Т.И. Данилина, В.А. Кагадей, Е.В. Анищенко. Томск: В-Спектр, 2011. 264 с.
2. Асessorов В.В. Основы работы в среде приборно-технологической САПР ISE TCAD: учеб.-метод. пособие / В.В. Асessorов, Г.В. Быкадырова, А.Ю. Ткачев. Воронеж, 2006. 62 с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В МОДЕЛИ
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

Е.В. Михайлова, студентка каф. ЭМИС

*Научный руководитель С.И. Колесникова, профессор, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, elena-m1305@rambler.ru*

В научной школе заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора А.А. Колесникова разработан метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) – синергетический подход, базирующийся на принципах направленной самоорганизации нелинейных динамических систем и предлагающий изящное аналитическое решение задачи синтеза нелинейной системы управления многомерными нелинейными объектами.

Кратко суть метода АКАР заключается в выполнении следующих шагов:

1. Расширение фазового пространства за счет введения дополнительных переменных и соответствующих дифференциальных уравнений с целью «заставить» имеющиеся неопределенности в описании объекта вести себя предсказуемо (подавление возмущений, оптимизация, наблюдение координат и т.д.).
2. Аналитическое описание целевых состояний системы управления в виде заданных многообразий (возможно, целой иерархии много-

образий), достижение которых обеспечивается «внешними» управлениями, уравнения для которых получают на базе метода Эйлера–Лагранжа.

3. Сжатие фазового пространства за счет «внешних» управлений.

4. Достижение целевых аттракторов (значений желаемых технологических инвариантов) на основе «внутренних» управлений.

Метод успешно апробирован на ряде сложных объектов с хаотической динамикой. В частности, получена аналитическая нелинейная система управления летательным аппаратом, описание которой сводится к системе обыкновенных дифференциальных уравнений 9-го порядка.

Цель настоящей работы – исследование помехоустойчивости, полученной в работе [2], системы управления в условиях немоделируемой динамики в виде аддитивного случайного шума.

Согласно [2] задача синтеза системы управления продольным движением самолета-амфибии (СА) состоит в определении вектора управления $u(x)$ как функции координат состояния системы, обеспечивающего полет СА с заданной скоростью V_0 , высотой H_0 и углом тангажа ϑ_0 .

Таким образом, согласно [2], были введены следующие желаемые технологические инварианты системы:

$$V_x = V_0; y = H_0; \vartheta = \vartheta_0. \quad (1)$$

В соответствии с методом АКАР была поставлена следующая задача синергетического синтеза: необходимо найти закон векторного управления, способный обеспечить инварианты (1) и парировать неизвестные внешние возмущения. Для решения данной задачи в [2] рассматривалась следующая модель объекта управления:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -g \sin x_5 + a_1 u_1 + z_1; \\ \dot{x}_2(t) = -g \cos x_5 + a_2 u_2 + z_2; \\ \dot{x}_3(t) = a_3 u_3 + z_3; \\ \dot{x}_4(t) = x_1 \sin x_5 + x_2 \cos x_5; & y_1 = x_1(t) + \xi_1, \\ \dot{x}_5(t) = x_3; & y_2 = x_2(t) + \xi_2, \\ \dot{x}_6(t) = x_1 \cos x_5 - x_2 \sin x_5; & y_3 = x_3(t) + \xi_3, \\ \dot{z}_1(t) = \eta_1(x_1 - V_0); \\ \dot{z}_2(t) = \eta_2(x_4 - H_0); \\ \dot{z}_3(t) = \eta_3(x_5 - \vartheta_0), \end{cases} \quad (2)$$

где η_1, η_2, η_3 – постоянные коэффициенты; z_1, z_2, z_3 – гладкие возмущающие воздействия, присущие модели объекта; y_1, y_2, y_3 – переменные наблюдения; ξ_1, ξ_2, ξ_3 – случайные возмущения, присущие измерителю переменных.

Три последних уравнения в системе (2) являются динамической моделью возмущающих воздействий, искусственно введенных в состав модели согласно принципу расширения фазового пространства.

Отметим, что данный прием является одним из эффективных инструментов метода АКАР и гарантирующих регуляторов [2], обеспечивающих желаемые свойства синтезируемых систем при наихудших возмущающих воздействиях. При ее составлении учитывается требование выполнения технологических инвариантов (1). Заметим, что метод АКАР «не боится» так называемого «проклятия размерности», а, напротив, чем больше будет известно аналитически описанной информации об объекте, тем точнее управление и «лучше» переходные процессы.

Отметим, что расширение фазового пространства в (2) осуществлено в предположении, что помехи z_1, z_2, z_3 дифференцируемы.

Для данного 6-мерного объекта замоделирован первый этап аналитического синтеза синергетического управления, приводятся иллюстративные примеры.

В работе анализируются свойства устойчивости и робастности системы управления в условиях аддитивных случайных помех на координаты объекта.

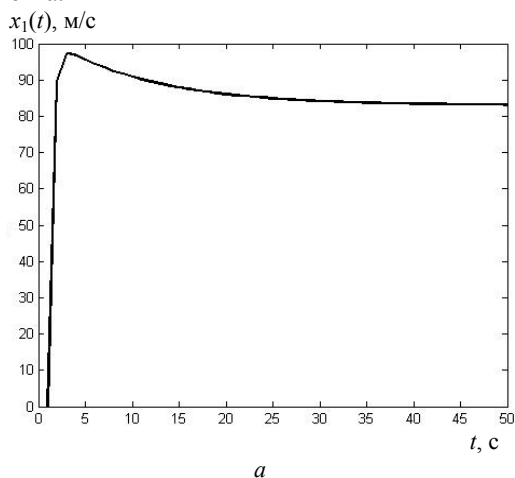


Рис. 1 (начало)

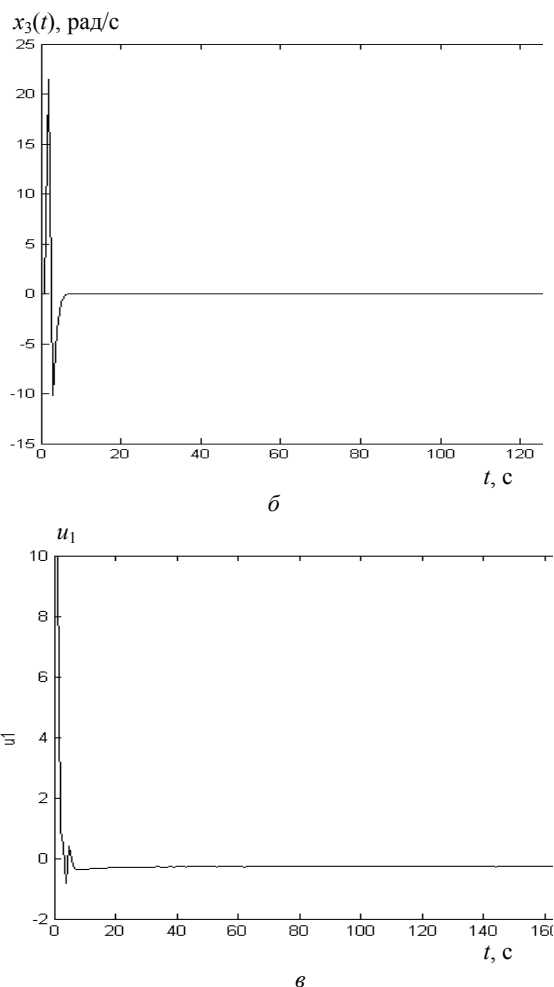


Рис. 1 (окончание). Данные моделирования: координаты x_1 (а), x_3 (б) и управляющее воздействие u_1 (в)

Находятся зависимости изменения свойств устойчивости и робастности системы управления от уровня помех.

Полученные результаты дают основание полагать о существовании оптимальной системы управления указанным сложным объектом с полной компенсацией возмущений, разработка и апробация которой являются предметом настоящих исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А.А. Метод интегральной адаптации нелинейных систем на инвариантных многообразиях // Труды 3-й мультиконференции по проблемам управления. СПб., 2010.

2. Колесников А.А., Кобзев В.А. Динамика полета и управление: синергетический подход. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. 198 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ BOSCH-ПРОЦЕССА ТРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО И КЛЕТОЧНО- ГРАФОВОЙ АППРОКСИМАЦИИ МЕТОДА СТРУНЫ

Р.А. Мухамадеев, магистрант каф. ФЭ

*Научный руководитель Т.И. Данилина, профессор каф. ФЭ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, ruslan910425@gmail.com*

В настоящий момент в микро- и наносистемной технике глубокое реактивное ионное травление – один из самых распространенных методов травления. Наиболее популярной техникой глубокого реактивного ионного травления является Bosch-процесс.

Широкое распространение данного метода травления вызвало всплеск научных исследований Bosch-процесса с целью улучшения контроля профиля травления. Один из способов изучения влияния технологических параметров процесса на профиль поверхности – это экспериментальное исследование. Однако оборудование и материалы для глубокого реактивного ионного травления довольно дороги, также эксперименты сопряжены с большими временными затратами.

Другой способ решения данной проблемы – разработка программных продуктов для моделирования Bosch-процесса. Однако многие программные продукты являются коммерчески недоступными (входят в список стратегически важных объектов США), а другие программные комплексы очень дороги и не позволяют непосредственно моделировать Bosch-процесс (имеют разрозненные модели травления и осаждения).

Для решения данной проблемы был разработан программный продукт NEMO ETCING, основанный на методе Монте-Карло и клеточно-графовой аппроксимации метода струны. Использование оригинального клеточно-графового алгоритма привело к повышению производительности модели без потери точности за счет применения эффективных алгоритмов из теории графов.

Совокупность клеток, находящихся на поверхности, хранится в структуре данных очереди. При каждой новой итерации процесса травления совокупность поверхностных клеток удаляется (рис. 1) и

рассчитываются новые координаты струны, а смежные клетки добавляются в очередь и образуют новую совокупность поверхностных клеток. При осаждении полимерной пленки все смежные поверхностным клеткам ячейки воздуха превращаются в клетки полимера. Описанный алгоритм имитирует химические реакции, происходящие на поверхности, для описания ансамбля частиц плазмы был использован метод Монте-Карло.

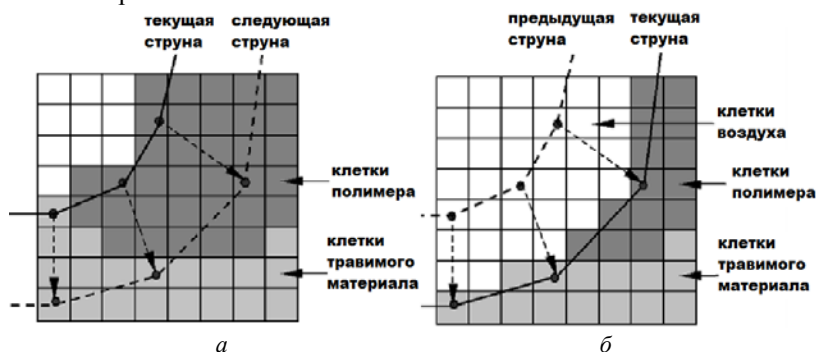


Рис. 1. Иллюстрация применения клеточно-графового алгоритма для аппроксимации метода струны. Перед модификацией – а, после – б

Траектория свободного пробега частиц плазмы аппроксимируется на клетках алгоритмом Брезенхема, при этом обрабатывается каждый акт столкновения частиц плазмы с поверхностью, что приводит к изменению совокупности поверхностных клеток, хранящихся в структуре данных очереди. Таким образом, был реализован высокоэффективный с точки зрения асимптотики и объема потребляемой памяти конечный автомат для обработки итераций травление-осаждение в циклическом Bosch-процессе.

На рис. 2 приведено моделирование Bosch-процесса. При значительном увеличении времени стадии травления по отношению ко времени стадии осаждения получают расширяющиеся канавки (рис. 2, б). Это обусловлено тем, что пассивирующая пленка быстро травится и становится неспособной сдерживать воздействие ХАЧ и ионов. При значительном увеличении времени стадии пассивации по отношению ко времени стадии травления получают сужающиеся канавки (рис. 2, а). В этом случае ионы не успевают стравить полимерную пленку, чтобы открыть область ХАЧ, поэтому травление в основном обусловлено физическим распылением, следовательно, скорость травления уменьшается. Однако оптимально подобранное соотношение времени травления и осаждения позволяет получить вертикальные стенки. Опти-

мальное соотношение подобрано в реальном эксперименте, представленном на рис. 2, *г*. На рис. 2, *в* представлен результат моделирования данного реального эксперимента.

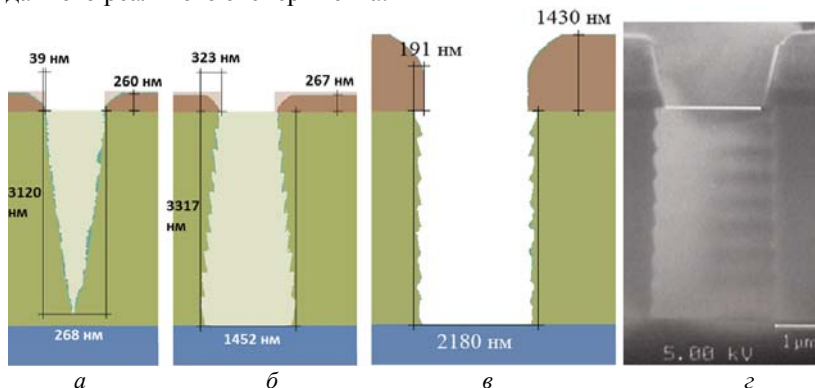


Рис. 2. Калибровка модели под реальный эксперимент Bosch-процесса: *а* – время осаждения полимерной пленки преобладает; *б* – время травления преобладает; *в* – сбалансированное соотношение времени травления и осаждения; *г* – реальный эксперимент Bosch-процесса при сбалансированном соотношении времени травления и осаждения [1]

С помощью данного модуля отработана технология формирования микрорельефа для повышения внешнего квантового выхода светодиодов [2]. Проведенные реальные эксперименты по отработанной технологии хорошо соответствуют результатам моделирования.

Разработка программного продукта поддержана фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Программное обеспечение зарегистрировано в государственном реестре программ для ЭВМ (свидетельство № 2013618599). Также данная программа апробирована при выполнении хозяйственного договора Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) с корпорацией «РОСНАНО» по разработке образовательного модуля «Диэлектрики в технологии нанoeлектроники».

ЛИТЕРАТУРА

1. Rongchun Z. Simulation of the Bosch process with a string-cell hybrid method / Z. Rongchun, Z. Haixia, H. Yilong, W. Yangyuan // Journal of micromechanics and microengineering. 2004. Т. 14. Р. 851–858.
2. Гребнева Ю.Ю. Формирование микрорельефа методами электронно-лучевой литографии и контактной фотолитографии / Ю.Ю. Гребнева, Т.И. Данилина, А.В. Мошкина, И.А. Чистоедова // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. 2012. Т. 2. С. 175–178.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ ОГИБАЮЩЕЙ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ

С.М. Пастухова, магистрант каф. АСУ, В.П. Мамышев, м.н.с.

Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН

Научные руководители: В.Г. Астафуров, профессор каф. АСУ, д.ф.-м.н.

С.Л. Одинцов, зав. группой ИОА СО РАН, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, sunligh@bk.ru

При распространении звуковых волн в атмосфере происходит их искажение за счет влияния таких метеорологических параметров, как ветер и температурное поле. Эти параметры являются случайными. Поэтому и характеристики звуковых волн, прошедших по атмосфере некоторое расстояние и регистрируемых приемной системой, будут случайными. В частности, будет случайной амплитуда узкополосных звуковых сигналов. Существующая теория распространения узкополосных звуковых сигналов в случайно-неоднородной атмосфере имеет в своей основе гипотезу, утверждающую, что распределение огибающей узкополосных звуковых сигналов подчинено нормальному закону распределения. В то же время отмечается (см., например, [1]), что статистика огибающей может существенно отличаться от нормального распределения.

В статье приводятся результаты статистического анализа огибающей узкополосных звуковых сигналов, полученных по измерениям на короткой (84 м) приземной трассе. Эксперименты проводились в 2009–2013 гг. над ровной поверхностью с травяным покрытием при небольших скоростях приземного ветра. Схема эксперимента приведена на рис. 1.

При обработке данных проверялись гипотезы о принадлежности огибающих следующим законам распределений: нормальному (1), обобщенному экстремальных значений (2), гамма (3), логнормальному (4) [2].

Для проверки выдвинутых гипотез о виде распределения использовался критерий согласия Колмогорова–Смирнова, основанный на вычислении статистики D_n [2], значения которой сравнивались с порогом γ для заданного уровня значимости α . Если $D_n > \gamma$, то гипотеза о виде гипотетического распределения отклоняется.

В результате обработки данных было установлено, что:

- 1) не всегда можно при заданном уровне значимости подобрать вышеперечисленные распределения;
- 2) одновременно могут быть справедливы несколько распределений;

3) преобладающим является распределение экстремальных значений (2). Часто имеют место гамма-распределение (3) и логнормальное распределение (4) одновременно с каким-либо другим распределением (в основном – с распределением экстремальных значений). Наиболее часто встречается одновременное выполнение распределений (2), (3) и (4), особенно для частоты 5000 Гц. Нормальное распределение (1) встречается редко (как самостоятельно, так и совместно с другими распределениями).

**Базовый экспериментальный комплекс ИОА СО РАН
(г. Томск)**

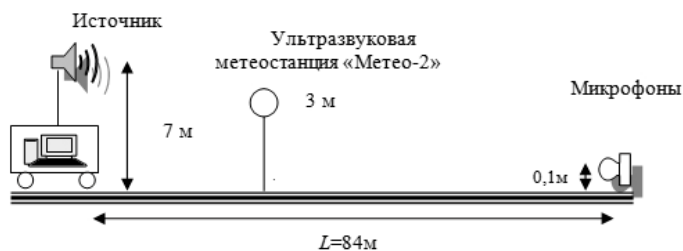


Рис. 1. Схема эксперимента

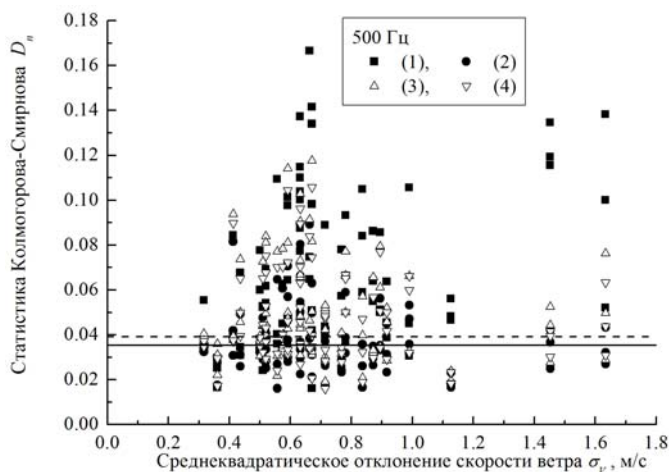


Рис. 2. Зависимость статистик D_n от среднеквадратических отклонений скорости ветра σ_v для частоты 500 Гц. Соответствие символов законам распределений 1–4 указано на рисунке

Была проверена связь статистик Колмогорова–Смирнова с величинами среднеквадратических отклонений температуры воздуха σ_T и

скорости ветра σ_V . Влияние σ_T на статистику Колмогорова–Смирнова практически отсутствует. Но статистики имеют определенную связь с σ_V . Это видно из рис. 2, на котором представлены оценки статистики в зависимости от σ_V . Горизонтальными линиями на рисунке указаны значения порогов γ для $\alpha = 0,1$ (сплошная линия) и $\alpha = 0,05$ (пунктирная линия). Согласно рисунку на частоте 500 Гц рост σ_V приводит к уменьшению количества выборок, где возможно выполнение рассматриваемых распределений.

Для более детального анализа статистики огибающей необходимо проведение исследований с расширенным набором частот, на трассах распространения различной длины и при более широком диапазоне изменений среднеквадратических отклонений скорости ветра.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы ОФН РАН «Фундаментальные основы акустической диагностики искусственных и природных сред», проект №3.10.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Collier S.L., Wilson D.K. Performance bounds for passive sensor arrays operating in a turbulent medium: Plane-wave analysis // J. Acoust. Soc. Am. 2003. Vol. 113, № 5. P. 2704–2718.
2. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2012. 816 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ЗЕРНА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ СЕКУЩИХ

**Б.В. Ширяев, В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Е.А. Кузнецов, А.С. Клопенков,
Р.М. Жармухамбетов, студенты каф. ФЭ**

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, harger.net@mail.ru*

*Проект ГПО 0905 – «Программный продукт по численной обработке и
визуализации экспериментальных данных по исследованию
зависимости напряжение–деформация»*

В рамках реализации проекта ГПО 0905 «Программный продукт по численной обработке и визуализации экспериментальных данных по исследованию зависимости напряжение–деформация» одной из поставленных задач является определение размера зерна исследуемых образцов поликристаллического материала. Эта задача является ключевой в процессе исследования свойств и параметров материалов. Од-

нако процесс определения размера зерна является достаточно трудоёмким, сложным и требующим определенной точности вычислений.

Результаты работы. В качестве материала, для работы были использованы снимки поверхности материала сделанные с использованием оптической или электронной микроскопии. Для работы со снимками поверхности материала был разработан модуль электронной микроскопии, представленный на рис. 1. Главной задачей данного модуля является определение границ зёрен исследуемого материала с последующим расчётом их размера.

Перед началом необходимо синхронизировать масштаб модуля микроскопии с масштабом микрофотографии, для этого необходимо выделить масштаб на микрофотографии (п. 6, рис. 1) соответствующим инструментом модуля (п. 1, рис. 1) и ввести его численное значение.

Реализована возможность пользовательского выделения границ зёрен для дальнейшего анализа. После выделения данные о расположении зерна исследуемого материала хранятся в виде полигонов, что соответственно позволяет проводить расчеты в автоматическом режиме, а также сохранять обработанные данные в файл проекта для последующего анализа.

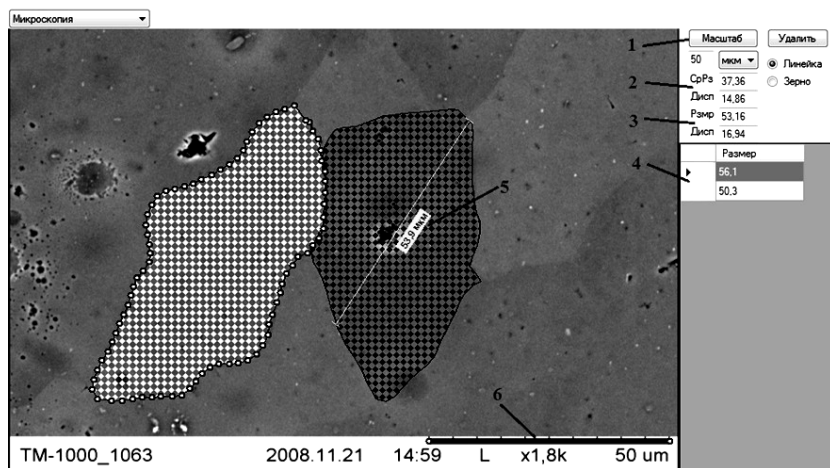


Рис. 1. Модуль электронной микроскопии

Модуль включает в себя два метода определения размера зёрен: метод секущих (п. 2, рис. 1), который является общепринятым методом определения размера поликристаллического материала, и экспериментальный метод – метод наименьшего описывающего прямо-

угольника (п. 3, рис. 1), дающий дополнительные сведения о среднем размере зерна.

Метод секущих представляет собой способ определения среднего размера зерна набором пересекающих прямых, расположенных под разными углами с шагом 2° . Данный метод эффективен при плотном заполнении микрофотографии многоугольниками зёрен.

Метод наименьшего описывающего прямоугольника заключается в определении размера зерна по наименьшему прямоугольнику, описывающему исследованное зерно. Нахождение наименьшего по площади прямоугольника происходит за счёт поворота его вокруг центра зерна с шагом поворота 1° .

Для каждого из методов подсчитывается своя дисперсия, мера разброса размера зерна поликристаллического материала. Она отображается под каждым средним размером обоих методов определения размеров зерен.

Формула дисперсии для метода секущих:

$$D[X] = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}.$$

Формула дисперсии для метода наименьшего описывающего прямоугольника:

$$D[X] = \frac{\sum_{j=1}^n X_j^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n (X_i)^2\right)^2}{n-1}}{n}.$$

Размер каждого зерна вынесен в отдельную таблицу (п. 4, рис. 1) для возможности контроля размера зёрен, выделенных на микрофотографии.

Для получения дополнительных размеров, а также контроля реализована возможность пользовательских измерений инструментом линейка (п. 5, рис. 1).

Анализ полученных результатов. Полученный модуль позволяет определять размеры зёрен с помощью двух различных методик, а также дисперсию размера зерна, что облегчает и повышает точность и скорость обработки микрофотографий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металловедение. 1986. 544 с.

2. Сухарев И.П. Экспериментальные методы исследования деформаций и прочности. М.: Машиностроение. 1987. 216 с.
3. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия / Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.И. Иванов, Л.Н. Расторгуев. М.: Металлургия. 1972. 632 с.
4. Зариковская Н.В., Зуев Л.Б. Взаимосвязь картин локализации пластического течения поликристаллического алюминия с его механическими характеристиками // Фундаментальные проблемы современного материаловедения, 2012. № 3. С. 360–366.
5. Ватсон К., Беллиназо М., Корнс О. Эспиноза Д., Гринфосс З. С#. М.: Лори, 2005. 861 с.
6. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. М.: Наука, 1971. 576 с.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЛАКОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НА ALL-SKY СНИМКАХ

В.О. Шмойлов, студент каф. АСУ

*Научный руководитель В.Т. Калайда, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, victor.shmoylov@gmail.com*

В последнее время актуальна проблема прогнозирования облачности в определенной местности в заданное время. Данная информация необходима для обсерваторий, астрономов-любителей, удаленных автоматических обсерваторий, служб аэропортов, метеорологов и т.д. Для получения информации об облаках используются так называемые All Sky-снимки, которые охватывают весь небосвод.

Источником снимков является установленная на Земле система, состоящая из цифровой камеры со сверхширокоугольным объективом типа «FishEye», угол обзора которого составляет 180°. Система ориентирована по сторонам света.



Рис. 1. All-sky-снимок

Достоинством таких снимков (рис. 1) является охват всего небосвода, постоянный временной интервал между кадрами, но есть и минусы – для этих снимков характерны сильные искажения по краям кадра. Поэтому точность вычисления скорости передвижения групп облаков будет небольшой, однако можно с достаточной точностью определить направление их передвижения. Для устранения искажений изображение можно преобразовать из сферического в ландшафтное [1] (рис. 2).

Для выделения облаков на изображении можно воспользоваться несколькими способами [2] – квантование, бинаризация, вычисление разностей каналов, кластеризация.

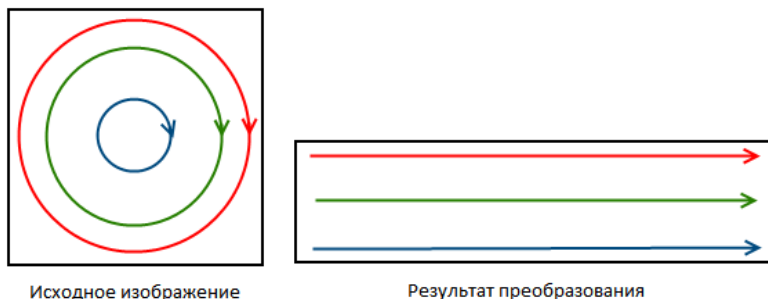


Рис. 2. Преобразование изображения

Для получения направления движения и вычисления примерной скорости передвижения можно воспользоваться следующими методами: метод вычитания кадров [3] и сумма абсолютных разностей [4]. На основе передвижений групп облаков можно составлять краткосрочные прогнозы о дальнейшем направлении и скорости перемещения облаков, о том, какая часть небосвода будет заполнена облаками.

Используемые инструменты. Для программной реализации используется язык C++, набор библиотек Qt framework для реализации пользовательского интерфейса, а также библиотека OpenCV для работы с изображениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Convert 360 degree fisheye image to landscape mode | Polymath Programmer [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://polymathprogrammer.com/2009/10/15/convert-360-degree-fisheye-image-to-landscape-mode/>, свободный.
2. Heinle A., Macke A., Srivastav A. Automatic Cloud classification of whole sky images // Atmospheric Measurement Techniques. 2010. №3. P. 557–567.

3. Алгоритм определения движения через сравнение двух кадров / Хабрахабр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/134635/>, свободный.

4. Sum of absolute differences – Wikipedia, the free encyclopedia [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Sum_of_absolute_differences, свободный.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДА АППРОКСИМАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ARADS НА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ

Е.С. Соколова, студентка каф. ЭМИС

*Научный руководитель С.И. Колесникова, профессор каф. ЭМИС, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, 13katya-sokol@mail.ru*

Проект ЭМИС-1001 – «Выявление закономерностей во временных рядах при распознавании состояний сложных объектов управления»

В настоящее время синтез систем управления нелинейными многомерными объектами с хаотической динамикой (по Л.А. Растригину, сложными динамическими объектами (СДО)) нуждается в теоретически обоснованных алгоритмах оценивания состояний в режиме реального времени с целью применения апостериорной информации в управлении.

В данной работе исследуются модель и реализующие ее метод и алгоритм выделения тренда стохастического временного ряда (СВР), сопровождающего функционирование сложного объекта, с целью решения задачи распознавания состояний СДО для применения этого знания к управлению нелинейным многомерным объектом в широко известном методе аналитического конструирования агрегированных регуляторов (А.А. Колесников). В частности, целью работы является анализ помехоустойчивости метода ARADS (Auto Regressive and Discrete Scheme) [1, 2] в зависимости от уровня шума.

Отметим, что в основе метода разметки СВР – идея сопоставления коэффициентов авторегрессионной модели (AR-модели) и разностных схем (DS-моделей) определенного класса функций, встречающаяся в работах М. Езекиэла, К. Фокса; а далее в исследованиях В.К. Семенчука [1], А.Н. Тырзина.

Алгоритм ARADS [2] имеет следующее описание, применительно к СВР: $y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$:

1. задается банк функций $f = \{f_1, f_2, \dots, f_m\}$ с определенными свойствами (здесь с Z-преобразованием в виде разностной схемы 2-го порядка).

2. Производится дискретизация функций f соответственно масштабу измерений исходного СВР: $\{f_i(t_k), k=1, n, l=1, m\}$.

3. Задается размер скользящего окна, в котором определяются коэффициенты авторегрессий $\mathbf{a}^l$ 2-го порядка и для рядов данных $\{f_l(t_k), l=\overline{1, m}\}$ и для исходного ряда $\mathbf{a}^y$.

4. Присваивается метка значению СВР согласно решающему правилу: $\arg \min_{l=\overline{1, m}} \rho(\mathbf{a}^l, \mathbf{a}^y)$ на базе выбранной метрики.

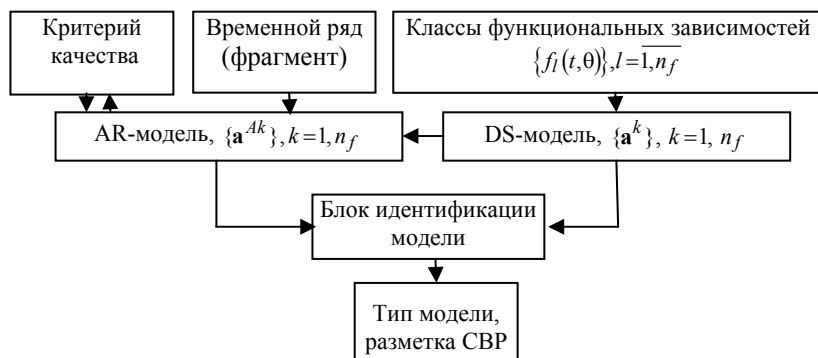


Рис. 1. Структурная схема соответствия между видом функциональной зависимости, DS-коэффициентами и AR-коэффициентами

Для исследования данного метода были выбраны ряды синусоиды и реальный СВР, порожденный электромеханическим объектом типа «асинхронный двигатель».

В заключение следует отметить, что данный метод разметки СВР выгодно отличается от широко известного метода Бока (Н.Г. Бок), или метода множественной стрельбы, обладающего особенностями: отсутствие правила выбора числа сегментов и стартовых догадок относительно начальных условий по каждой переменной; существенное ограничение на длину ряда; принадлежность модельных функций одному классу; аппроксимация требует знания данных всего ряда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенычев В.К. Идентификация экономической динамики на основе моделей авторегрессии. Самара: АНО «Изд. СНЦ РАН». 2004. 243 с.
2. Колесникова С.И. Метод распознавания и оценивания состояний слабоформализованного динамического объекта на основе разметки временного ряда // Известия РАН. Теория и системы управления. 2011. № 5. С. 41–52.

ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОЗВЕЗДИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

А.К. Старков, студент

*Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель каф. ЭМИС
г. Томск, ТУСУР, yastark@mail.ru*

*Проект ГПО ЭМИС-1202 – «Создание приложений
для платформы Android»*

Работа выполнена в рамках проекта ЭМИС-1202 «Создание приложений для платформы Android». Целью проекта является создание приложения, отображающего полную карту звездного неба, включающую в себя базу астрономических объектов с их точным расположением в космическом пространстве и полным описанием. В данном проекте будет реализована возможность просмотра участков звездного неба в зависимости от географических координат, определяемых GPS-устройством или вводимых пользователем, и времени суток. В приложении будет разработан и внедрен механизм определения созвездий через обработку фотографий, сделанных мобильным устройством.

Для проверки работоспособности алгоритмов распознавания было решено создать приложение, способное определять группы звезд по фотографии. Для реализации в качестве средства разработки был выбран язык C#.

Реализация представит собой набор модулей, направленных на работу с изображениями звезд. В качестве формата данных для представления образцов групп звезд был выбран формат xml.

В общем виде алгоритм распознавания представляет собой сравнение с эталоном, построенным заранее экспертом. Эталон строится в отдельном модуле и представляет собой список точек. Во время распознавания на изображении посредством оператора Собеля выделяются объекты, затем на их пространстве выполняется поиск совпадающей с образцом последовательности.

Пример построения изображения, отфильтрованного оператором Собеля [1], приведен на рис. 1. Изображение получено в модуле обработки данных. Из подобного изображения отсеиваются объекты, использующиеся в дальнейшем для определения наличия шаблонов (созвездий). Пример отсева объектов по их размеру приведен на рис. 2 (модуль распознавания). Список слева представляет собой прямоугольники, описанные вокруг объектов.

Эталонная последовательность представляет собой набор точек, приведенных к системе координат, в которой первая и вторая точка имеют соответственно координаты (0,0) и (1,0). Для выбора из множества звезд тех, которые соответствуют эталонной последовательности, используется следующий алгоритм:

- 1) в массиве выделенных точек выбирается пара точек i, j ;
- 2) устанавливается новая система отсчета, в которой координаты i и j соответственно (0,0) и (1,0); эта пара точек будет соответствовать первой паре точек эталона;
- 3) в новой системе отсчета перебирается все множество точек, проверяя их на расположение относительно эталона;
- 4) если найдена последовательность точек, равная по длине количеству точек эталона (то есть если все точки эталона идентифицированы), то возвращается массив из этих точек, иначе обход по i, j продолжается;
- 5) если последовательность с количеством элементов, равным длине эталона, не найдена, то возвращается (в виде массива) максимальная найденная последовательность.



Рис. 1. Большая Медведица с применением фильтра Собеля и оригинал изображения

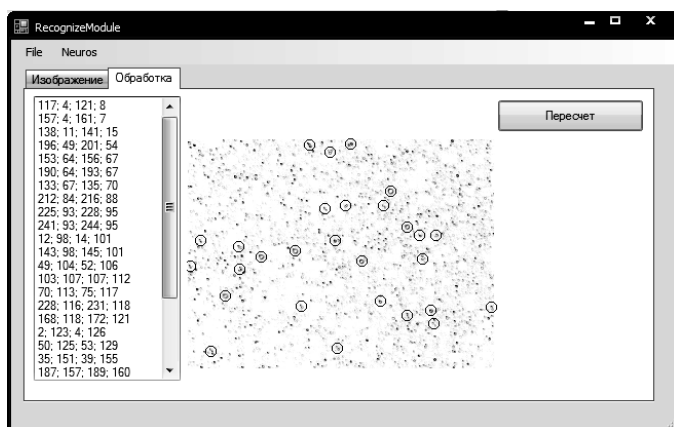


Рис. 2. Объекты, выделенные среди возможного шума на фотографии

Закключение. На данном этапе работы предварительное тестирование скорости обработки изображений по выделению объектов на фотографии и поиску среди них нужной последовательности показало, что время, требуемое для решения подобных задач с небольшим количеством эталонных созвездий, приемлемое (порядка 1–3 секунд). Однако на больших массивах справочных данных, в случае обработки большего количества эталонов, этого алгоритма может оказаться недостаточно. Это подтверждается эмпирическим опытом: неподготовленный человек не сможет опознать случайный участок неба, если у него будут карты, но он будет ограничен в угле зрения (поиск по фотографии не позволяет выбрать те звезды, к которым можно было бы впоследствии легко привязаться, например Полярную звезду – их там может и не оказаться вовсе). Поэтому требуется оптимизация поиска с отсевом лишних эталонных последовательностей до этапа сравнения и индексация сравнения для более быстрого поиска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Noise Robust Gradient Operators // Pavel Holoborodko [Электронный ресурс]. URL: <http://www.holoborodko.com/pavel/image-processing/edge-detection/> (дата обращения: 4.01.2014).

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ОБЛАЧНОСТИ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ВЕРОЯТНОСТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

А.В. Тунгусова, Т.В. Евсюткин

Научные руководители В.Г. Астафуров, профессор, д.ф.-м.н.,

А.М. Корилов, зав. каф. АСУ ТСУСУРа, профессор, д.т.н.

Национальный исследовательский

Томский политехнический университет, a.v.tungusova@gmail.com

Существует множество научных и практических задач в лесном и сельском хозяйствах, в области метеорологии, экологии и авиации, которым необходима актуальная информация о типах облачности над определенными участками Земли. В оперативной работе службы погоды при решении задач синоптического анализа и прогнозирования погодных условий особенно остро встает вопрос об автоматической обработке информации о состоянии облачного покрова.

Современная морфологическая классификация облаков включает в себя 10 основных форм облаков, которые в свою очередь разделяются на ряд видов и разновидностей. Согласно этой классификации основной отличительный признак при определении типов облаков – их внешний вид и структура.

Для автоматической классификации необходимы признаки, характерные для каждого типа облачности, которые можно выразить количественно и сформировать критерий для классификации. Изображения различных типов облачности можно охарактеризовать количественно с помощью текстурных признаков – некоторых статистических характеристик локального участка изображения.

Одним из наиболее эффективных способов описания текстуры изображений облачности является подход GLCM, который описывает текстуру изображения на основе двумерной смежности яркости пикселей. Целью этого подхода является перевод визуальных свойств текстуры в количественные дескрипторы таким образом, чтобы они могли быть использованы для описания облачности по спутниковым снимкам.

Классификация типов облачности осуществляется с применением вероятностной нейронной сети (ВНС). Образцы классифицируются на основе оценок их сходства с эталонными образцами. Формальным правилом при классификации является то, что класс с большей плотностью распределения вероятностей в области неизвестного образца будет иметь преимущество по сравнению с другими классами. Вероятностная сеть учится оценивать функцию плотности вероятности посредством ядерной аппроксимации плотности каждого класса в окрестности классифицируемого объекта.

Наиболее общей является локальная непараметрическая оценка Парзена–Розенблатта, в соответствии с которой для каждого учебного образца x рассматривается некоторая весовая функция, которая еще имеет название функции потенциала или ядра

$$\hat{p}_h(x) = \frac{1}{mV(h)} \sum_{i=1}^m K\left(\frac{\rho(x, x_i)}{h}\right),$$

где x – входной вектор; x_i – вектор-образец, $\rho(x, x_i)$ – метрика в пространстве X , соответствующая расстоянию между x и x_i ; $K(z)$ – неотрицательная убывающая на $[0; \infty)$ функция, называемая ядром; h – положительный параметр, называемый шириной окна; $V(h)$ – нормирующий множитель, гарантирующий, что $\int_X \hat{p}_h(x) dx = 1$. В качестве

ядерной функции используется упрощенная функция Гаусса:

$$K(x) = \exp\left(-\frac{\|x - x_i\|^2}{2\sigma^2}\right),$$

где x_i – i -й образец вектора x , $i = \overline{1, L}$, x – неизвестный образец; σ – параметр, который задаёт ширину ядерной функции Гаусса и определяет её влияние.

Надлежащий выбор значения параметра сглаживания σ является критичным для эффективности вероятностной нейронной сети. Если значение σ небольшое, то плотность концентрируется вблизи обучающих образцов, и функция плотности вероятностей будет испытывать резкие скачки. Однако если значение σ большое, то детали плотности будут размыты.

Спроектирована и реализована программная система на языке C# для классификации облачности на основе ВНС, к которой подключен модуль для расчета текстурных признаков по методу GLCM. Входное изображение обрабатывается методом скользящего окна. Каждому типу облачности назначен определенный цвет для отображения результатов классификации.

Для работы сети сформированы наборы эталонных образцов для 14 типов облачности и 3 подтипов перистой облачности. Образцы получены путем выделения фрагментов изображения со спутниковых снимков. Для устранения значительных перепадов яркости на образцах применяется эквализация – выравнивание гистограммы яркости.

Применение эквализации позволяет улучшить результаты классификации только для подтипов перистой облачности. Оценка вероятности правильной классификации тестовой выборки неэквализированных образцов составляет 0,53, тогда как эквализированных 0,55–0,6. Эквализация изображений 14 типов облачности привела к тому, что нейронная сеть утратила способность к обобщению, из-за чего увеличилась ошибка распознавания на тестовой выборке. Эмпирически установлен оптимальный размер обучающей выборки, который составляет 40–50 изображений для каждого класса.

Из-за ошибок классификации определенных типов облачности и схожести их текстур из 14 типов облачности были выделены 6 основных типов, которые являются наиболее отличительными и распознаются нейронной сетью наилучшим образом: высококучевые кучевообразные (Ac suf), кучево-дождевые лысые (Cb calv), кучево-дождевые волосатые (Cb cap), перисто-кучевые (Cc), кучевые (Cu), слоистые (St). Среди образцов, поданных на вход, ВНС выделяет эти 6 типов, а все остальные относит в один отдельный класс. Условие для того, чтобы образец не относить ни к одному из 6 классов, основано на уровне значения функции активации. Оценка вероятности правильной классификации тестовой выборки для 6 типов облачности составляет 0,875.

Для перистой облачности также осуществлялась настройка параметров нейронной сети и подбор эталонных образцов. По результатам экспериментов было установлено, что 4-й подтип – хребтовидные и перепутанные облака – значительно хуже классифицируется, чем когтевидные (1-й подтип) и хлопьевидные (2-й подтип), поэтому 2-й и 4-й

подтипы объединены в один класс. ВНС среди входных образцов выделяет перистую облачность, затем разделяет эти образцы на два класса, соответствующие 1-му подтипу перистой облачности и объединенным 2-му и 4-му, а остальные относит в 3-й класс. Оценка вероятности правильной классификации тестовой выборки подтипов перистой облачности составляет 0,85.

СИНТЕЗ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА: САМОВОЗБУЖДАЮЩИЙСЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ

М.В. Власова, Е.А. Медведев, студенты

*Научный руководитель С.И. Колесникова, профессор каф. ЭМИС
г. Томск, ТУСУР, tea@kosmos.tusur.ru*

*Проект ГПО ЭМИС-1001 – «Выявление закономерностей
во временных рядах при распознавании состояний сложных
объектов управления»*

Целью проекта ЭМИС-1001 «Выявление закономерностей во временных рядах при распознавании состояний сложных объектов управления» является синтез управления слабоформализованным динамическим объектом на основе нелинейной адаптации на многообразиях и реконструкции координат сложного объекта с неполным аналитическим описанием посредством выявления закономерностей в пространстве состояний. В данном проекте реализуется вывод управления для математической модели объекта – самовозбуждающегося электрогидравлического тормоза, устанавливаемого на поездах и предназначенного для торможения составов. Проблемой является поиск управления, удовлетворяющего критериям робастности и стабильности при резком увеличении или уменьшении тормозной силы.

Главной задачей, которую необходимо решить, является вывод синергетического управления для упрощенной математической модели объекта, выраженной в виде системы уравнений 4-го порядка. Упрощенная математическая модель системы выведена из исходной математической модели объекта, впервые полученной и опубликованной в 1995 г. в Аахенском университете (Германия). Модель 4-го порядка представлена для двух случаев работы объекта – для увеличения и уменьшения тормозной силы.

Подход, используемый в данной работе, является альтернативным и основан на теории синергетического управления [1]. Принцип работы самовозбуждающихся тормозов заключается в использовании лишь

инерции ходовой части движущегося средства для получения желаемого тормозного усилия. Это становится возможным благодаря принципу самовозбуждения, который кратко можно охарактеризовать как неустойчивый в отсутствие обратной связи тормозной процесс.

Рассматриваемый объект является фрикционным тормозом, который использует тормозную силу в качестве источника энергии для генерирования нового тормозного усилия посредством передачи электрогидравлической энергии. В отличие от традиционных тормозов, где суппорт плотно скреплен с ходовой частью, в SEHB он подвижно направлен по касательной к фрикционному контакту. Таким образом, использование SEHB с каждой колесной парой подвижного состава приводит к децентрализации энергоснабжения ходовой части, что является одним из главных преимуществ такой концепции торможения. Принципиальная схема самовозбуждающегося электрогидравлического тормоза изображена на рис. 1.

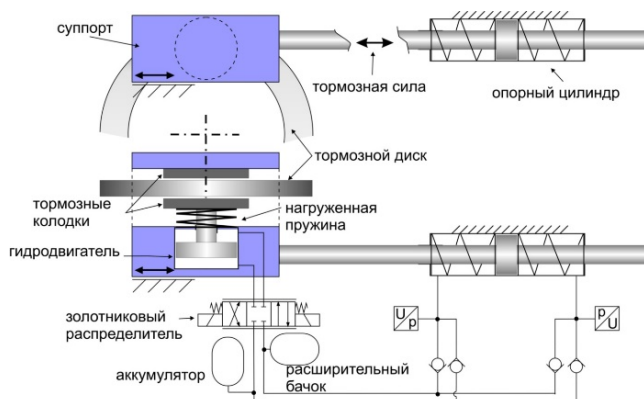


Рис. 1. Принципиальная схема SEHB

Так как в отсутствие обратной связи прямое соединение гидролиний приводит к постоянному увеличению тормозной силы, то для SEHB необходимо формирование замкнутой системы управления, которая бы возвращала гидрораспределитель в нейтральную позицию при достижении заданного значения силы торможения, т.е. управляющим воздействием электрогидравлической тормозной системы является входное напряжение золотника.

Одним из достоинств рассматриваемого объекта является то, что он позволяет непосредственно управлять фактической тормозной силой вне зависимости от значений коэффициента трения. Давление нагрузки опорного цилиндра, также как и давление нагрузки гидродвигателя,

теля, может рассматриваться в качестве регулируемой переменной замкнутой системы управления электрогидравлическим тормозом. Так как давление непосредственно связано с силой трения, то это дает возможность управлять фактическим моментом замедления тормозного диска. Такая возможность SEHB является явным преимуществом над традиционными фрикционными тормозами, которые позволяют управлять только перпендикулярным усилием.

Синергетический подход, предложенный профессором А.А. Колесниковым, базируется на принципах направленной самоорганизации нелинейных динамических систем. Данный метод получил название АКАР – аналитическое конструирование агрегированных регуляторов. Системы, синтезируемые методом АКАР, обладают свойством адаптивности, то есть малой чувствительности к разбросам параметров и различным погрешностям в объекте. Для таких систем не возникает необходимости строго поддерживать внутренние параметры, важно лишь, чтобы система попадала на заданное инвариантное многообразие, на котором обязательно поддерживается желаемое соотношение между координатами объекта. Другими словами, несмотря на разного рода внутренние шумы, синергетическая система всё равно устремляется к желаемому аттрактору и достигает его через некоторое время. Математическая модель для случая увеличения тормозной силы имеет вид

$$\begin{aligned} \bullet \\ x_1 &= a_1 x_4 \sqrt{x_2 - x_1 - \alpha p}, \\ \bullet \\ x_2 &= a_2 x_4 \sqrt{x_2 - x_1 - \alpha p}, \\ \bullet \\ x_3 &= -a_3 x_3 - a_4 x_4 + g u_1, \\ \bullet \\ x_4 &= x_3. \end{aligned}$$

Для случая увеличения тормозной силы были найдены два различных управления объектом. Было произведено математическое моделирование поведения объекта с этими решениями.

Полученные результаты дают основание полагать о существовании оптимальной системы управления указанным сложным объектом, разработка и апробация которой будет предметом дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А.А. Синергетическая теория управления. Таганрог: ТРТУ; М.: Энергоатомиздат, 1994. 344 с.

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ–ДЕФОРМАЦИЯ

**В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Е.А. Кузнецов, А.С. Клопенков,
Б.В. Ширяев, Р.М. Жармухамбетов, студенты каф. ФЭ**

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, zuev93@mail.ru*

*Проект ГПО 0905 – «Программный продукт по численной обработке
и визуализации экспериментальных данных по исследованию зависимости
напряжение–деформация»*

Для определения прочностных свойств материалов требуется определение границ стадий пластического течения вещества и определение их характерных черт. Для решения задачи определения границ стадий пластического течения было реализовано три метода в соответствующих модулях программного комплекса: модуль «Кинетика», модуль «Деформационная кривая», модуль «Ультразвук».

Результаты работы. Одним из методов определения границ стадий деформации является анализ графика кинетики, который представляет зависимость максимумов деформации во времени. С помощью графика кинетики можно определить границы стадий деформации, скорость движения фронтов локализации пластической деформации и период макролокализации.

Для реализации данного метода был создан модуль «Кинетика». Исходными данными являются положения максимумов со всех графиков распределения компоненты тензора пластической дисторсии по образцу. По полученным данным модуль производит построение графика кинетики (рис. 1). Далее пользователь строит на графике линии, с помощью которых происходит определение границ стадий деформации, для каждой из линий модуль производит вычисление уравнений прямых.

Вторым методом нахождения границ стадий деформации твёрдого тела является анализ деформационной кривой. Деформационная кривая представляет собой зависимость напряжение–деформация при испытаниях на растяжение, сжатие, скручивание образца.

Деформационная кривая по характерным участкам разбивается на области упругой деформации, пластической деформации и стадию предразрушения исследуемого образца.

Модуль деформационной кривой программного комплекса DefLab позволяет на основе входных экспериментальных данных по исследованию упругой деформации образца построить деформационную кри-

вую и вычислить линейные участки зависимости «напряжение – деформация». Программный модуль самостоятельно определяет границы стадий линейности зависимости «напряжение – деформация» и наносит их на график зависимости напряжения от компонента тензора дисторсии.

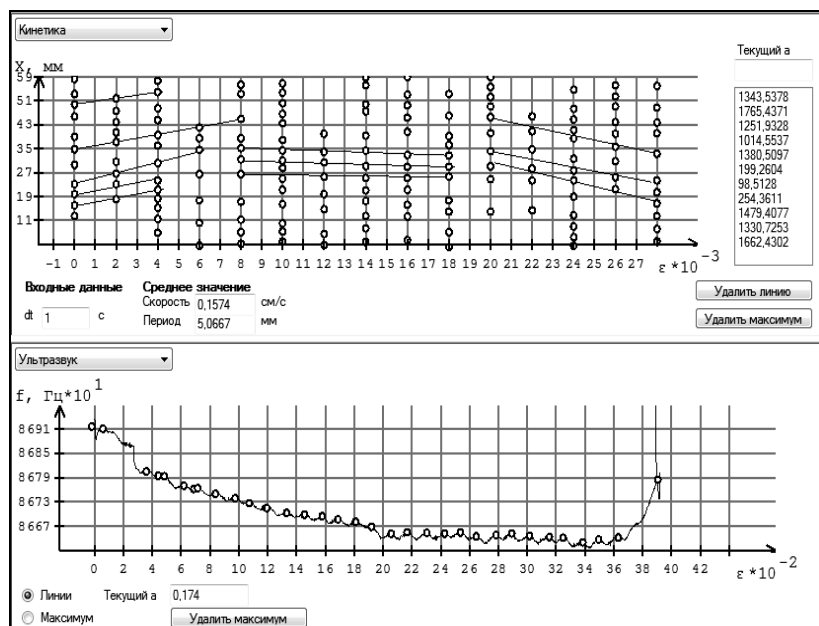


Рис. 1. Интерфейс модулей «Кинетика» и «Ультразвук»

Для определения стадий деформационного упрочнения и нахождения соответствующих им коэффициентов параболичности входные данные претерпевают математические преобразования – перевод данных в так называемые «истинные» координаты ($\ln(S - S_0) = f(\ln(e))$) по следующим формулам:

$$e = \ln(1 + \varepsilon); \quad S = \sigma(1 + \varepsilon);$$

$$S_0 = \sigma(\varepsilon = 0,002)(1 + 0,002); \quad \ln(S - S_0) = \ln(k) + n \times \ln(e),$$

где ε – деформация образца; σ – напряжение в образце.

Используя статистический модуль и задавшись коэффициентом корреляции $R = 0,98$, реализуется «грубый» поиск промежутков линейности функции. Коэффициент корреляции показывает степень зависимости двух случайных величин, в нашем случае – переведенные в «истинные» координаты значения напряжения (σ) и компонента тензора

дисторсии (ϵ_{xx}). Для повышения точности на каждом из найденных промежутков, задавшись $R = 0,99$, организуется повторный поиск промежутков линейности.

Последней методикой определения границ стадий деформации является исследование данных о зависимости скорости ультразвука от деформации.

Для этого был реализован модуль «Ультразвук», позволяющий получить визуальное представление входных данных, а также определение границ стадий в ручном режиме. Для этого в автоматическом режиме отмечены все локальные максимумы, с возможностью их редактирования.

Для пользовательского анализа данных имеется инструмент «Линии», позволяющий оценить угловой коэффициент выбранного участка.

Анализ полученных результатов. Были реализованы три модуля, позволяющие определять границы стадий пластического течения вещества, а также некоторые физические параметры, такие как коэффициент параболичности, скорость движения фронтов локализации пластической деформации и период макролокализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Л.Б., Данилов В.И., Баранникова С.А. Физика макролокализации пластического течения. Новосибирск: Наука, 2008. 327 с.
2. Зариковская Н.В., Зуев Л.Б. Взаимосвязь картин локализации пластического течения поликристаллического алюминия с его механическими характеристиками // Фундаментальные проблемы современного материаловедения, 2012. № 33. С. 360–366.
3. Зариковская Н.В., Зуев Л.Б., Баранникова С.А., Шляхова Г.В. Автоволны локализации пластического течения и соотношение Холла–Петча в поликристаллическом Al // Металлофизика и новейшие технологии. 2013. № 1. С. 113–127.

ПОДСЕКЦИЯ 19.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИМИТАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Мицель А.А., профессор каф. АСУ, д.т.н.
зам. председателя – Кузьмина Е.А., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Т.Ю. Бивойна, студент каф. ЭМИС

*Научный руководитель Е.А. Шельмина, доцент, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, tbivojna@mail.ru*

*Проект ГПО ЭМИС-1201– «Математическое моделирование
экономических процессов»*

Моделирование стало применяться очень давно и постепенно стало использоваться во многих областях науки. Моделирование используется тогда, когда эксперименты с реальными объектами или системами невозможны или слишком дорогостоящие. Главным отличием моделирования от других методов изучения систем является возможность оптимизации системы до её реализации [1].

Целью работы является осуществление автоматизации работы систем массового обслуживания (СМО) с использованием аналитических и имитационных методов.

Методы моделирования систем массового обслуживания. Аналитические модели представляют собой уравнения или системы уравнений, записанные в виде алгебраических, интегральных или дифференциальных соотношений. Данный тип моделей обычно применяют для описания фундаментальных свойств объектов, так как фундамент прост по своей сути. Сложные объекты редко удаётся описать аналитически [2].

Альтернатива аналитическим моделям – имитационные модели. Отличие аналитических моделей от имитационных состоит в том, что вместо аналитического описания модели строится алгоритм, представляющий собой последовательность процессов, происходящих внутри системы, и затем поведение объекта системы просматривается на компьютере.

В системе массового обслуживания пользователь сам выбирает, какой она будет. Число каналов обслуживания СМО равно n , макси-

мальная длина очереди m , интенсивность потока заявок на обслуживание λ и интенсивность потока обслуживания μ . Требуется разработать модуль, в котором по двум методам моделирования, аналитическим и имитационным, будут вычисляться показатели эффективности СМО и по полученным данным проводиться оптимизация системы.

Результаты. Оба подхода имеют свои достоинства и недостатки, поэтому для более полного исследования СМО строятся имитационные модели параллельно с аналитическими. В связи с этим была разработана форма, в которой вычисляются показатели эффективности СМО, используя оба подхода. Таким образом, можно сравнить результаты двух методов и оценить их, то есть проанализировать систему в целом (рис. 1, 2).

Параметры СМО		Показатели эффективности СМО		Требуемое количество каналов
Количество каналов обслуживания	3	Вероятность отказа	.450704	4
Максимальная длина очереди	2	Относительная пропускная способность	.549295	
Интенсивность потока заявок	4	Абсолютная пропускная способность	2.19718	
Интенсивность потока обслуживания	1	Среднее число занятых каналов	2.19718	
		Среднее время простоя СМО	.450704	
		Среднее число обслуживаемых заявок	2.19718	

Buttons: Вычислить, Очистить, Оптимизация

Рис. 1. Аналитическое моделирование

Параметры СМО		Показатели эффективности СМО		Доверительные интервалы		Требуемое количество каналов обслуживания
Количество каналов обслуживания	3	Вероятность отказа	.334591	Вероятность отказа		4
Максимальная длина очереди	2	Относительная пропускная способность	.664371	от	.31904320	
Интенсивность потока заявок	4	Абсолютная пропускная способность	2.4892	до	.48920167	
Интенсивность потока обслуживания	1	Среднее число занятых каналов	2.4892	Относительная пропускная		
		Среднее время простоя СМО	.47293	от	.43520465	
		Среднее число обслуживаемых заявок	2.4892	до	.66930244	
				Абсолютная пропускная		
				от	.2.02450235	
				до	.2.69024854	
				Среднее число занятых каналов		
				от	.2.02450235	
				до	.2.69024854	
				Среднее время простоя СМО		
				от	.32904532	
				до	.64830243	
				Среднее число обслуживаемых заявок		
				от	.2.02450235	
				до	.2.69024854	

Buttons: Вычислить, Оптимизация

Рис. 2. Имитационное моделирование

Для удобства сравнения результатов, полученных различными методами моделирования, представим их в виде таблицы.

Результаты моделирования

Показатели эффективности СМО	Результаты аналитического моделирования	Результаты имитационного моделирования	
		Нижняя граница доверительного интервала	Верхняя граница доверительного интервала
Вероятность отказа	0,450704	0,3190432	0,48920167
Относительная пропускная способность	0,549295	0,43520455	0,66930244
Абсолютная пропускная способность	2.19718	2,02450235	2,69024854
Среднее число занятых каналов	2.19718	2,02450235	2,69024854
Среднее время простоя СМО	0,450704	0,32904532	0,64830243
Среднее число обслуживаемых заявок	2.19718	2,02450235	2,69024854

Из таблицы видно, что результаты, полученные при аналитическом моделировании СМО, попадают в доверительный интервал, полученный по результатам имитационного моделирования, то есть результаты, полученные разными методами, согласуются.

Также по данным в таблице можно проанализировать систему в целом. Для данной системы очень большая вероятность отказа. Поэтому требуется оптимизация системы, то есть определение такого количества каналов обслуживания, при которых все показатели будут оптимальными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М., 2007. 432 с.
2. Радченко Т.А., Дылевский А.В. Методы анализа систем массового обслуживания. Воронеж, 2007. 62 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

*О.А. Кожуховская, ст. преподаватель каф. информатики
и информационной безопасности, к.т.н.*

*Научный руководитель А.Д. Кожуховский, д.т.н., профессор
Украина, г. Черкассы, Черкасский государственный технологический
университет, olga-kozuhovska@mail.ru*

Обобщенную линейную модель (ОЛМ) можно рассматривать как расширение линейной множественной регрессии. ОЛМ отличается от общей линейной модели, отдельным случаем которой является множественная регрессия, такими элементами:

- распределение зависимой переменной может быть негауссовским и не обязательно непрерывным, например, биномиальным;
- прогнозные значения зависимой переменной получают как линейную комбинацию предикторов, которые «повязаны» с зависимой переменной через выбранную функцию связи.

ОЛМ – это обобщенный класс статистических моделей, которые включают линейную регрессию, соотношения дисперсионного и ковариационного анализа, логлинейные и нелинейные модели типа пробит/логит, регрессию Пуассона и некоторые другие. То есть общая линейная модель для одной зависимой переменной представляет собой отдельный случай обобщенной линейной модели. В общей линейной модели значения зависимой переменной полагаются нормально распределенными, а функция связи – тождественной функцией, то есть, линейная комбинация значений предикторов не подлежит никаким преобразованиям. В регрессионном анализе величину $\eta = \mathbf{X}\mathbf{b}$ называют линейным предиктором линейной модели; здесь $\mathbf{X}$ – матрица измерений регрессоров; $\mathbf{b}$ – вектор параметров модели. При создании ОЛМ вместо описания $\mu = E[y]$ (где E – оператор математического ожидания; y – зависимая переменная) как функции от линейного предиктора $(\mathbf{X}\mathbf{b})$ моделируют некоторую функцию $g(\mu)$, то есть $g(\mu) = \eta = \mathbf{X}\mathbf{b}$, где функцию $g(\cdot)$ называют функцией связи. Таким образом, обобщенной линейной моделью называют модель такого вида: $y = g^{-1}\left(\sum_{i=1}^m \mathbf{b}_i g_i(x)\right)$, где m – количество объяснительных переменных. Как обычно, дополнительно допускается, что зависимая пе-

ременная y имеет экспоненциальное распределение. Характеристики обобщенной линейной модели предусматривают знания закона распределения зависимой переменной; характеристик и параметров функции связи $g(\cdot)$; характеристику линейного предиктора $\mathbf{Xb}$.

На практике используют такие три основные функции связи:

– логит: $\eta = \log\left(\frac{\mu}{1-\mu}\right)$;

– пробит: $\eta = \Phi^{-1}(\mu)$,

где $\Phi(\cdot)$ – кумулятивная функция нормального распределения;

– функцию log-log: $\eta = \log\{-\log(1-\mu)\}$.

Эта разновидность связи довольно важная для коротких выборок с положительным средним; его можно определять еще таким образом:

$$\eta = \frac{\mu^\lambda - 1}{\lambda}, \text{ с граничным значением } \eta = \log \mu \text{ при } \lambda \rightarrow 0; \text{ или } \eta = \begin{cases} \mu^\lambda, & \lambda \neq 0, \\ \log \mu, & \lambda = 0. \end{cases}$$

Такие формы корректно обеспечивают возможности выполнения вычислений при $\lambda \neq 0$ и при $\lambda = 0$.

Обобщенные линейные модели дают возможность использовать данные, распределение которых относится к классу экспоненциальных распределений. Это множество распределений есть обобщенный класс известных законов распределения и включает нормальное распределение, распределение Пуассона, биномиальное и гамма-распределения. В общем виде плотность распределения для экспоненциального закона распределения записывается таким образом:

$$f(y, \theta, \phi) = \exp\left[\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y, \phi)\right],$$

где a, b, c – некоторые функции, которые отвечают определенному закону распределения; y – зависимая переменная; θ – канонический параметр или функция определенного параметра конкретного распределения; ϕ – параметр дисперсии. В ОЛМ особое значение придается функции $b(\cdot)$, которая описывает соотношение между средним значением и дисперсией в распределении.

В качестве примера ОЛМ рассмотрим кратко нелинейные классификационные модели логит и пробит. Для решения задачи классификации претендентов на получение кредита логически использовать функцию распределения вероятностей (кумулятивную функцию распределения (КФР)), преобразованную соответствующим образом. КФР

относится к классу монотонных функций, т.е. функций, которые монотонно возрастают или спадают на некотором интервале. Допустим, что для определения вероятности получения кредита p_c выбрано нормальное распределение:

$$p_c = \Phi(\mathbf{b}^T \mathbf{x}) = \int_{-\infty}^u \varphi(z) dz,$$

где $\varphi(z)$ – плотность стандартного нормального распределения; $u = \mathbf{b}^T \mathbf{x}$ – верхняя граница интегрирования. Таким образом, можно получить так называемую модель пробит. Если для определения вероятности получения кредита выбрать функцию логистического распределения, тогда можно построить нелинейную модель логит.

Заключение. В отличие от функции нормального распределения логистическая функция имеет замкнутую форму, что обеспечивает упрощение расчетов по этой модели в сравнении с моделью пробит. Параметры моделей обоих типов оценивают, как правило, по методу максимальной правдоподобности (ММП) без значительных вычислительных затрат. Результаты классификации объектов/субъектов на две группы, полученные с помощью моделей обеих структур, в большинстве случаев дают положительные результаты по качеству.

Альтернативным методом оценивания является метод Монте-Карло для марковских цепей (МКМЦ) [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Gilks W.R. Markov chain Monte Carlo in practice / W.R. Gilks, S. Richardson, D.J. Spiegelhalter. New York: Chapman & Hall / CRC, 2000. 486 p.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНОЙ ФУНКЦИИ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Н.Ю. Кудяев, аспирант каф. ОЭСиДЗ РФФ

Научный руководитель В.Т. Калайда, профессор, д.т.н.

г. Томск, ТГУ, kuniu@mail.ru

Идентификация является актуальной проблемой в различных сферах современного общества. Например, идентификация объектов в системах безопасности, в системах мониторинга. На практике задачи идентификации часто решают на основе изображений, снимков. Предлагаемый метод идентификации на основе многомерной функции плотности распределения подходит для решения задачи идентификации независимо от типа исходных данных.

Для описания классов можно использовать многомерную функцию плотности распределения. В свою очередь каждый объект характеризуется своим вектором параметров (характеристик). Набор таких векторов описывает класс. Дальнейшая задача будет сводиться к отнесению идентифицируемого объекта к одному из известных классов по его набору параметров.

Примем во внимание гипотезу о том, что априори условия получения векторов параметров, описывающих объекты, неизвестны. В соответствии с предельной теоремой можно предположить, что множество векторов параметров является нормальным (то есть описывается многомерной гауссовской функцией плотности распределения). Это частично подтверждается в работе [1], когда гиперповерхность аппроксимируется полиномом второго порядка. В таблице для одной из выборок изображений из работ [1] и [2] представлены экспериментальные частоты по равным интервалам.

Экспериментальные частоты характеристик Ну-моментов набора изображений одного класса

№ п-ра	Распределение частот по равным интервалам значений Ну-моментов															
1	0	0	5	5	8	1	18	18	16	3	5	3	3	1	3	5
2	0	0	4	9	5	0	17	15	21	10	3	3	0	0	0	1
3	0	0	0	11	16	10	5	6	11	8	7	11	4	1	1	3
4	0	0	4	7	6	12	16	7	7	14	5	4	4	4	1	2
5	0	1	1	4	3	17	9	22	9	7	8	2	3	0	1	5
6	1	2	1	1	6	5	24	19	7	7	5	1	4	3	5	3
7	1	1	1	2	7	11	10	15	16	9	6	1	3	6	2	0

Предположим, что по множеству векторов (наборов параметров) можно построить многомерную нормальную функцию распределения. Числовые характеристики такой функции описываются ковариационной матрицей, которую для упрощения можно повернуть и сделать диагональной. Полученная диагональная матрица будет содержать на главной диагонали собственные числа исходной матрицы. Для получения собственных чисел используется метод Данилевского, в результате чего матрица приводится к виду Фробениуса. Собственные числа матрицы Фробениуса равны собственным числам исходной ковариационной матрицы [3]. Таким образом, класс изображений описывается значениями средних (матожиданий) и стандартных отклонений для каждой из характеристик.

Алгоритм идентификации заключается в принятии решения голосованием о принадлежности изображения к классу. Каждая характеристика вектора параметров идентифицируемого объекта проверяется на вхождение в соответствующий ей интервал $[m - 1,92\sigma; m + 1,92\sigma]$. В

такой интервал входят 95% всех значений для нормального распределения. При решении реальной задачи могут возникнуть ситуации, когда несколько характеристик удовлетворяют интервалу, а несколько – нет. Решение принимается голосованием: если больше половины характеристик одного вектора удовлетворяют своим интервалам, то считается, что изображение принадлежит к классу. В противном случае – не принадлежит.

К преимуществам данного метода можно отнести следующие:

- независимость от типа входных данных;
- устойчивость к условиям получения входных данных (слабая зависимость от условий съёмки изображений);
- устойчивость к изменению ориентации и положения идентифицируемого объекта;
- высокая точность метода при достаточном наборе параметров.

Недостатки метода:

- при увеличении количества классов метод чувствителен к информативности выбранных параметров;
- как и для большинства методов идентификации, для более точного описания класса требуется большее количество векторов параметров.

В дальнейших исследованиях предложенный метод будет использоваться для решения задач идентификации личности человека и идентификации типа облачности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калайда В.Т. Метод опорной гиперповерхности для идентификации изображения лица человека / В.Т. Калайда, А.И. Елизаров // Вычисл. технологии. 2012. Т. 17, № 5. С. 65–70.
2. Калайда В.Т. Идентификация лица человека методом опорной гиперплоскости / В.Т. Калайда, Н.Ю. Губанов // Вычисл. технологии. 2007. Т. 12. Специальный выпуск №1: Труды отдела проблем информатизации ТНЦ СО РАН. С. 96–101.
3. Мишель А.А. Вычислительная математика: учеб. пособие. Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования. 2001. 228 с.

ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ КАДРОВОГО УЧЕТА В МБОУ СОШ №4 г. КЫЗЫЛА

Д.М. Масленников, студент 5-го курса

Научный руководитель А.И. Исакова, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Информационная система является жизненно необходимым инструментом современного предприятия. Информационная система пред-

ставляет собой сложную систему, деятельность которой направлена на достижение множества целей, стоящих перед участниками процесса управления объектом. Такая система создается для конкретного объекта и должна в определенной мере копировать взаимосвязи элементов объекта [1].

Цель работы можно разбить на две части: теоретический и практический аспекты.

Теоретический аспект – изучение особенностей кадрового учета.

Практический аспект – создание информационной системы, автоматизирующей кадровый учет, которая позволяет сократить время на наиболее трудоемкие и рутинные операции документооборота, до сих пор выполняемые сотрудниками вручную.

Кадровый учет – это учет движения работников организации или индивидуального предпринимателя, связанный с документальным оформлением приема, перемещения и увольнения работников, трудовых отношений с работниками и организации труда работников. Таким образом, кадровый учет ведется на основе первичной кадровой документации и внутренних нормативных актов по труду [2].

Автоматизация учета документов по личному составу позволит:

1. Повысить производительность работы кадровика.
2. Уменьшить затраты времени на поиск необходимой информации.
3. Улучшить качество контроля и учета обрабатываемой информации.
4. Разграничить права доступа сотрудников к информации.
5. Сохранить конфиденциальность информации.

Решение. В организационной структуре нашего предприятия выделили структурную единицу, отвечающую за кадровый учет. В нашей школе этим занимается секретарь-делопроизводитель.

Для ведения кадрового учета секретарь-делопроизводитель решает следующие основные задачи:

- 1) сбор информации о сотрудниках;
- 2) оформление приема сотрудника;
- 3) оформление увольнения сотрудника;
- 4) оформление кадрового перемещения сотрудника (изменение должности и т. д.);
- 5) учет очередных и внеочередных отпусков, а также командировок;
- 6) учет сведений об аттестации, повышении квалификации, профессиональной подготовке/переподготовке сотрудников;
- 7) учет стажа работы (количество отработанных дней).

Методология SADT (Structured Analysis and Design Technique) представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели объекта какой-

либо предметной области. Функциональная модель SADT отображает функциональную структуру объекта, т.е. производимые им действия и связи между этими действиями.

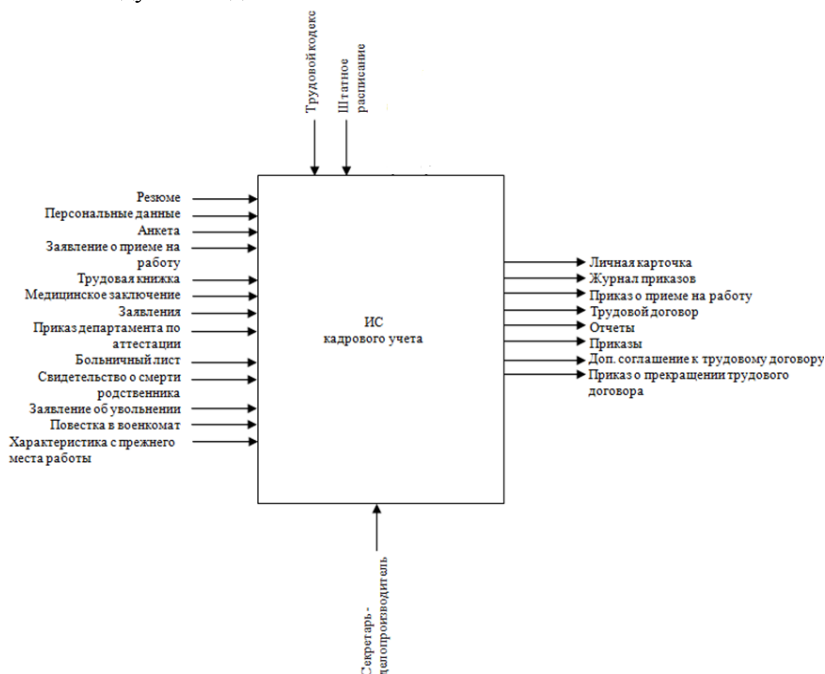


Рис. 1. SADT-модель уровня A-0 информационной системы

Одной из наиболее важных особенностей методологии SADT является постепенное введение все больших уровней детализации по мере создания диаграмм, отображающих модель [3].

Входная информация о персональных данных работника включает следующее: паспортные данные, номер страхового свидетельства, идентификационный номер налогоплательщика, сведения об образовании.

Входной документ «Приказ департамента по аттестации» отражает информацию об аттестации сотрудника и обобщает информацию из документа «Аттестационный лист».

Входная информация «Заявления» включает следующее: заявление на отпуск; заявление о повышении квалификации; заявление о профессиональной подготовке/переподготовке; заявление о переводе на другую должность; заявление на оказание материальной помощи; заявление на льготы.

Входная информация «Трудовая книжка» предоставляет информацию: номер трудовой книжки, непрерывный стаж работы работника (в годах, месяцах, днях).

Выходная информация «Трудовой договор» подразумевает документы: «Трудовой договор».

Выходная информация «Приказы» включает следующие документы: приказ о переводе работника на другую должность; приказ о предоставлении отпуска работнику; приказ о направлении работника в командировку; приказ о направлении на курсы повышения.

Управляющая информация «Трудовой кодекс» предоставляет информацию: основания для увольнения; виды отпусков; продолжительность отпусков; продолжительность рабочего времени (норма часов).

Выводы. В результате создания информационной системы намечены пути для создания концептуальной модели и интерфейса, которые будут реализованы в ходе выполнения работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы. 2-е изд. СПб.: Питер, 2006. 656 с.
2. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001. № 197-ФЗ.
3. Исакова А.И. Руководство по преддипломной практике и дипломированию по специальности 080801 «прикладная информатика в экономике». Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2005. 66 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА, ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

О.А. Павловская, студентка каф. АСУ

*Научный руководитель А.Я. Суханов, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, oxicandlena@mail.ru*

В современном динамично развивающемся мире эффективная организация работы предприятия требует от руководителя повышенного внимания к вопросам планирования.

Планирование охватывает все основные сферы его производственно-хозяйственной деятельности – сбыт, финансы, производство, закупки, научные и проектные разработки, которые тесно взаимосвязаны. Эта деятельность опирается на выявление и прогнозирование спроса, анализ и оценку имеющихся ресурсов и перспектив развития хозяйственной конъюнктуры. Отсюда вытекает необходимость увязки планирования с маркетингом и контролем с целью постоянной коррек-

тировки показателей производства и сбыта вслед за изменениями спроса на рынке [1].

Планирование на предприятии заключается в установлении целей его деятельности на определенный период, путей их реализации и ресурсного обеспечения. Оно предусматривает разработку комплекса мероприятий, определяющих последовательность достижения конкретных целей с учетом возможностей наиболее эффективного использования ресурсов каждым производственным подразделением и предприятием в целом.

Одним из наиболее важных элементов планирования на предприятии является расчёт бюджета проектов, неотъемлемой частью которого является экономический прогноз.

В процессе бюджетирования руководством определяются цели компании на краткосрочный и долгосрочный периоды, составляются планы по доходам и расходам предприятия, планируются движения денежных средств с учетом имеющихся текущих показателей, рассматриваются различные сценарии развития предприятия. Как минимум составляются три вида сценариев для оптимистичного, фактического и пессимистического развития предприятия.

В результате анализа полученных данных руководитель сможет заблаговременно предусмотреть, в каком направлении будет развиваться финансово-экономическое положение компании, какие проекты предприятия являются более востребованными, а какие обречены на неудачу, и если тенденции развития окажутся пессимистическими, руководство будет иметь время для принятия управленческих решений с целью исправления ситуации.

Следовательно, возникает необходимость решения вопросов быстрого формирования и корректирования бюджетных средств, задействованных в проектах предприятия. Поэтому в данном проекте предлагается использование автоматизированной системы управления, которая позволит обеспечить различным подразделениям доступ к необходимым данным, отображающим сведения о деятельности предприятия, спланировать движение денежных средств в разрезе различных сценариев с учётом имеющихся текущих показателей и определить тенденции развития проектов на основе анализа имеющихся данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов, В.А., Захарич, Д.В. Планирование на предприятии: конспект лекций для студентов экономических специальностей высших учебных заведений. Гродно: ГрГУ, 2013. 157 с.
2. Котин М., Предприятие 8.2. Управление небольшой фирмой. СПб.: Питер, 2011. 320 с.

ВЫЧИСЛЕНИЕ КАРТЫ ГЛУБИН НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКОГО ПОТОКА МЕТОДОМ ЛУКАСА–КАНАДЕ

И.Ю. Поляков, студент каф. ЭСАУ

Научный руководитель И.В. Шакиров, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, ФВС, fox.user.3@gmail.com

Одна из важных задач компьютерного зрения – процесс получения информации с двухмерных изображений с последующим преобразованием в трехмерную сцену с восстановлением информации о глубине каждой точки плоского изображения [1].

Используя информацию о глубине, можно воссоздать трехмерную модель для последующего использования в таких областях, как робототехника, виртуальная реальность, симуляция полета.

Стереопару можно получить с помощью пары регистрирующих устройств, работающих одновременно (в зависимости от задачи это могут быть фото- или видеокамеры, киносъёмочные аппараты, передающие телевизионные трубки и т.д.).

Однако при движении камеры два соседних кадра можно рассматривать как кадры стереопары при условии, что скорость движения снимаемого объекта несоизмеримо меньше частоты кадров.

Объект, перемещающийся с одной и той же скоростью на разном расстоянии от наблюдателя, будет выглядеть как набор пикселей, движущихся с разной скоростью. Соответственно чем дальше объект, тем меньше его угловая скорость при наблюдении.

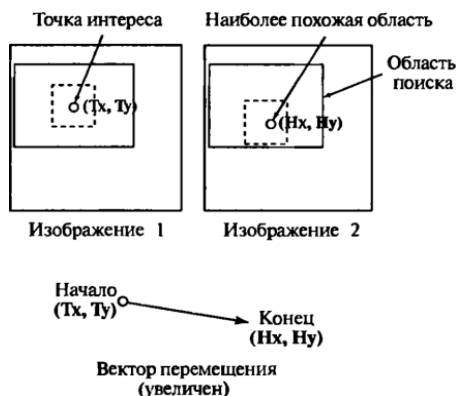


Рис. 1. Вычисление вектора перемещения

Пусть есть последовательность изображений. Рассмотрим последовательность изображений как двумерные массивы интенсивностей пикселей (рис. 1).

Возьмем отдельную точку интереса $[T_x, T_y]$ на изображении 1, и найдем наиболее похожую точку $[H_x, H_y]$ на изображении 2. Мы получим вектор смещения TN . Оценив длину вектора, можно судить о нахождении этой точки в пространстве.

Таким образом, на вход подается последовательность изображений, на выходе получим векторное поле смещений точек между кадрами. Далее по имеющейся карте векторов строим карту глубин. Нулевой вектор – объект находится далеко, и на карте глубин отмечается черным цветом. Вектор, имеющий длину отличную от нуля, – объект близко, и на карте отмечается более светлым.

Известные методы определения оптического потока [2]:

- фазовая корреляция – инверсия нормализованного перекрестного спектра;
- блочные методы – минимизация суммы квадратов или суммы модулей разностей;
- дифференциальные методы оценки оптического потока, основанные на частных производных сигнала, включающие:

О алгоритм Лукаса–Канаде – рассматриваются части изображения и аффинная модель движения;

О Horn–Schunck – минимизация функционала, описывающего отклонение от предположения о постоянстве яркости и гладкость получаемого векторного поля [2].

Из перечисленных алгоритмов был выбран алгоритм Лукаса–Канаде, так как менее чувствителен к шуму на изображениях, чем поточечные методы. Однако он является сугубо локальным и не может определить направление движения точки внутри однородных областей [3].

Для проверки идеи был реализован алгоритм Лукаса–Канаде в пакете прикладных программ MATLAB. Исходный код алгоритма находится в свободном доступе по адресу: <https://github.com/IgorPolyakov/lucas-kanade-matlab>

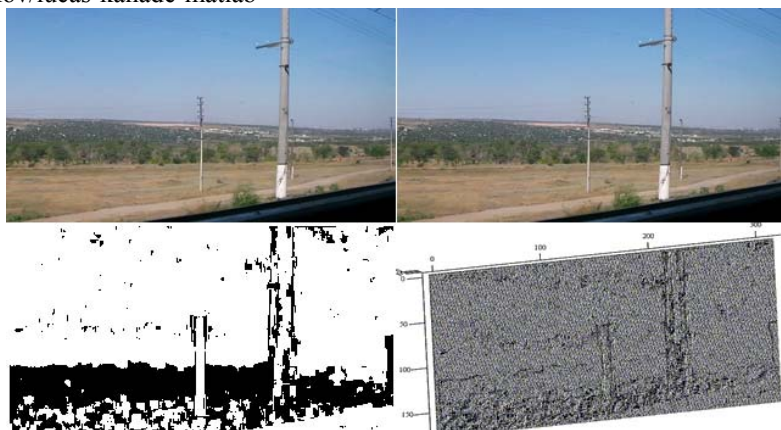


Рис. 2. Верхняя пара кадров – исходные данные.
Нижняя пара – полученные карты глубин 2D и 3D

Предложенный алгоритм позволяет отказаться от дополнительной камеры при определении карты глубин. Стоит отметить, что работает он при боковом движении. При фронтальном движении алгоритм показал плохие результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дэвид А. Форсайт, Жан Понс. Computer Vision: A Modern Approach 3-е изд. М., 2004.
2. Линда Шапиро, Джордж Стокман Computer Vision. Бином. Лаборатория знаний. М., 2006.
3. Bruce D. Lucas, Takeo Kanade Xin. An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cseweb.ucsd.edu/classes/sp02/cse252/lucaskanade81.pdf> свободный.

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА БАНКРОТСТВА

И.И. Скрипникова, студентка каф. АСУ

*Научный руководитель А.А. Мицель, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, skripchnikova@gmail.com*

На сегодняшний день существует множество методик и подходов оценки финансового состояния предприятия, но каждая из них не является достаточно полным отражением реальности. Нормативные документы устанавливают общие правила проведения анализа несостоятельности, его источники и пользователей; они недостаточно эффективны и не могут дать сравнимый анализ степени несостоятельности и возможности выхода из кризиса. Это явилось предпосылкой активного заимствования практиками зарубежного опыта прогнозирования банкротства, его адаптации к существующим реалиям, а также разработки новых неофициальных моделей. Однако данные модели ориентированы в основном на оценку деятельности зарубежных компаний и не всегда подходят для оценки деятельности российских компаний.

Очень важным моментом является выявление факта влияния того или иного показателя на выручку (прибыль) компании, а также значимости этого влияния. Немаловажным является и то, как эти показатели связаны между собой, ведь их достаточно много и некоторые из них находятся в функциональной зависимости. Этот факт перегружает процесс анализа.

Для оценки связей между статистическими совокупностями используются методы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов, являющиеся последовательными ступенями при исследовании связей между случайными величинами.

Дисперсионный анализ состоит в выделении и оценке отдельных факторов, вызывающих изменчивость изучаемой величины. Для определения значимости влияния того или иного определенного фактора дается оценка отношения выборочной дисперсии, соответствующей этому фактору, к дисперсии, обусловленной случайными факторами (дисперсия воспроизводимости). Оценка осуществляется по критерию Фишера [1].

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между изучаемыми явлениями. Оценка тесноты связи между признаками предполагает определение меры соответствия вариации результирующего признака от одного (при изучении парных зависимостей) или нескольких (множественных) факторных признаков [1].

Выборочный коэффициент корреляции между двумя случайными величинами x и y был впервые введен Пирсоном, поэтому его часто называют коэффициентом корреляции Пирсона:

$$r = \frac{(\overline{xy} - \bar{x}\bar{y})}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Значимость коэффициента корреляции проверяется на основе критерия Стьюдента. При проверке этой гипотезы вычисляется t -статистика:

$$t = \sqrt{\frac{r^2(n-2)}{1-r^2}} = \frac{|r|}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}.$$

Расчетное значение сравнивается с табличным значением $t_q(v=n-2)$. Если расчетное значение больше табличного, это свидетельствует о значимости коэффициента корреляции, а следовательно, и о статистической существенности зависимости между x и y .

Следующей ступенью является выявление конкретного функционального вида связи между случайными величинами.

Наибольший практический интерес представляет определение зависимости $\mu_{1y} = f(x, \beta)$, описывающей истинную зависимость между Y и X . Зависимость средних значений $\mu_{1y} = f(x, \beta)$ называется регрессией Y по X , а методы нахождения таких зависимостей и оценки их статистических свойств составляют содержание регрессионного анализа. При помощи модели множественной регрессии можно спрогнозировать влияние фактора X на исследуемый показатель Y за определенный период.

Последняя ступень анализа состоит в заключении анализа, в ответе на вопрос: так каково же положение предприятия на рынке на сего-

дняшний день? В этом случае целесообразно использовать нечетко-множественную модель.

Применение аппарата теории нечетких множеств к проблеме оценки финансового состояния возникает в связи с трудностью решения экспертами двух основных задач:

1) классификация качественных показателей и ненормированных показателей, значения которых зависят как от отрасли, так и от специфики деятельности предприятия;

2) лингвистическая оценка тех или иных уровней параметров. Например, финансовому директору компании докладывают: «у нас оборачиваемость собственного капитала 0,56». Сразу напрашивается вопрос, много это или мало [2].

Наиболее удачный подход к решению задачи оценки риска банкротства на основе теории нечеткой логики был предложен А.О. Недосекиным [3]. Однако и в этом подходе не учитываются некоторые важные моменты. Например, эксперту не так уж просто отобрать нужные показатели для оценки, ведь, как уже было сказано ранее, различных показателей довольно много. Однако с этой задачей как раз-таки и справляются дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы.

На данный момент рассчитаны показатели финансового состояния для предприятия ОАО «Газпром», отобраны наиболее значимые, не имеющие функциональной связи. Для того чтобы статистически правильно обработать показатели, исследуются методики дисперсионного анализа, подходящие для данной работы. Планируется разработать экономико-математическую модель, которая, помимо оценки финансового состояния предприятия, позволит спрогнозировать влияние показателей на выручку в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. / А.А. Белов, Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 318 с.
2. Телипенко Е.В. Система поддержки принятия решений при управлении риском банкротства предприятия: дис. ... канд. тех. наук: 05.13.10. Новосибирск, 2013. 153 с.
3. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. СПб.: Типография «Сезам», 2002. 167 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.А. Кузьмина, доцент, И.А. Красиков, ассистент,
С.Г. Вильданова, студентка*

г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, tataro4ka-91@inbox.ru

Информационным мониторингом является система комплексных периодических исследований, которая может использоваться при принятии решения о выборе важнейших научных направлений как инструмент оценки текущего и будущего развития отрасли [1].

Мониторинг финансового регионального рынка является актуальной задачей, так как позволяет непрерывно следить за появлением новых сведений о деятельности финансового рынка Томской области, по заданным информационным индикаторам в фиксированном диапазоне времени аккумулировать данные для анализа, управления и прогноза его развития [2].

Региональный финансовый рынок представляет собой территориальную систему социально-экономических отношений по вопросам купли, продажи и размещения финансово-кредитных ресурсов.

Особенностью регионального финансового рынка является его весьма условная обособленность в силу многогранности взаимосвязанных и взаимодействующих сегментов и тех конкретных целей и задач, которые ими решаются.

Наибольшее развитие в системе регионального финансового рынка получил рынок банковских услуг и страхования.

Важную роль в функционировании регионального финансового рынка играют коммерческие банки, главным назначением которых является аккумуляция финансовых ресурсов предприятий, которая способствовала бы как их развитию, так и развитию экономики региона в целом. Помимо коммерческих банков, важную роль в развитии региональных финансовых рынков играет формирующаяся система небанковских финансово-кредитных институтов типа финансовых и инвестиционных компаний, брокерских фирм, способных обслуживать внебиржевой рынок ценных бумаг.

Субъектами регионального финансового рынка выступают финансово-кредитные институты, посредники, юридические и физические лица, использующие финансовые ресурсы.

При разделении финансового рынка на частные рынки по финансовым инструментам он включает:

- 1) рынок банковских услуг;
- 2) лизинговый рынок;
- 3) страховой рынок;

4) инвестиционный рынок.

У каждого сектора рынка имеется свой регулятор.

За всеми видами рынков осуществляется надзор со стороны государственных органов и институтов, в частности, за банковским сектором надзор осуществляет Центральный банк России.

Был проведен анализ регионального рынка Томской области, были рассмотрены сегменты рынка, ключевые показатели, выделены данные подлежащие мониторингу, выделены входные/выходные данные. Результатом исследований стала концептуальная модель базы данных информационной системы (рис. 1).

На основе анализе рынка систем управления базами данных (СУБД) и было принято решение о разработке информационной системы, базирующейся на СУБД Microsoft SQL Server 2012, и приложения пользователя в среде Embarcadero RAD Studio 2010.

В настоящее время ведется работа по проектированию информационной системы, которая позволит накапливать, хранить, обрабатывать данные.

По сектору «Банки» на основании отчета регионального отделения Центрального банка России на территории Томской области ежеквартально вносится следующая информация:

- количество выданных на территории Томской области потребительских и ипотечных кредитов;
- средние ставки по кредитам с разбивкой по срокам кредитования;
- сумма просроченной задолженности по кредитам за период;
- средняя ставка по депозитам с разбивкой по срокам;
- сумма депозитов на счетах банков за период;
- объем привлеченных кредитов в иностранной валюте;
- кредитный портфель, выданный предприятиям, по экономическим видам деятельности.

По сектору «Страховые компании» на основании аналитических и статистических данных, представленных на сайте Центрального банка РФ, ежеквартально вносится информация:

- количество договоров страхования, заключенных на территории Томской области за период;
- сумма страховых выплат и страховых премий, полученных на территории Томской области за период;
- сумма страховых выплат и страховых премий, полученных на территории СФО за период;
- общие сведения о страховых премиях и выплатах за период с разбивкой по видам страхования (страхование жизни, личное страхование, страхование имущества, страхование предпринимательских рисков, ОСАГО, ОМС и т.п.).

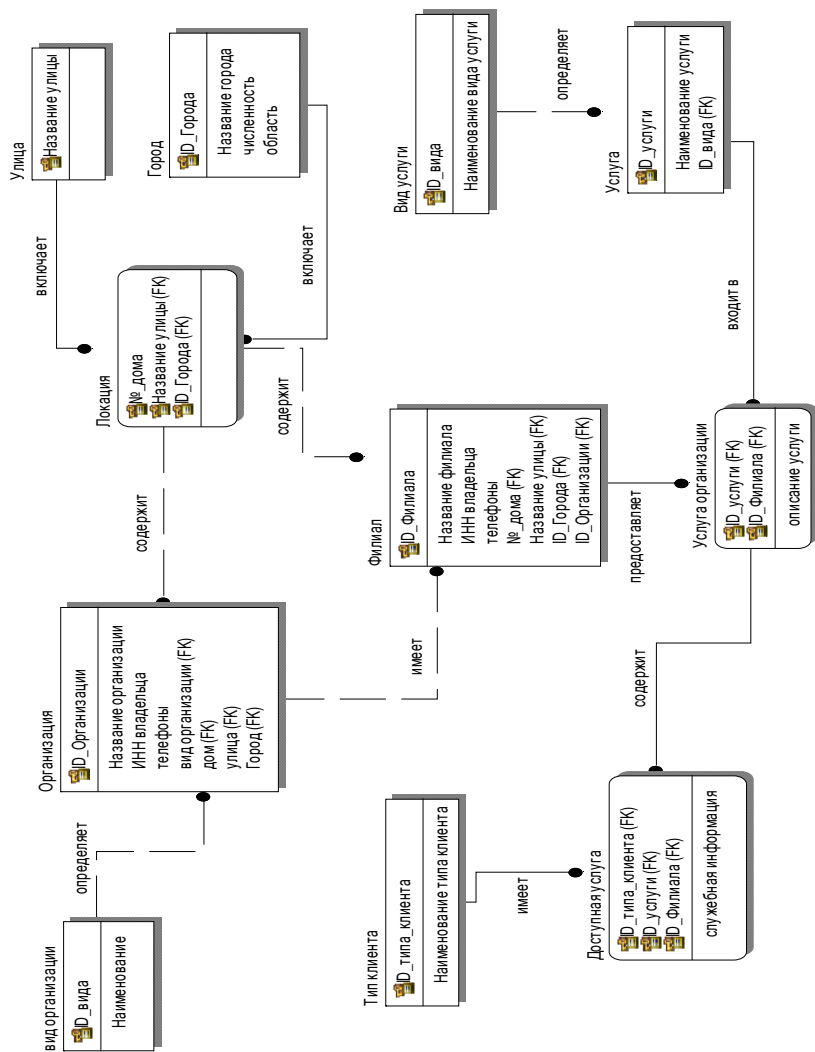


Рис. 1. Концептуальная модель данных FA-уровня

По сектору «Лизинг» ежеквартально вносятся на основании данных, предоставленных лизинговыми компаниями Департаменту финансов Томской области:

- индикаторы развития рынка лизинговых услуг;
- структура рынка по предметам лизинга (легковые автомобили, спецтехника, здания и сооружения и т.п.).

По сектору «Инвестиционные компании» ежеквартально вносятся на основании данных, предоставленных инвестиционными компаниями Департаменту финансов Томской области:

- индикаторы развития инвестиционных услуг;
- сумма привлеченных средств за период;
- количество проданных ПИФов, средняя доходность по ПИФам с разбивкой по видам.

На рис. 1 представлена концептуальная модель мониторинга показателей финансового рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кортнев А.В., Логинов В.И. и др. Система мониторинга и анализа научно-исследовательской деятельности // Информ. технологии и вычисл. системы. 2011.
2. Рыжов А.П. Оценка степени нечеткости и ее применение в системах искусственного интеллекта // Интеллектуальные системы. Т. 1. Вып. 1–4. М.: МНЦ КИТ, 1996. С. 95–102.
3. Финансовый рынок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/finansy/finansovyy-rynok.html>

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИМПОРТА ДАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ТОРГОВ МУНИЦИПАЛЬНЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ

Е.К. Гилёва, А.Е. Щербакова, студенты каф. АСУ

*Научный руководитель А.А. Мицель, профессор каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, katrin_2727@mail.ru*

*Проект ГПО АСУ-1302 – «Автоматизация импорта данных
результатов торгов»*

Кривая бескупонной доходности (G -кривая) – общепринятый способ описания временной структуры процентных ставок для однородных финансовых инструментов (долговых ценных бумаг) со сходными качественными характеристиками, в том числе близкого кредитного качества. Кривая бескупонной доходности по государственным ценным бумагам является одним из главных индикаторов состояния финансового рынка и базовым эталоном для оценки различных облигаций и иных финансовых инструментов.

G -кривая позволяет:

- 1) анализировать историческую динамику базовых ставок для различных сроков;
- 2) оценивать и устанавливать ценовые характеристики новых выпусков облигаций, в том числе корпоративных (с учетом соответст-

вующих кредитных спрэдов по отношению к государственным ценным бумагам);

3) определять размер расчетных купонных доходов и порядок расчета доходности по выпускам ОФЗ с переменным купонным доходом.

Кривая бескупонной доходности по государственным ценным бумагам (*G*-кривая) – это кривая, определенная на основании сделок с облигациями на рынке государственных краткосрочных бескупонных облигаций (ГКО) и облигаций федеральных займов (ОФЗ). *G*-кривая представляет собой гладкую параметрическую функцию.

Мы создали прикладную программу, которая автоматически импортирует данные с сайта Международной Московской валютной биржи (ММВБ) и с сайта Центрального Банка (ЦБ), на основе которых строится график доходности облигационных выпусков муниципальных образований, *G*-кривая.

Данный проект позволит значительно сократить время обработки информации по торгам муниципальных и корпоративных облигаций. Это позволит увеличить производительность работы, а также оперативно принимать решения на основе полученных данных.

Существует два варианта обновления данных: 1) ежедневно брать значения параметров *G*-кривой на сайте ЦБРФ; 2) либо брать эти данные с сайта ММВБ и считать ежедневные значения по формуле. Для работы был выбран второй вариант, этот вариант точнее, т.к. на сайте ЦБ приводятся среднегодовые значения параметров, а по данным ММВБ можно вычислять ежедневные значения.

Для автоматизации поиска и сбора данных результатов торгов муниципальных и корпоративных облигаций была создана программа «*G*-КРИВАЯ». Принцип ее работы заключается в следующем: при запуске она автоматически считывает данные с сайтов (ММВБ – дюрацию и доходность по средневзвешенной цене, ЦБ – параметры β_0 , β_1 , β_2 , τ , g_1 , g_2 , g_3) и с помощью формулы (1) строит график *G*-кривой

$$g_1 \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) + g_2 \exp\left(-\frac{(t-1)^2}{2}\right) + g_3 \exp\left(-\frac{(t-2)^2}{2}\right). \quad (1)$$

Здесь первая строка – модель Нельсона–Сигеля, а вторая – корректирующие добавки для более точного описания начального участка *G*-кривой. Построенный график «Доходность облигационных выпусков муниципальных образований (*G*-кривая)» формируется в отдельном графическом файле с расширением *.png.

Программа «*G*-КРИВАЯ» была разработана в среде разработки Python 3.3.3. Python 3.3.3 – высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производитель-

ности разработчика и читаемости кода. Данный язык был выбран по ряду причин:

- 1) удобный и понятный пользовательский интерфейс;
- 2) утилита имеет встроенный обработчик ошибок, который позволяет легко найти ошибки, допущенные при написании кода;
- 3) низкие системные требования;
- 4) высокая скорость работы программы;
- 5) возможность легко определить иерархию пакетов;
- 6) поддержка модулей сторонних разработчиков, позволяющая легко расширять возможности будущей программы;
- 7) гибкость архитектуры языка программирования Python;
- 8) программа не конфликтует с утилитами сторонних разработчиков;
- 9) поддержка русского языка в пользовательском интерфейсе;
- 10) утилита Python – это полностью бесплатный продукт.

В заключение отметим, что на данном этапе разработки мы создали программу, позволяющую строить график G -кривой и доходности муниципальных займов. Созданная программа облегчает поиск и сбор информации данных с сайтов ММВБ и ЦБ, тем самым уменьшает время анализа.

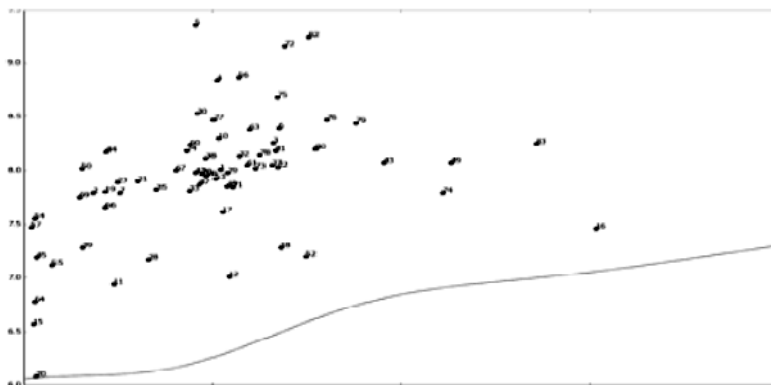


Рис. 1. Доходность облигационных выпусков муниципальных образований (G -кривая)

ЛИТЕРАТУРА

1. Центральный банк России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cbr.ru>.
2. Международная Московская валютная биржа (ММВБ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.micex.ru/marketdata/quotes>
3. Викиучебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: ru.wikibooks.org/wiki/Учебник_Python_3.1.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель секции – **Осипов Ю.М.**, зав. отделением
каф. ЮНЕСКО, д.э.н., д.т.н., профессор,
зам. председателя – **Васильковская Н.Б.**, доцент каф.
экономики, к.э.н.*

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ
РИСКОВ БРОКЕРСКОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ**

В.В. Алексенцев, магистрант каф. экономики
*г. Томск, ТУСУР, aleksencev.v@mail.ru
Научный руководитель А.Г. Буймов, д.т.н., профессор*

Для современного финансового рынка характерна сложность протекающих в нем процессов. Возрастают риски, происходит глобализация международных рынков, увеличивается волатильность валют, процентных ставок, курсов ценных бумаг и цен на сырьевые товары, и, как итог, финансовые риски стали более нестабильными, сложными, рискованными и дерегулированными.

Неотъемлемым атрибутом экономической деятельности хозяйствующих субъектов является рисковый характер, что представляет собой одну из главных проблем, которую необходимо решать хозяйствующему субъекту в процессе его функционирования. Особенно актуален этот вопрос для российского рынка ценных бумаг.

В настоящее время актуальны работы, позволяющие смоделировать и объяснить законы этого рынка. Эти работы важны и для инвесторов, интересующихся возможностью прогнозирования поведения цен финансовых активов, и для брокерских компаний, помогающих инвесторам правильно управлять вложениями [1].

Финансовый риск, обладая различной возможностью наступления, имеет математически выраженную вероятность наступления потерь, если рассматриваемая ситуация приводится к нескольким взаимоисключающим исходам с известным распределением вероятностей. Если же такое распределение неизвестно, то соответствующая ситуация рассматривается как неопределенность.

Когда невозможны непосредственные измерения размеров потерь или их вероятностей, риск можно измерить с помощью ранжирования

соответствующих объектов, процессов или явлений в отношении возможного ущерба, потерь и т.д. Ранжирование обычно основывается на экспертных суждениях [2].

Под анализом финансовых рисков понимаются процедуры выявления факторов этих рисков и оценки их значимости. Анализ рисков включает оценку рисков и методы снижения рисков или уменьшения связанных с ним неблагоприятных последствий.

Анализ рисков можно подразделить на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный и количественный. Качественный анализ служит для определения факторов, области и видов рисков и является исходной информацией для проведения количественного анализа. Количественный анализ рисков должен дать возможность численно определить размеры отдельных рисков и риска предприятия в целом.

Для количественного определения величины финансового риска необходимо знать все возможные последствия какого-либо действия и вероятность этих последствий.

В качестве исходной информации, предназначенной для анализа риска, используется бухгалтерская отчетность предприятия: бухгалтерский баланс, фиксирующий имущественное и финансовое положение организации на отчетную дату; отчет о прибылях и убытках, представляющий результаты деятельности за отчетный период [3]. Основные финансовые риски, оцениваемые предприятиями:

- риски потери платежеспособности;
- риски потери финансовой устойчивости и независимости;
- риски структуры активов и пассивов.

На основе данных бухгалтерской отчетности могут быть рассчитаны основные финансовые показатели компании.

Финансовые показатели – набор показателей, использующихся для исследования эффективности деятельности компании. Обычно выделяют четыре группы показателей: коэффициенты рентабельности, оборачиваемости, ликвидности и структуры капитала.

Анализ финансовых показателей позволяет выявить критические точки в деятельности компании, выявить риски, провести их анализ и оценку, а также запланировать действия, направленные на их минимизацию.

Актуальной проблемой, решение которой необходимо для оценки финансовых рисков брокерской компании, является разработка интерфейса, позволяющего анализировать бухгалтерский баланс и отчет о прибылях и убытках. А также на основе анализа данных отчетов автоматически рассчитываются основные финансовые показатели, которые могут быть использованы для оценки финансовых рисков брокерской компании.

Финансовые показатели брокерских компаний отличаются от показателей промышленных предприятий тем, что структура активов брокерских компаний значительно отличается от общепринятой. Вследствие совершения брокерскими компаниями различных финансовых операций с инструментами рынка ценных бумаг свою специфику имеет и структура пассивов. Также большое влияние на учет финансовых показателей оказывает маргинальное кредитование, которое используют брокерские компании в своей деятельности.

На основании вышеизложенного было проведено исследование и выявлены нормы финансовых показателей, позволяющие достоверно определить эффективность деятельности брокерских компаний.

Разработанный интерфейс дает возможность на основе бухгалтерской отчетности рассчитать основные финансовые показатели и адаптировать их применимо к нюансам деятельности брокерских компаний. Исходя из полученных данных, можно более точно оценить возможные риски компаний, а также выбрать дальнейшие действия, направленные на их минимизацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филатов Д.А. Моделирование и анализ финансовых рынков на основе методов нелинейной динамики: дис. ... канд. экон. наук. Воронеж, 2007.
2. Четыркин Е.М. Финансовый анализ производственных инвестиций // М.: Дело, 2002. 256 с.
3. Как оценивать финансовые риски компании на базе бухгалтерской отчетности. URL: http://www.profiz.ru/se/5_2008/kak_ocenivat_finans_riski/#_ftn1

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАО «НПФ «МИКРАН»

А.В. Болмутов, Н.В. Прокудин,

И.Д. Рахматулин, студенты каф. экономики

Научный руководитель О.А. Семашко, специалист

по маркетингу ЗАО «НПФ «Микран»

г. Томск, ТУСУР, bolmutov@mail.ru

Проект ГПО «Экономика-1303» – «Использование маркетинговой информации при принятии управленческих решений в ЗАО «НПФ «Микран»

Актуальность проекта заключается в том, что часто не существует стандартизированного набора принятия управленческих решений с учетом маркетинговой деятельности. Предприятия вынуждены полагаться на многочисленные источники вместо одного унифицированно-

го, что негативно сказывается на эффективности работы самих предприятий. Цель проекта состоит в том, чтобы создать и внедрить модель принятия управленческих решений с учетом результатов маркетинговой деятельности в ЗАО «НПФ «Микран».

В ходе исследования были выделены основные задачи проекта:

- Изучение процесса принятия управленческих решений на предприятии.
- Определение места маркетинговой информации в процессе принятия управленческих решений в мировой практике.
- Моделирование системы принятия управленческих решений с учетом результатов маркетинговой деятельности в ЗАО «НПФ «Микран».

В процессе создания продукта, а именно в период от зарождения идеи до вывода продукта на рынок, руководству компании разных уровней приходится принимать множество управленческих решений, практически ни одно из них не обходится без использования информации, полученной в результате маркетинговой деятельности. В ходе исследования данной проблемы была разработана модель принятия управленческого решения в процессе реализации идеи создания нового продукта с учетом степени необходимости привлечения человеческих и финансовых ресурсов предприятия (рис. 1).

Процесс создания продукта всегда начинается с генерирования идеи продукта. Далее проводится предварительная оценка характеристик продукта и оценка тактико-технических характеристик конкурентов. На этом этапе, перед оценкой тактико-технических характеристик конкурентов, необходимо провести следующие мероприятия:

- Оценка макросреды: политическая, научно-техническая, культурная.
- Сегментирование рынка.
- Оценка емкости рынка.
- Анализ конкурентов.

Далее ставится вопрос о техническом состоянии проекта, т.е. о возможности его разработки и производства. В благоприятном случае определяется план проекта. Затем проект согласовывается на научно-техническом совете (НТС). В случае прохождения НТС необходимо сформировать команду проекта и определить его конечные сроки. После определения сроков проекта необходимо провести более глубокое исследование рынка:

- Анализ спроса (коррекция емкости рынка, анализ потребления);
- Анализ предложения (бенчмаркинг: сравнительный анализ деятельности конкурентов).

– Анализ каналов сбыта продукции.

Данное исследование необходимо проводить именно на этом этапе, т.к. оно позволит с уверенностью составить подробный план продаж. Раннее проведение этого этапа будет нецелесообразно, т.к. это большой объем затрат человеческих и финансовых ресурсов. На основании всей имеющейся информации финансовым отделом проводится оценка необходимого размера инвестиций. И наконец, подключается третий этап маркетинговой деятельности. Здесь необходимо провести анализ рентабельности всего проекта. И после этого команде проекта предстоит рассмотреть вопрос о его экономической эффективности. Далее проводится оценка рисков проекта. В случае если риски не превышают нормы, то проект рассматривается руководством компании для итогового одобрения реализации проекта.

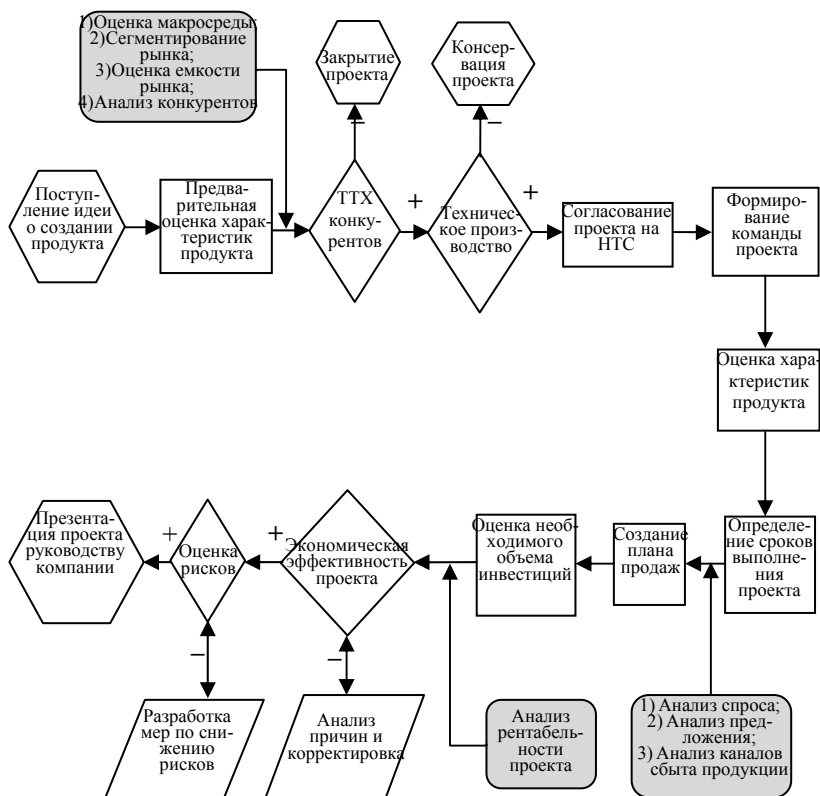


Рис. 1. Модель системы принятия управленческих решений с учетом результатов маркетинговой деятельности в ЗАО «НПФ «Микран»

Таким образом, роль информации, полученной в результате маркетинговой деятельности, занимает одну из центральных позиций в процессе принятия управленческих решений на предприятии. Маркетинговая информация оказывает влияние на оценку целесообразности мероприятий, проводимых при принятии управленческих решений, а также обеспечивает целостную взаимосвязь всех факторов, оказывающих непосредственное влияние на результаты деятельности предприятия.

АНАЛИЗ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Е.С. Дян, В.И. Чернявская, студенты каф. ТУ,

Д. Уразаев, студент каф. КИБЭВС,

Д.И. Хамитова, магистрант каф. экономики

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО «Экономики-1302» – «Продвижение образовательных услуг»

Компания ООО Образовательный центр «Атмосфера здоровья» ведет свою работу на территории города Томска. В период с 2002 по 2010 г. произошел значительный прирост доли городского населения в Томской области, в частности в городе Томске. По итогам Всероссийской переписи населения 2010 г. в Томске проживает 546,049 тыс. человек, средний возраст которых 35 лет. Можно сделать вывод, что Томск – это город молодых, а, учитывая количество образовательных учреждений города, еще и образованных людей. Согласно стратегии развития города Томска до 2020 г., утвержденной Думой города Томска, наблюдается прирост объема предоставленных платных услуг населению, также наблюдается рост заработной платы населения. Можно сделать вывод, что уровень платежеспособности потенциальных потребителей не снизится в ближайшие годы, что также благотворно влияет на реализацию данного проекта.

Целью данной работы являлось исследование перспектив выхода на рынок и развития образовательного центра «Атмосфера здоровья». Для этого была дана характеристика рынков сбыта услуг, характеристика потребителей услуг и определена рыночная доля предприятия.

Спрос на образовательные медицинские услуги предъявляют без исключения все люди независимо от пола, возраста, уровня жизни и образования.

В настоящее время здоровье относят к фундаментальным ценностям, поскольку в отсутствие такового индивид не может вести качественную и полноценную жизнь.

Очевидно, что население предъявляет спрос именно на здоровье, а образовательные медицинские услуги являются производным спросом от спроса на здоровье.

Для составления портрета потенциального потребителя необходимо провести сегментацию рынка. Для сегментации было выбрано несколько факторов: пол, возрастной фактор, доход и образование (рис. 1).

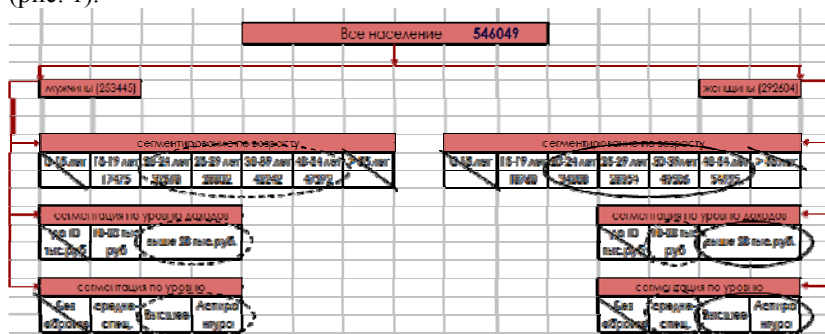


Рис. 1. Выделение целевых потребительских сегментов

Активный сегмент потребителей – женщины, возраст 20–55 лет, имеющие высшее образование, или являющиеся аспирантами, докторантами, уровень доходов выше 20 тыс. рублей. Данный сегмент следит за своим здоровьем и имеет уровень дохода позволяющий получать качественный сервис частных центров, а не только муниципальные учреждения.

Среднеактивный сегмент:

- Мужчины, возраст 20–55 лет, имеющие высшее образование, уровень доходов выше 20 тыс. рублей.
- Женщины, возраст 20–55 лет, имеющие среднее спец. образование, уровень дохода ниже 20 тыс. рублей.

Малоактивный сегмент:

- Мужчины, возраст 14–19 лет, имеющие среднее спец. образование, уровень доходов ниже 20 тыс. рублей.
- Женщины, возраст 14–19 лет, имеющие среднее спец. образование, уровень дохода ниже 20 тыс. рублей.

Характеристика рынков сбыта услуг

Потенциальная емкость рынка – размер рынка, основанный на максимальном уровне развития спроса на услугу среди населения. Расчет потенциальной емкости рынка (E) представляет собой возможный объем реализации услуги (Q) при определенном уровне цен (C).

$$E = Q * C = 311197 \times 350 = 108918950 \text{ руб. ,}$$

Рыночная доля предприятия (S) представляет собой отношение планируемого объема производства продукции (V) в денежном выражении и потенциальной емкости рынка (E):

$$S = \frac{V}{E} * 100\% = \frac{1113000}{108918950} * 100\% \approx 1,02\% .$$

Колебания спроса (сезонность) в течение года представлена на рис. 2.

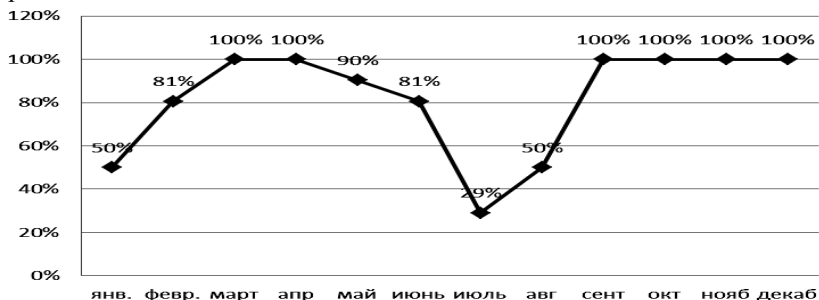


Рис. 2. Сезонность спроса

В итоге сформирован портрет потенциального клиента компании.

Преимущественно (80%) женщина фертильного возраста, активная, возможно с ребенком или детьми на руках в возрасте 20–55 лет, имеющая средний или выше среднего доход и высшее или среднее специальное образование.

Проблема клиента. Проблема со здоровьем (соответственно и с внешним видом), частые болезни, недостаток времени и информированности для поддержания общего состояния здоровья.

Сегодня рядовой посетитель тренингов, подобных данным, приходит не только для повышения своих навыков и знаний, но и для того, чтобы научиться понимать себя и окружающих, улучшить качество жизни, и все это является следствием подъема состояния здоровья.

В связи с этими выводами необходимо строить программу обучения и выбирать стиль, учитывающий способ восприятия женщины – больше обращаясь к эмоциональной сфере, чем к логической: больше артистизма, шокирующие моменты, приятные неожиданности. Женщины восприимчивы к телесным и энергетическим практикам, которым нужно отвести большую роль в программах.

АНАЛИЗ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ИЕРАРХИЧЕСКОГО ТИПА В КОНТЕКСТЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

А.Н. Дуда, магистрант каф. экономики

Научный руководитель А.В. Богомолова, доцент каф. экономики, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР, shurik89_06@mail.ru

Мы живем во времена, когда в области бизнеса управление проектом является новой волной. Сегодня в мире всё больше и больше работ сориентировано на проект с его начальной, средней и завершающими фазами. Существует большое количество публикаций и изданий как по управлению проектами, так и по типам структур предприятий, на которых проекты реализуются.

Исследование оценок экспертов [1–5], анализирующих современную экономическую ситуацию, показывает, что наряду с необходимостью изменения инвестиционного климата, нормализации налоговой и правовой систем существует острая потребность в повышении качества управления российскими организациями для обеспечения устойчивого функционирования последних в сложившихся условиях.

В качестве одного из основных способов решения данной задачи специалисты называют внедрение передового экономического и административного инструментария. Особое внимание в этой связи уделяется методологии управления инвестиционными проектами, получившей широкую популярность за рубежом и позволяющей, по мнению экспертов, эффективно решать проблемы, стоящие перед хозяйствующими субъектами у нас в стране.

Анализ проектов, реализующихся на предприятии с использованием линейной организационной структуры управления, позволил обозначить круг проблем управления, корень которых лежит, прежде всего, в отсутствии системного подхода, связанного с несогласованностью управляющих воздействий и отсутствием информационной взаимосвязи между этапами управления, а также неполнотой использования различных инструментов. Система управления проектами обеспечивает каркас для запуска и разработки проектов организацией-учредителем [5].

Достоинства и недостатки иерархических типов структур управления предприятием, с точки зрения их соответствия идеям современного менеджмента, представлены в таблице.

Подводя итоги проведенного исследования, можно сделать вывод, что большинство проектов по своей сути являются многосторонними.

Достоинства и недостатки иерархических структур управления предприятием

Структура управления предприятием	Достоинства	Недостатки
Линейная организационная структура	• Четкая система взаимных связей функций и подразделений; • четкая система единоначалия – один руководитель сосредотачивает в своих руках руководство всей совокупностью процессов, имеющих общую цель; • ясно выраженная ответственность; • быстрая реакция исполнительных подразделений на прямые указания вышестоящих	• Отсутствие звеньев, занимающихся вопросами стратегического планирования; в работе руководителей практически всех уровней оперативные проблемы («текучка») доминируют над стратегическими; • тенденция к волоките и перекладыванию ответственности при решении проблем, требующих участия нескольких подразделений; • малая гибкость и приспособляемость к изменению ситуации; • большое число «этажей управления» между работниками, выпускающими продукцию, и лицом, принимающим решение
Линейно – штабная организационная структура	• Более глубокая, чем в линейной, проработка стратегических вопросов; • некоторая разгрузка высших руководителей; • возможность привлечения внешних консультантов и экспертов; • при наделении штабных подразделений правами функционального руководства такая структура – хороший первый шаг к более эффективным органическим структурам управления	• Недостаточно четкое распределение ответственности, т. к. лица, готовящие решение, не участвуют в его выполнении; • тенденции к чрезмерной централизации управления; • аналогичные линейной структуре, частично – в ослабленном виде
Дивизионная структура управления	• Она обеспечивает управление многопрофильными предприятиями с общей численностью сотрудников порядка сотен тысяч и территориально удаленными подразделениями; • обеспечивает большую гибкость и более быструю реакцию на изменения в окружении предприятия по сравнению с линейной и линейно-штабной; • при расширении границ самостоятельности отделений они становятся «центрами получения прибыли», активно работая над повышением эффективности и качества производства; • более тесная связь производства с потребителями	• Большое количество «этажей» управленческой вертикали; между рабочими и управляющим производством подразделения – 3 и более уровня управления, между рабочими и руководством компании – 5 и более; • основные связи – вертикальные, поэтому остаются общие для иерархических структур недостатки – волокита, перегруженность управленцев, плохое взаимодействие при решении вопросов, смежных для подразделений, и т. д.; • дублирование функций на разных «этажах» и как следствие – очень высокие затраты на содержание управленческой структуры; • в отделениях сохраняется линейная или линейно-штабная структура

Реализация проекта требует координации усилий специалистов разных областей науки и техники, однако большая часть современных организаций структурирована по отделам согласно функциональной направленности, таким образом, специалисты по разработке, производству и закупкам сырья работают в разных подразделениях. В подобных организациях полномочия, зачастую, распределяются иерархически по функциональным линиям, что осложняет задачу по выявлению ответственного за управление проектом в целом, поскольку все службы работают на осуществление проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Менеджмент в России и за рубежом. 1999. № 6.
2. Типовые организационные структуры предприятий, 1999. 15 с.
3. Клифорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон. Управление проектами: практическое руководство / Пер. с англ. М.: Дело и Сервис, 2003. 528 с.
4. Федорова Н.Н. Организационная структура управления предприятием. М.: КНОРУС, 2003. 256 с.
5. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Рассел Д. Арчибальд / Пер. с англ. Е.В. Мамонтова; под ред. А.Д. Баженова, А.О. Арефьева. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004. 472 с.

О РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БИЗНЕС-ПОДГОТОВКИ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ

Е.А. Голубниченко, студент каф. экономики

*Научный руководитель В.Ю. Цибульникова, доцент каф. экономики
г. Томск, ТУСУР, ealberta95@gmail.com*

*Проект ГПО «Экономики-1301» – «Создание и развитие бизнеса
молодым специалистом»*

Особую роль в формировании новых ценностных ориентиров будущих поколений играет гуманитарное образование школьников. Основоположник научной педагогики в России К.Д. Ушинский писал: «Недостаток общего гуманного образования, недостаток знакомства со специальными общественными науками и преобладание математического и технического направления составляют, без сомнения, одну не из последних причин замечательного бессилия и бесплодия нашей администрации, которая, несмотря на свою громадность, математическую рассчитанность и вечное движение своих бесчисленных колес, дает так мало положительных результатов» [1].

Курс экономических знаний является важной составляющей гуманитарного образования. Экономические знания образуют сердцевину

ну информации об обществе: о достоинствах и недостатках экономических систем, о трудном выборе между равенством и эффективностью, об избирательном процессе, о деятельности фирм и об организации отраслевых рынков, о маркетинге и менеджменте, о рынке труда, о рынках капитала и денег, о семейной экономике и поведении потребителей, о национальной и мировой экономике и т.д. [2].

Очевидно, что экономически неграмотный человек изначально обречен на более сложный жизненный путь, и его решения во многих сферах общественной жизни зачастую будут оказываться ошибочными. Жить и быть вне экономики в современных условиях невозможно, и чем раньше человек поймет роль экономики в его жизни, тем более он будет успешен во многих сферах жизнедеятельности.

На основе вышеизложенного группой ГПО экономического факультета ТУСУРа с целью повысить качество обучения экономическим знаниям была сформирована задача по внедрению в процесс обучения интерактивных игр в школах города Томска. Для реализации этого была выбрана бизнес-игра Роберта Кийосаки «Денежный поток», так как она дает возможность получить важные экономические знания по основам финансовой грамотности, уроки которой в реальном мире стоили бы очень дорого. Инвестирование, бизнес – командный вид деятельности, и эта настольная игра в отличие от электронных игр учит общаться с другими людьми, выявлять различные типы поведения и использовать эти типы поведения для достижения своих целей как в игре, так и в жизни [3].

В конце 2013 г. были проведены игры «Денежный поток» в школах города Томска, в которых приняли участие 10-е и 11-е классы.

Первая игра проводилась в 42 школе среди школьников 10-х и 11-х классов. Начало оказалось довольно затруднительным, так как, несмотря на все объяснения, в течение игры ребятам зачастую требовалось непосредственное участие ведущих – это ответы на вопросы: «что делать?», «зачем это?», «что это?», «как лучше?» и тому подобное. Также ведущие старались давать советы игрокам и объяснять, какие решения не стоит принимать на начальном этапе, а какие необходимо. А именно: какие акции покупать, а какие продавать выгодно и почему, на какую сумму, исходя из имеющихся сбережений; как можно зарабатывать больше, выплатив все имеющие пассивы; когда начинать инвестировать, во что и сколько; сколько сбережений необходимо оставлять как «подушку безопасности». Вероятно, подобное поведение учеников обусловлено их неграмотностью в сфере экономики в связи с недостаточностью либо отсутствием наличия экономических дисциплин.

В гимназии № 6 проводилось три игры среди 10-х и 11-х классов, где ученики предварительно изучили основы экономики. Здесь ученики проявили активность и интерес, довольно быстро поняли суть игры и практически без помощи организаторов справлялись самостоятельно. Ребята брали кредиты, покупали большое количество различных акций, приобретали компании, активно выплачивали свои пассивы и в результате были ближе на пути к цели игры.

Основываясь на вышесказанном, можно сделать вывод о том, что игра «Денежный поток» проходила интереснее и с большим ажиотажем самих участников в тех школах, где имелись профильные экономические классы. Ученики оказались более подготовленными, вследствие чего им было легче ориентироваться в ситуациях, складывающихся во время игры.

В конце каждой игры было проведено анкетирование участников, что позволило сделать следующие выводы (рис. 1). Согласно опросу, школьники положительно относятся к преподаванию финансовой грамотности в школах, но в различной форме. Большинство учеников (56,25%) считают необходимым ввести отдельный предмет финансовой грамотности, 12,5% готовы потратить свое неурочное время на факультативные занятия, посвященные данной теме.

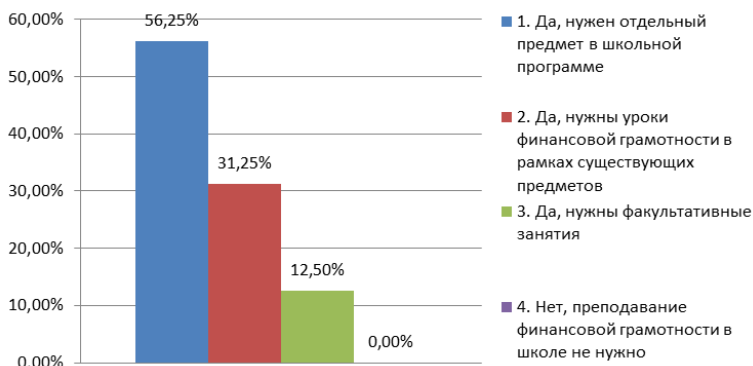


Рис. 1. Динамика ответов на вопрос «Сегодня в России разрабатываются программы повышения финансовой грамотности населения, в том числе и для школьников. На ваш взгляд, нужно ли вводить преподавание финансовой грамотности в школах?»

Это говорит о заинтересованности школьников и осознании ими важности владения навыками в сфере рынка и экономики, которые пригождались им во время игры и, как они сами поняли, пригодятся в реальной жизни.

Сравнивая поведение всех игроков сначала и в конце игры, можно отметить: игроки стали более активными и заинтересованными, решения – более смелыми и верными, проявился сплоченный командный дух, несмотря на наличие конкурентных условий игры. Организаторами проекта «Денежный поток» была достигнута основная цель, а именно – школьниками усвоены основные финансовые термины, было развито понимание рыночных концепций и их применение. Удалось закрепить у школьников понимание жизненных реалий со стороны взрослого, работающего человека, который с помощью инвестиций и организации бизнеса может стать богатым предпринимателем. Таким образом, рассмотренный подход к обучению бизнес-навыкам уже в молодом возрасте является необходимым условием подготовки специалистов, способных в будущем развивать предпринимательскую сферу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушинский К.Д. Письма о воспитании наследника престола // Педагогика. 1999. № 5. 72 с.
2. Калмычков Е.Н., Чаплыгин И.Г. Экономическое мышление: философские предпосылки: учеб. пособие для высших учебных заведений по экономическим специальностям. М.: Инфра-М., 2005. 272 с.
3. Уроки великих бизнесменов [Электронный ресурс]. URL: http://www.rabbitdv.narod.ru/game_11.htm (дата обращения: 24.02.2014).

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ СУБЪЕКТАМИ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ г. ТОМСКА

***Б.В. Горбунов, студент каф. АСУ, А. Ли, студент каф. ЭП,
В. Петрова, студентка, Д.И. Хамитова, магистрант каф. экономики
г. Томск, ТУСУР***

Проект ГПО «Экономики-1302» – «Продвижение образовательных услуг»

В настоящее время рынок образовательных медицинских услуг претерпел серьезные изменения. Наиболее крупные его сегменты по-прежнему представлены услугами государственных лечебных учреждений. Однако в последние годы на рынке появились такие «игроки», как центры здоровья, учебные и образовательные центры, которые не занимаются непосредственно лечением, а предоставляют населению образовательные услуги, направленные на поддержание и укрепление здоровья.

Целью данной работы являлось исследование перспектив выхода на рынок и развития образовательного центра «Атмосфера здоровья».

В ходе проведенного исследования были выявлены основные конкуренты и проведено сегментирование по таким параметрам, как доля рынка, направления деятельности, присутствие в СМИ, активность продвижения услуг и другим количественным и качественным признакам. Результаты сегментирования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сегментирование по основным конкурентам

№	Название	Группа	Оценка силы
1	Клуб M15	Ключевой	Сильный
2	ГКБ №3	Ключевой	Сильный
3	ЦУП «Автограф»	Ключевой	Слабый
4	МО «Здоровье»	Ключевой	Слабый
5	МО ЦСМ	Ключевой	Слабый
6	Центр медпрофилактики	Ключевой	Слабый
7	НИИ Кардиологии	Ключевой	Слабый
8	Школа танцев «Атмосфера»	Косвенный	Сильный
9	ЛДЦ «Longo Vita»	Косвенный	Сильный
10	Мед. центр «Бион»	Косвенный	Сильный
11	Тренажерный зал «Армстронг»	Косвенный	Слабый
12	Фитнес-клуб «Апельсин»	Прямой	Слабый

Для дальнейшего определения ценовой политики компании был проведен сравнительный анализ цен ключевых и прямых конкурентов (табл. 2). В настоящий момент на рынке представлены все ценовые группы. Стоимость занятий находится в диапазоне от 0 до 2000 рублей, средняя цена на рынке составила 400 рублей, что говорит о том, что уровень цен образовательного центра «Атмосфера здоровья» является средним по городу.

Таблица 2

Сравнительный анализ цен

№	Название	Min	Max	Middle	Ценовая категория
1	Атмосфера здоровья	300	800	550	Middle-priced, High-priced
2	Апельсин	200	500	350	Low-priced, Middle-priced
3	Автограф	400	1000	700	Middle-priced, High-priced
4	M15	0	2000	1000	Low-priced, Middle-priced, High-priced, Premium
5	Здоровье	200	400	300	Low-priced, Middle-priced
6	ЦСМ	200	400	300	Low-priced, Middle-priced
7	ЦМП	0	0	0	Low-priced
8	НИИ	0	0	0	Low-priced

В настоящий момент на рынке целевой аудиторией для большинства конкурентов является преимущественно женщина в возрасте 21–55 лет, с высшим или средним специальным образованием, проживающая в городе. Результаты анализа целевой аудитории ключевых и прямых конкурентов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Анализ целевой аудитории ключевых и прямых конкурентов

Параметр ЦА	Атмосфера здоровья	Апельсин	Автограф	M15	Здоровье	ЦСМ	ЦМП	НИИ
Возраст	18–55	26–56	20–55	20–56	26–55		45–60	
Доход	Средний и выше среднего						Низкий и средний	
Пол	Ж 80%, М 20%		Ж 70%, М 30%		Ж 80%, М 20%			
Образование	Высшее, среднее специальное							
ГП	Город							

На основании выявленного влияния конкурентов разработана стратегия поведения компании на рынке. Особенности стратегии конкурентной борьбы по отношению к различным сегментам представлены в табл. 4.

Таблица 4

Стратегии для групп конкурентов

	Ключевые	Прямые	Косвенные
Сильные	Данные конкуренты – угроза для бизнеса, необходимы стратегии защиты текущих клиентов	–	Данные конкуренты являются косвенной угрозой для бизнеса. Необходим постоянный мониторинг их действий
Слабые	Данные конкуренты источники роста для бизнеса, необходимы программы, направленные на привлечение клиентов этих компаний	Необходимы программы, направленные на переключение интересов клиентов на нашу компанию	

Информация, полученная в результате исследования рынка, стала основой для выработки стратегии поведения компании на рынке. Стратегия требует от предприятия сосредоточения усилий на одном или нескольких, но прибыльных сегментах рынка. На этих сегментах рынка фирма концентрирует один или несколько продуктов и сопровожда-

ет их целевыми маркетинговыми программами. Данная стратегия наиболее предпочтительна, так как компания на начальных этапах не имеет достаточно больших финансовых средств, чтобы работать на всех сегментах рынка. Благодаря политике специализации производства, сбыта и маркетинга компания, в условиях этой стратегии, может обеспечить себе значительную экономию финансовых и материальных ресурсов. С другой стороны, следует иметь в виду возможность появления высокого риска от деятельности на одном сегменте, а для его снижения осуществлять диверсификацию своей деятельности и охвата разных сегментов рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калужский М.Л. Практический анализ и сегментация рынка [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.elitarium.ru/2012/07/04/prakticheskijj_analiz_segmentacija_gynka.html5

2. Косых Н. Как найти, определить и выбрать правильных конкурентов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [://powerbranding.ru/competition/kak-opredelit-konkurentov/#f](http://powerbranding.ru/competition/kak-opredelit-konkurentov/#f)

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

А. Харченко, студент каф. экономики

*Научный руководитель Л.М. Поталицына, к.э.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, alinaha@sibmail.com*

Лидерство – это процесс, посредством которого один из членов группы (ее лидер) оказывает влияние на других членов группы для достижения определенных целей группы [1].

Кто же является лидером? Лидер – это человек, который вдохновляет окружающих на поступки, быстро принимает решения, ведёт окружающих к цели. Это также человек, умеющий правильно выстраивать отношения с коллективом, с конкретным человеком, а также с самим собой. Представляется очень важным то, что лидер может работать как с группой лиц, так и с каждым работником в отдельности, однако наиболее важной является практически ежедневная работа над самим собой, чтобы вырабатывать качества лидера.

Тема лидерства актуальна и востребована именно сейчас. В настоящее время бренды-лидеры задают условия занятия успешных позиций на рынке (Coca-Cola, Apple и IBM) [2]. Лидеры в своих профессиях ставят новые высоты, планки деятельности целых отраслей, лидеры-руководители всё увереннее выводят на новый уровень свои команды и предприятия. Условия «выживания» организаций стали более жесткими, выросла личная ответственность руководителей за успеш-

ность организаций, всё чаще меняются условия управления предприятием, чаще руководителям приходится принимать важные решения в срочном порядке. Выросла роль вопроса мотивации личной ответственности персонала, удержания сотрудников и перспективы их карьерного роста.

Возникает логичный вопрос – чем отличается лидер-менеджер от обычного менеджера? Отличие состоит в том, что у лидера-менеджера больший потенциал энергии, большая степень символического движения вперёд. Лидер, кроме того, что развивается сам, ещё и стимулирует рост подчинённых и окружения в целом. То есть менеджер – это человек, направляющий работу других и несущий персональную ответственность за её результаты. Хороший менеджер вносит порядок и последовательность в выполняемую работу. А лидер-менеджер воодушевляет людей, вселяя энтузиазм в работников, способен передавать им своё видение будущего и помогать им адаптироваться к новому, пройдя этап изменений.

Какими нужно обладать умениями, чтобы достичь новых высот? Одним из главных пунктов является умение не обращать внимания на стереотипное общественное мнение. Обращаясь к выпускникам Стэнфордского университета, Стив Джобс, легендарный соучредитель фирмы Apple, сказал: «Тебе выделено ограниченное время, так что не теряй его зря, пытаясь подражать другим людям. Не попадай в ловушку стереотипов, ставя себя в зависимость от привычного положения вещей. Не позволяй шуму мнений других людей заглушить твой собственный внутренний голос. И самое главное, не бойся, смело иди туда, куда тебя зовут твои сердце и интуиция. Неким образом они знают, кем ты хочешь стать на самом деле» [3].

Самым популярным сейчас является вопрос: лидерами рождаются или становятся? Несмотря на то, что изучением этого вопроса были заняты умы ученых, таких как Платон, Аристотель, Конфуций и многих других, однако однозначного ответа нет. Любой человек иногда становится лидером в той или иной ситуации. Некоторых людей всегда можно считать так называемыми харизматичными лидерами. Другие люди принимают на себя лидерство лишь в определённых ситуациях. Но всех лидеров объединяют одинаковые черты. И на первом месте стоит стремление изменить как минимум ситуацию, а как максимум – мир. Лидерские зачатки есть в каждом человеке, но только иногда они развиваются и проявляются.

Итак, лидер – это лицо в какой-либо группе (организации), пользующееся большим, признанным авторитетом и обладающее влиянием, которое проявляется как управляющие действия. Член группы, за которым она признает право принимать ответственные решения в зна-

чимых для неё ситуациях, то есть наиболее авторитетная личность, играющая центральную роль в организации совместной деятельности и регулировании взаимоотношений в группе [4]. Лидер имеет во власти многие важные ресурсы и активно их реализует. Но что встаёт у многих хороших руководителей на пути от рутинного выполнения обязанностей к воодушевляющему стилю управления, которым обладает лидер? Чаще это всё-таки внутренние зажимы – ограничения, страхи. Такие есть у большинства людей. Люди, как правило, не осознают эти страхи. Подобные комплексы основываются на убеждениях, которые раньше сформировались под влиянием определённых жизненных обстоятельств, они были необходимы в школе или, может быть, в семье. Важно осознавать то, что с взрослением они морально устаревают. Конечно, их трудно преодолеть, но иногда для освобождения от них достаточно понять, почувствовать и признать их наличие, при этом не забывая поддерживать в себе развитие лидерских качеств.

Что же именно мешает быть лидером?

1. Жизнь в «чужой роли». Огромный процент людей живёт по установленным правилам, которые уже до них кто-то установил. Люди следуют этим правилам добровольно.

2. Отсутствие собственной цели.

3. Страх перед неизвестностью, страх повторения негативных эмоций, которые уже испытывались, страх покинуть «зону комфорта».

4. Отрицание себя. Неприязнь себя служит сильным действием чужих оценок и собственных ошибок.

5. Неспособность нести ответственность за собственную жизнь.

6. Недостаток определённых навыков и знаний.

7. Неспособность к действенной коммуникации.

Помочь преодолеть эти преграды и страхи могут новые убеждения, полезные привычки и активное саморазвитие. Необходимо убедиться в том, что лидерство принесёт новые возможности и более быстрое достижение целей и понятие, что лидерство на самом деле необходимо для успешной работы. Для того чтобы стать эффективным лидером, нужно оценивать свои потребности и особенности, осознавать свои цели и ценности; эффективно использовать время; изучать свою команду и поощрять инициативу сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Психология. Психология–психодиагностика–психотерапия [Электронный ресурс]. URL:<http://psixologiya.org/socialnaya/liderstvo/1671-teorii-proisxozhdeniya-liderstva.html> (дата обращения: 19.02.2014).

2. BrandSystem: [Электронный ресурс]. URL: <http://brandsystem.biz/ru/branding-issledovaniya/brendyi-lideryi-2012-goda-i-perspektivy-2013.html> (дата обращения: 19.02.2014).

3. Технология достижений [Электронный ресурс] URL: http://www.cecsi.ru/coach/achievement_technology.html (дата обращения: 19.02.2014).

4. Институт общественных связей: [Электронный ресурс] URL: http://www.ipr.by/ru/articles/2006/article_12.html (дата обращения: 20.02.2014).

ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО НДС

Л.И. Кирютенко, А.И. Комарова,

Д.В. Кварталова, студентки каф. экономики

Научный руководитель Л.П. Петрова, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, kiryutenko.yaroslavna@yandex.ru

Проект ГПО «Экономики-1205» – «Оптимизация налоговой нагрузки организации»

В условиях рыночных отношений налоговая система является одним из важнейших экономических регуляторов, основой финансово-кредитного механизма государственного регулирования экономики. Основное место в отечественной налоговой системе занимают косвенные налоги. Наиболее существенным из применяемых в России косвенных налогов является НДС. Обложение данным налогом охватывает как товарооборот на внутреннем рынке, так и оборот, складывающийся при осуществлении внешнеторговой деятельности России со странами ближнего и дальнего зарубежья. Основная функция НДС – фискальная, фактический удельный вес налога в общей сумме налоговых поступлений федерального бюджета России более 40%, доля доходов от НДС к ВВП около 5%. Приведенные цифры говорят об особой значимости для государства этого налога.

Противоречивость и неопределенность норм законодательства РФ, регулирующих налогообложение НДС, следует из большого количества изменений, внесенных в акты законодательства о налогах и сборах в период его применения. Тем не менее, несмотря на десятки поправок, изменений, дополнений к нормам налогового законодательства о НДС, проблема правового регулирования налогообложения НДС решена не полностью.

Специалисты выделяют следующие недостатки российского НДС:

- сложность (неоднозначная трактовка отдельных статей НК РФ);
- наличие большого количества подзаконных актов, положения которых не всегда согласуются с законом;
- частые изменения (ошибки налогоплательщика при расчете налоговой базы, исчислении и уплате налога и ошибки налоговых органов при взимании налога).

Для государства проблемами являются: потери бюджета от незаконного возмещения; сложность администрирования налога; низкая его нейтральность (по причине трудоемкого и затянутого возмещения). На его обслуживание уходит около 60% рабочего времени. Налоговые инспекции продолжают наращивать инструменты контроля.

Бизнес, в свою очередь, увеличивает необходимые для работы с НДС инструменты. Это ведет только к росту затрат для обеих сторон. Кроме того, НДС содержит значительную криминогенную и коррупционную составляющие, связанные с принципом возвратности НДС. Борьба с подобным мошенничеством, как правило, ведется путем ужесточения правил возмещения рассматриваемого налога, от чего в первую очередь страдают добросовестные налогоплательщики. Возрастет нагрузка на арбитражные суды, что требует дополнительного их финансирования.

Очень часто налогоплательщики сталкиваются с ситуацией, когда налоговые органы отказывают в вычете НДС. При отказе в вычете НДС налоговики ссылаются на просчеты и нарушения, допущенные контрагентами заявителя.

Налоговики отказывают в возмещении сумм НДС по причине того, что поставщик оказался недобросовестным – или не уплатил НДС в бюджет или, более того, вообще не отчитывается в налоговый орган, не сдает налоговую и бухгалтерскую отчетность. Огромное число подобных дел рассматривается арбитражными судами, которые своими решениями формируют неоднозначную судебную практику, принимая как позицию налогоплательщика, так и налогового органа.

Но даже тщательное выполнение рекомендаций судов и фискалов не может гарантировать возмещения «входного» НДС. Ведь часть требований налоговых органов – формализм, который ничем не поможет в оценке благонадежности контрагента. К примеру, получение данных об организации с сайта ФНС России или получение от поставщика копий организационных документов. Но фирмы-однодневки зарегистрированы в установленном законом порядке, их данные присутствуют на сайтах ФНС России, их представители могут предъявить копии организационных документов. Поэтому такие действия не спасут от фирмы-однодневки. Но все же не стоит забывать и о формальностях. Это поможет доказывать перед налоговым органом, а при неблагоприятном развитии событий и в суде, что налогоплательщик предпринял все возможные меры должной осмотрительности.

Многие арбитры указывают, что факт нарушения третьим лицом налоговых обязательств сам по себе не является основанием для вывода об отсутствии должной осмотрительности и осторожности. Данное обстоятельство без доказательств, что налогоплательщику было из-

вестно или могло быть известно о нарушениях со стороны третьего лица, не свидетельствует о неправомерности действий налогоплательщика.

На практике не редкость отказ налогового органа в возмещении НДС по формальным признакам: чаще всего это присутствие, по мнению инспекторов, огрехов в счете-фактуре.

Прежде всего, претензии могут возникнуть из-за недостатков в указании данных адреса. Суд разъяснил, что неверное указание в счетах-фактурах номера корпуса не является достаточным доказательством недобросовестности общества. Данная ошибка не относится к неустранимым недостаткам в оформлении счетов-фактур, исключающим принятие НДС к вычету. Такая позиция отражена в Постановлении ФАС Поволжского округа по делу № А65-26373/07. Определением ВАС РФ № ВАС-14220/09 отказано в передаче данного дела в Президиум ВАС РФ. Существует масса аналогичных примеров, но есть и обратные. Обратное мнение сложилось у ФАС Северо-Кавказского округа в постановлении № Ф08-4431/2008 по делу № А32-8142/2004-22/99-2007-14/112, который посчитал, что рассматриваемая неточность является основанием для отказа в вычете. Впрочем, данное судебное решение является исключением из общей массы выводов судов.

Не является недостатком и указание в счетах-фактурах юридического адреса, по которому поставщик фактически не находится. Такие решения приняло множество судов, в частности ФАС Северо-Западного округа в постановлении от 13.09.2010 по делу № А66-11993/2009.

Суды далеки от единодушия по вопросу указания в счете-фактуре неверного ИНН продавца или наименования. Существует большое число решений как в пользу возможности возврата НДС, так и против.

С 01.01.2010 вступили в силу изменения в п. 2 ст. 169 НК РФ, согласно которым ошибки в счетах-фактурах, не препятствующие налоговым органам при проведении проверки идентифицировать продавца, покупателя товаров (работ, услуг), наименование товара (работ, услуг), имущественных прав, их стоимость, а также ставку налога, не являются основанием для отказа в вычете НДС.

Государству стоит заняться усовершенствованием администрирования налога, чтобы снизить свои затраты и увеличить прозрачность налоговых платежей. Несмотря на недавнее реформирование налоговой системы и принятия Налогового кодекса, проблема в рамках НДС требует тщательного рассмотрения и скорейшего решения.

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИИ

Е.С. Ковпак, студент, Л.А. Алферова, доцент

г. Томск, ТУСУР, alflyuba@yandex.ru

Научный руководитель Л.А. Алферова, доцент

Опыт стран с развитой рыночной экономикой доказывает, что без участия государства в регулировании процессов миграции невозможно добиться роста уровня жизни населения. Этот вывод подтверждают многочисленные факты, показывающие положительное воздействие вмешательства государства в процесс сокращения структурных несоответствий рабочих рук и предложения рабочей силы.

История формирования миграционной политики в разных странах насчитывает не одно десятилетие. В миграционной политике отражаются возможности отъезда граждан из стран и въезда в страну.

Анализируя миграционную политику в отношении вынужденных мигрантов в развитых странах, можно выделить три модели [1]:

1) модель США, в которой доминирует переселение беженцев из стран первого временного убежища на территорию США и содействие их интеграции в американское общество;

2) модель Германии, сочетающая политику приема и интеграции переселяющихся этнических немцев с политикой приема и временного обустройства беженцев;

3) модель стран Центральной и Северной Европы, характеризующаяся наличием разветвленной системы по приему, обустройству и интеграции прибывающих иммигрантов и системы регулирования размещения населения на территории этих стран.

Россия при формировании своей национальной миграционной политики учитывает модели развитых стран и вносит собственные коррективы в ходе ее реализации.

Сегодня в нашей стране миграционная политика модифицируется исходя из задач, представленных в Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации до 2025 г., принятой 8 июня 2012 г.

Результаты изменений миграционной политики отражены в количественных показателях, представленных в таблице [2].

Как видно из данных таблицы, в среднем за 1 месяц в Российскую Федерацию въехало в 2013 г. на 32,1% больше мигрантов, чем в 2012 г. Численность лиц, поставленных на учет, снизилась на 4,7%, причем уменьшилась и доля этих иностранных граждан в составе въехавших мигрантов.

Количество мигрантов и доходы бюджета за 1 месяц 2012–2013 гг.

Показатель	За 1 месяц года (в среднем)		Изм, %
	2012 г.	2013 г.	
Въехало иностранных граждан	1324118	1749515	32,1
Наложено административных штрафов, тыс. руб.	511805	3780768	638,7
Оформлено патентов	107433	32789	–70,0
Направлено денег в бюджеты, тыс. руб.	2734771	2045314	–25,3
В том числе патенты, тыс. руб.	556243	370630	–33,4

Увеличение числа проверок мест, где работают мигранты, привело к росту административных штрафов в размере 3,78 млрд руб. в 2013 г. (прирост в 7,38 раза). Однако не вся сумма штрафов поступила в бюджет государства. Если убрать сумму денег, которые принесли патенты за 1 месяц 2013 г., то штрафы составили 44,2% от общей суммы средств, поступивших в бюджет государства. Следует также отметить и сокращение средств, направленных в бюджет в 2013 г. по сравнению с 2012 г.

Благодаря корректировке статей федеральных законов, происходит, с одной стороны, стимулирование мигрантов, а с другой стороны, ужесточение требования к мигрантам.

Смягчению условий для адаптации и интеграции мигрантов, защите их прав, свобод, обеспечению социальной защищенности способствовало вступление нашей страны в августе 2012 г. во Всемирную торговую организацию и объединение государств в рамках Единого экономического пространства и Таможенного союза. В России при содействии территориальных органов ФМС России были организованы 250 курсов по изучению русского языка иностранными гражданами, причем 64 из них работают на безвозмездной основе, и не приветствуется введение визового режима.

Ужесточение миграционной политики осуществлено по следующим направлениям [3]:

– ограничения в трудовой деятельности. В 2014 г. правительство России установило допустимую долю иностранных работников, используемых хозяйствующими субъектами в сфере розничной торговли и в области спорта. В соответствии с нововведениями иностранцы могут быть допущены к розничной торговле алкогольными напитками, однако их количество должно составлять не более 15% общей численности работников, тогда как в 2013 г. допустимая доля иностранцев в этой сфере составляла 25%.

Иностранцам с 2014 г. не разрешается торговать фармацевтическими товарами, а также вести торговлю товарами в палатках и на рынках;

– использование патентов как средства разрешения на работу. Весной 2014 г. появятся законопроекты, направленные на предоставление юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям права привлекать к труду иностранных граждан на основе патента. При этом действие патента должно быть ограничено территорией одного региона, и у региона должны быть полномочия по самостоятельному формированию стоимости патента. Если учесть, что размер квоты на их привлечение иностранцев в 2014 г. составляет 1,6 млн человек, то именно это количество трудоспособных людей принесет определенный доход в бюджет государства;

– сокращение квоты на разрешение на временное проживание в 2014 г. В текущем году по сравнению с 2013 г. эта квота должна сократиться на 30%.

Одним из условий формирования и реализации государственной миграционной политики Российской Федерации является образовательная (учебная) миграция, которая является источником квалифицированных и интегрированных в стране иностранных граждан. В России в 2012 г. количество обучающихся составило около 250 тысяч человек. В составе обучающихся находились представители государств СНГ и Балтии (40,5%), Африки (35,7%), Европы (7,3%), Латинской Америки (3,3 %) [2]. Россия заключила много соглашений с различными странами и считает, что чем выше уровень образования, тем быстрее проходит адаптация и дальнейшая интеграция мигрантов в Российской Федерации.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что Россия, как и большинство стран мира, продвигается по пути либерализации внешней торговли и принятия мер, ограничивающих международную миграцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юдина Т.Н. Миграция: словарь основных терминов: учеб. пособие. М.: Изд-во РГСУ; Академический проект, 2007. 472 с.
2. Доклад о результатах и основных направлениях деятельности ФМС на 2012 год и плановый период 2013 и 2015 годов.
<http://www.fms.gov.ru/about/statistics/plans/details/59631/full/>
3. Обзор миграционных нововведений в России в 2014 году.
<http://maxpark.com/community/politic/content/2452887>

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО РЫНКА

В.И. Кушта, магистрант каф. экономики

Научный руководитель Т.А. Рябчикова, к.э.н., доцент

г. Томск, ТУСУР, valentina-kushta@sibmail.com

С понятием межфирменных сетей связаны не только значительные изменения, произошедшие в практике бизнеса и в структуре многих отраслей за последние десятилетия, но и перспективы конкурентоспособности компаний, регионов и стран на длительный период в будущем. Поэтому объединение российских компаний в межорганизационные сети можно рассматривать как устойчивое конкурентное преимущество российской экономики.

При изучении понятия сетевого взаимодействия в условиях российского рынка в первую очередь необходимо рассмотреть сложившуюся в российской экономике институциональную среду. Ее формируют формальные правила, устанавливаемые государством, и неформальные правила частного порядка урегулирования взаимоотношений между организациями. В результате возникает конфликт между формальными и неформальными правилами поведения экономических агентов, из которого вырастает теневой сектор экономики. В современной России этот конфликт носит ярко выраженный характер.

Интеграционные процессы, как и в конце 90-х, происходят в условиях несовпадения формально закрепленных и реальных форм собственности. И важную роль играют альтернативные интегрирующие механизмы, не связанные с формально закрепленными имущественными правами. Таким образом, наблюдается несовпадение форм интеграции де-юре и де-факто.

Развитие межорганизационных сетевых взаимодействий в российской экономике необходимо. Сетевое взаимодействие на многих рынках не только существенно улучшает конкурентоспособность крупных компаний, но и способствует использованию инновационного потенциала малого и среднего бизнеса. Это особенно важно, т.к. широко распространено мнение о крупных вертикально интегрированных компаниях как главной опоре современной российской экономики.

Сегодня в России существует слой малых и средних предприятий, обладающих высоким потенциалом. Однако для выхода на новые рыночные ниши и для их удержания необходимо объединение усилий и развитие партнерств. В этом случае хорошо подходит сетевой принцип взаимодействия, который также не вступает в противоречие с интересами крупного бизнеса. Более того, использование такого подхода может быть хорошим способом одновременного усиления позиций круп-

ного, малого и среднего российского бизнеса. В частности, очень велик потенциал кластерного подхода в создании конкурентных преимуществ организаций перспективных отраслей.

Но состояние и структура российской экономики не слишком способствуют развитию межфирменных сетей. Сегодня в России есть все внешние черты рыночной экономики, которые необходимы для развития новых форм интеграции. Большинство фирм образуют негосударственный сектор экономики, который доминирует практически на всех отраслевых рынках. Однако сохраняется высокий уровень государственного вмешательства в экономику, нынешнее состояние которой представляется довольно сложным, с учетом отраслевой структуры, где очевиден перевес в сторону сырьевых секторов. В этой ситуации важно, как выстроена государственная политика.

В России государственное вмешательство рассматривается в настоящее время как единственный способ преодоления провалов рынка во всех сферах экономической деятельности. При этом эффективность такого вмешательства остается невысокой. С одной стороны, в ряде сфер государственное регулирование носит избыточный характер, с другой – государство не выполняет действительно необходимые функции, в частности те, которые касаются спецификации и защиты прав собственности. Также можно говорить о создании системы административных барьеров, издержки от введения которых для организаций превышают их частные выгоды.

В таких условиях, во-первых, отсутствует мотивация для развития сетевого взаимодействия как способа конкурентоспособности за счет объединения ресурсов и компетенций. Во-вторых, межорганизационная сеть как институт не обязательно является общественно эффективной. Велика вероятность того, что создание межорганизационных сетей, в особенности кластеров, может осуществляться для выстраивания дополнительных административных барьеров.

Развитие межфирменных сетей в отечественной экономике сталкивается со значительным числом сложностей, связанных со специфической институциональной средой. Слабости системы формальных правил и механизмов принуждения к их выполнению привели к доминированию неформальных механизмов экономической деятельности. Процессы развития отечественной переходной экономики конца XX века привели к формированию такой структуры производства, которая занимает промежуточное положение между рыночным и иерархическим способами организации операций. Однако формы, в которых происходит интеграция, далеки от сетевых взаимодействий и не дают такую высокую результативность.

Если в обществе с высоким уровнем социального доверия сети значительно выигрывают с точки зрения общественной эффективности, то в условиях современной институциональной среды в России уровень социального доверия чрезвычайно низок. Поэтому вертикально интегрированные структуры занимают лидирующие позиции. Государство поддерживает интересы крупных вертикально интегрированных структур сырьевого типа, при отсутствии четких программ поддержки новых форм интеграции. Поэтому на большинстве российских отраслевых рынков идет рост различных интеграционных объединений, в основе которых лежит неформальный характер межфирменных связей и отношений.

Значит, одной из первостепенных задач становится создание правовых норм и механизмов, снимающих перекося институциональной структуры. Без институциональных изменений, учитывающих современную экономическую реальность и дающих российскому бизнесу возможность выбора вариантов интеграции, может оказаться под вопросом обеспечение сильных позиций страны в наиболее перспективных отраслях, которые будут определять долгосрочную конкурентоспособность России на мировых рынках.

При этом сетевой принцип организации не должен насаждаться насильно. Государство должно способствовать развитию новых форм организации, создавая такую институциональную среду, в рамках которой разные альтернативы организации производства окажутся равноправными. Для того чтобы межорганизационные сети имели возможность участия в экономической деятельности наряду с крупными иерархическими структурами, наиболее полезны усилия государства по общему укреплению институциональной среды: спецификация прав собственности, повышение прозрачности принимаемых политических решений, четкая промышленная политика, эффективная система разрешения споров. Также снижение судебных издержек, повышение квалификации судей арбитражных судов способны дать импульс развитию межорганизационного взаимодействия в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаститко А.Е. Новая институциональная экономическая теория. 4-е изд. перераб. и доп. М.: ТЕИС, 2010. 828 с.
2. Авдашева С.Б. Анализ роли интегрированных структур на российских товарных рынках. Бюро экономического анализа / С.Б. Авдашева, В.П. Балкжевич, А.В. Горбачев и др. М.: ТЕИС, 2000. 300 с.
3. Фуруботн Э.Г. Новая институциональная экономическая теория фирмы // Российский журнал менеджмента. 2005. № 1. 80 с.

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТОВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Куташов, И.И. Усталов, магистранты каф. экономики
Научный руководитель А.Г. Буймов, зав. каф. экономики, д.т.н., профессор
г. Томск, ТУСУР, kutashovandrey@gmail.com

В посланиях к Федеральному собранию Президентом не раз обозначался вопрос перехода экономики на «постиндустриальные рельсы» с отходом от «сырьевой иглы». Главными направлениями в данном случае должны стать ряд приоритетных направлений развития технологий, одними из которых являются информационные. Но на пути развития информационных технологий необходимо построение фундаментальных оснований для практического применения и дальнейшего закрепления технологической базы в стране. И здесь акцент делается на региональный уровень, на котором должны осуществляться проекты, способствующие вовлечению населения в информационное пространство, а также переход на ИКТ, повышающие эффективность и качество управления, помогающие преодолевать административные барьеры и являющиеся средством борьбы с коррупцией, что должно повысить удовлетворенность общества деятельностью власти. На основании вышеизложенного в статье рассмотрены ИТ-проекты, реализуемые в регионе, и проблемы, которые были выявлены в рамках их реализации.

Все разрабатываемые проекты базируются на законодательных актах [1–3], а также на Стратегии социально-экономического развития Томской области до 2020 г. [4] и программе «Модернизация регионального управления и развитие информационного общества на территории Томской области на 2013–2020 годы» [5].

В 2013 г. на территории региона реализовывались 12 проектов, основными из которых являлись создание центров общественного доступа (ЦОД) и развитие сети многофункциональных центров (МФЦ) для формирования непосредственного взаимодействия населения с органами власти. В рамках создания ЦОД в 98 населенных пунктах Томской области создано 103 центра общественного доступа для граждан на базе библиотек. Всего было установлено 488 единиц техники. В рамках проекта МФЦ доля жителей Томской области, имеющих доступ к получению государственных и муниципальных услуг по принципу «одного окна» по месту пребывания по итогам 2013 года, составила 24%. Достижение указанного показателя стало возможно за счет дополнительного создания и открытия МФЦ в Первомайском, Чаинском, Колпашевском, Молчановском районах, ЗАТО Северск.

При реализации проектов можно выделить обеспечивающие подсистемы: законодательное, финансовое, материально-техническое, информационное, методологическое обеспечение.

В рамках законодательного и финансового обеспечений проектов база в равной степени распределяется между региональным и федеральным уровнями, и никаких нареканий на всех стадиях жизненного цикла проектов к данным стадиям не возникает.

Если рассматривать информационное обеспечение как процессы информирования об этапах проекта; предоставления специалистов для поддержания технических средств; предоставления информационных ресурсов сети; организацию взаимодействия МФЦ и ЦОД в единой системе с органами власти, то единственным слабым звеном является отсутствие специалистов в районах области для поддержания работоспособности, настройки оборудования и решения возникающих технических проблем, а также высокие финансовые затраты на доставку специалистов в отдаленные населенные пункты. Данные вопросы решаются либо путем телефонно-телеграфного сообщения в удаленном режиме, либо специалистов доставляют на место средствами воздушного транспорта по договорным отношениям с транспортными службами нефтегазокомпаний, имеющих ближайшие месторождения к населенным пунктам. В рамках реализации проекта ЦОД в 5 населенных пунктах не имелось возможности для подключения к ресурсам Интернет. В данном случае отдельно было закуплено и поставлено оборудование спутникового доступа, что оперативно позволило решить вопросы подключения центров к общей системе.

В методологическом обеспечении основные проблемы возникали из-за ошибок, допущенных на ранней стадии. Все государственные программы обеспечиваются через систему государственных закупок. Основным элементом закона [6] является отбор победителя через открытый аукцион, что, с одной стороны, должно увеличить качество поставщиков и осечь недобросовестных, с другой стороны, одновременно выступает тормозящим фактором – удлиняет сроки подачи заявок. Победитель по конкурсу выбирается путем наилучшего предложения цены, что не гарантирует результата, т.к. некоторые поставщики не закладывают непредсказуемые факторы в условия выполнения закупок. К тому же имеется возможность изменения последующими дополнительными соглашениями условий контрактов после определения победителя, что позволяет, не нарушая законодательного поля, получать необходимые результаты торгов. При реализации проекта ЦОД возникла проблема поставки части оборудования в удаленные населенные пункты по причине неучета данной статьи затрат у поставщика. Причина такого положения – отсутствие точно прописанных насе-

ленных пунктов для поставки и транспортной доступности. Проектная документация также была лишена учета возможности подключения к сети Интернет. В ряде населенных пунктов такой возможности не было, поэтому отдельно были заведены как проводные, так и беспроводные средства доступа к сети Интернет.

Подсистема материально-технического обеспечения включает поставку оборудования и программного обеспечения, его доставку, установку, настройку, обучение операторов. При этом требования к оборудованию прописываются в конкурсной документации к техническим и эргономическим параметрам. Данные требования не позволяют конкретно называть производителей оборудования или ПО, что дает возможность при соответствии параметров поставлять оборудование или ПО, несовместимое с уже имеющимся или требующее отдельной настройки или обучения специалистов. Доставка оборудования до конкретных мест эксплуатации включает в себя полную логистическую цепь с учетом транспортной инфраструктуры. В этом компоненте все также сводится к корректности прописания в конкурсной документации условий и мест доставки. Если происходит задержка, то договорные отношения предусматривают штрафные санкции, однако если причиной является неполнота информации в конкурсной документации, то санкций в отношении данного пункта всегда удастся избежать. Этапы установки, настройки и обучения операторов обычно не вызывают проблем по причине предустановки и настройки оборудования у поставщика. Остается только по наглядным инструкциям собрать оборудование. Обучение помимо брошюр и инструкций часто включает удаленное обучение, что экономит средства на специалистах.

Таким образом, подведем итоги и выделим основные проблемы при реализации IT-проектов:

- 1) отсутствие квалифицированных специалистов на местах, способных поддерживать имеющуюся инфраструктуру, особенно в отдаленных населенных пунктах области;

- 2) непроработанность законодательства о государственных закупках, что дает возможность для проявления коррупционной составляющей, удлиняет сроки заявок;

- 3) отсутствие квалифицированных кадров, обладающих достаточными компетенциями для разработки конкурсной документации и учета всех возможных аспектов МТО проекта для дальнейшего его размещения на госзакупках;

- 4) срывы сроков выполнения проектов как из-за задержек в заключении договоров и согласования условий, так и по причинам, зависящим от конечных поставщиков.

Данные проблемы не всегда решаемы на уровне региона. В частности, все вопросы, касающиеся 44-ФЗ, за исключением понижения ценовой планки общественного обсуждения проектов в рамках госзакупок. Остальные проблемы можно разрешать путем подбора более квалифицированных кадровых ресурсов, что позволило бы на стадии проработки документации учесть сложные моменты и заложить их в конкурсной документации и договорах, что нивелирует возможности отклонения сроков за счет неполной информации по закупкам. Вопросы же кадрового состава на местах конечных пользователей должны решаться программами подготовки, переподготовки и обучения специалистов на местах или создания условий для привлечения высококвалифицированных специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон № 210-ФЗ от 27.07.2010 «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг».
2. Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2010 № 1815-р «О государственной программе РФ «Информационное общество (2011–2020 годы)».
3. Распоряжение Правительства РФ от 10.06.2011 № 1021-р «Об утверждении Концепции снижения административных барьеров и повышения доступности государственных и муниципальных услуг на 2011–2013 годы».
4. Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2020 года.
5. Программа «Модернизация регионального управления и развитие информационного общества на территории Томской области на 2013–2020 годы».
6. Федеральный закон № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СИБГАУ им. М.Ф. РЕШЕТНЕВА

О.А. Лишутина, А.А. Парамонова, студентки

*Научный руководитель А.В. Кукарцев, доцент каф. менеджмента, к.э.н.
г. Красноярск, СибГАУ им. М.Ф. Решетнева,
lishutol@mai.ru, kempff@mail.sibsau.ru*

Целью работы является совершенствование системы управления кафедры менеджмента СибГАУ им. М.Ф. Решетнева.

Вхождение российской системы высшего профессионального образования в Болонский процесс требует существенного изменения традиционных форм и методов образовательного процесса, модернизации содержания профессионального образования. Присоединившись

к Болонской конвенции, Россия приняла на себя обязательства по обеспечению совместимости и сравнимости отечественной системы образования с системами образования стран Европы и Америки, в университетах которых повсеместно используются доказавшие свою эффективность на практике активные методы обучения.

В связи с этими изменениями становится актуальным исследование трудоемкости функций и задач сотрудников кафедры, а также проведение расчета равномерной нагрузки штатных сотрудников данного подразделения [1].

Для исследования были выбраны методы: матрицы разделения административных задач управления (матрица РАЗУ), интервьюирования.

Матрица разделения административных задач управления (матрица РАЗУ) используется для выравнивания нагрузки персонала подразделения за счет перераспределения зон ответственности сотрудников кафедры [2]. Это функциональная матрица в управлении проектом, позволяющая руководителю разделить задачи управления по подразделениям и исполнителям, а также другим участникам проекта и обеспечить их комплексную реализацию.

Матрица ответственности представляет собой таблицу, в подлежащем которой располагаются наименования должностей, подразделений и служб (работники аппарата управления могут быть указаны конкретно), а в сказуемом перечисляются задачи, выполняемые этими исполнителями [3]. Условным знаком обозначается отношение каждого подразделения, службы или конкретного работника к решению определенной задачи.

Матрицу разделения административных задач управления можно рассматривать как средство согласования входов и выходов системы. В наименованиях столбцов располагаются входы – функциональные подразделения, службы, должности участников процесса управления. В графах наименований строк перечисляются задачи, т.е. виды деятельности, составляющие процесс управления проектом. В поле матрицы условными знаками обозначаются функции преобразования, связывающие совокупности входов и выходов.

В соответствии с приведенной классификацией предлагается список условных обозначений, которые символизируют те или иные аспекты деятельности по осуществлению функций управления: Я – единоличное решение и персональная ответственность за решение той или иной задачи (с подписью); ! – персональная ответственность за решение той или иной задачи при коллегиальной форме принятия решения (с подписью); Р – участие в коллегиальном решении данной задачи без права подписи; П – планирование; О – организация; К – контроль; Х –

координация совместных усилий участников процесса; А – активизация; С – согласование, визиrowание.

Была сформирована базовая символьная матрица РАЗУ для кафедры менеджмента. Количество символов, обозначающих отношение структурных подразделений и служб к решению конкретных задач управления, а также их содержание могут быть изменены, так как определяются подходом к деятельности по управлению и условиями функционирования реальных систем управления, которые являются объектами моделирования.

Для того чтобы определить значимость символов, используют один из методов экспертного опроса и дальнейшей обработки экспертных оценок. Одним из наиболее доступных методов экспертного опроса является оперирование матрицей предпочтений (парных сравнений). При помощи этой матрицы определяют сравнительные (весовые) оценки символов.

Деятельность по реализации функций управления при проектировании матрицы РАЗУ заключается в следующем:

- ответственность за решение той или иной задачи управления проектом;
- содержание деятельности исполнителя по реализации задачи;
- содержание деятельности исполнителя по подготовке и техническому обслуживанию реализации задачи.

В работе было произведено упрощение формулировок функций кафедры для разработки матрицы РАЗУ, рассчитана трудоемкость задач структурного подразделения, создана матрица попарных сравнений символов.

И в заключение метода РАЗУ был проведен перерасчет трудоемкости функций сотрудников деканата ИЭФ с учетом предложенных мероприятий по их совершенствованию.

Сравнив результаты реальной и идеальной матрицы РАЗУ, было выявлено, что при одинаковой занятости сотрудников деканата трудоемкость выполняемых ими функций разная. При этом очевидно, что у секретаря и преподавателей она сопоставима, а у заместителя декана выше примерно вдвое. Чтобы нормализовать нагрузку персонала, необходимо принять ряд мер:

- передать часть полномочий заместителя декана секретарю (возможна переквалификация персонала);
- создать вузовскую централизованную структуру управления культурой организации (в работе не рассмотрена деятельность этого подразделения).

Основные результаты работы сводятся к трем пунктам:

1. С помощью матрицы РАЗУ исследовано структурное подразделение кафедры менеджмента СибГАУ.

2. Проведен анализ трудоемкости функций и задач сотрудников кафедры.

3. Разработаны мероприятия по совершенствованию существующей системы управления данного подразделения.

Полученная идеальная модель призвана систематизировать данные и сделать их удобными для чтения, анализа и обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. М.: Экономистъ, 2008. 328 с.

2. Положение о деканате ИЭФ СибГАУ от 05.04.2011 г.

3. Кошкин В.И. и др. Антикризисное управление: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 11. М.: «Инфра-М», 2000. 512 с.

ФРАНЧАЙЗИНГ КАК СПОСОБ ДИВЕРСИФИКАЦИИ БИЗНЕСА АЗС

Д.Ф. Малышкин, магистрант каф. экономики

Научный руководитель Н.Б. Васильковская, к.э.н., доцент

г. Томск, ТУСУР, dima_malish91@mail.ru

В настоящее время розничный рынок нефтепродуктов в России характеризуется острой конкурентной борьбой между рознично-сбытовыми сетями крупных нефтяных компаний и «независимыми» АЗС, принадлежащими компаниям среднего и мелкого бизнеса. Несмотря на то, что процесс поглощения независимых операторов вертикально интегрированными нефтяными компаниями идет достаточно активно, количественное соотношение АЗС между ними в целом по стране сохраняется на уровне 60 на 40% в пользу независимых компаний-операторов.

Данная ситуация приводит руководителей независимых компаний-операторов к необходимости диверсифицировать свой бизнес, поиску новых и перспективных решений для увеличения прибыльности своих АЗС.

Концентрация на одном виде бизнеса имеет организационные, управленческие и стратегические преимущества. Пока компания получает прибыль за счет роста в освоенной отрасли, необходимости в диверсификации нет: диверсификация не является стратегической целью. В динамичной внешней среде диверсификация становится основой достижения определенного уровня внутренней и внешней гибкости.

При этом происходит изменение четырех составляющих: рынка, продукта, отрасли и положения компании в отрасли.

Выбору стратегии роста компании посвящено большое количество научных исследований. К возможным вариантам относят франчайзинг. Под франчайзингом понимается способ распространения продуктов и услуг, при котором независимый предприниматель (франчайзи) приобретает у головной компании (франчайзера, осуществляющего управление сетью подразделений) право предлагать рынку продукты или услуги под ее торговой маркой и с использованием ее бизнес-практик. В целом в мире франчайзинг доминирует в сферах деятельности, связанных с прямым контактом между потребителем и организацией. Так, на франчайзинг приходится 40% розничных продаж в США.

В России франчайзинг в основном применяется в четырех отраслях экономической деятельности: сфере общественного питания, розничной торговле, сфере услуг и организации автозаправочных станций. В частности, отмечается, что малые предприятия РФ стремятся к максимальной самостоятельности и независимости, в то время как за рубежом значительная часть малых фирм работает в рамках договоров франчайзинга и субподряда [1].

Если говорить о России, то для рынка этой страны характерны следующие основные особенности франчайзинговых операций. Во-первых, наблюдается неравномерное развитие франчайзинга на территории России. Внедрение торговой марки преимущественно происходит на московском и петербургском рынке с последующим распространением в регионы. При этом в целом франчайзинг широко используется в достаточно ограниченном числе регионов [2].

В то же время использование франчайзинга может рассматриваться как способ диверсификации бизнеса. Развитие франчайзинга представляет собой обособленное направление деятельности организации, которое требует наличия у фирмы особых компетенций. Параллельное расширение собственных и франчайзинговых подразделений позволяет диверсифицировать направления деятельности компании, способствуя снижению риска и стоимости капитала фирмы, что в конечном итоге приводит к росту ее ценности [3].

В рамках ресурсного подхода рассматривается наличие уникальных и сложных для имитации ресурсов, позволяющих компании добиваться более высоких результатов деятельности. В случае франчайзинга в качестве подобных ресурсов рассматривают наличие ценного бренда и неявных (сложных для копирования) бизнес-практик. Оба этих ресурса, с одной стороны, обеспечивают конкурентное преимущество организации, способствуя улучшению ее результатов деятельности, в том числе и при реализации стратегии франчайзинга. С дру-

гой стороны, наличие ценного бренда повышает возможности к фрирайдингу со стороны франчайзи, так как популярность марки способна обеспечить необходимый приток клиентов даже при наличии более низкого качества услуг, а наличие неявных бизнес-практик делает использование франчайзинга затруднительным в силу сложности процесса передачи необходимых знаний [4]. Таким образом, существует необходимость поиска оптимального соотношения между количеством собственных и франшизных предприятий компании, которое обеспечивает эффективное использование ресурсов, составляющих основу конкурентного преимущества организации.

Применение диверсификации обусловливается тем, что она позволяет обеспечить успешное развитие фирмы не только на данном этапе, но и в дальнейшей перспективе.

Можно сделать вывод, что, выбрав путь диверсификации, любая компания может решить не только текущие проблемы, но и обеспечить дальнейшее успешное развитие своей деятельности. А для «независимых» АЗС, принадлежащих компаниям среднего и мелкого бизнеса АЗС, это хороший способ закрепить свои позиции на рынке и быть застрахованными от финансовых потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.
2. Рудык Н.Б. Конгломеративные слияния и поглощения: книга о пользе и вреде непрофильных активов. М.: Дело, 2005. 224 с.
3. Фатхутдинов Р.А. Стратегический менеджмент: учеб. М.: Дело, 2008. 448 с.
4. Петров А.Н. Стратегический менеджмент: учеб. для вузов. Для бакалавров. Стандарт третьего поколения. 3-е изд. СПб., 2012. 400 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В СТРАНАХ G8

И.В. Межибовский, студент, Л.А. Алферова, доцент

Научный руководитель Л.А. Алферова, доцент

г. Томск, ТУСУР, alflyuba@yandex.ru

Одной из самых актуальных проблем современного этапа развития общества является проблема безработицы.

Причины, приводящие к появлению безработицы и удержанию ее на высоком уровне, различны в разных странах.

В Японии существенным фактором, влияющим на занятость, является система пожизненного найма. Благодаря ее существованию ры-

нок труда подразделяется на закрытый, охваченный системой пожизненного найма, и открытый, обслуживающий мелкий и средний бизнес. Информация, приведенная в табл. 1, показывает наличие самого низкого уровня безработицы (4,4%) в Японии по состоянию на 2012 г. [1].

Таблица 1

Безработица и инфляция в странах G8 в 2012 г.

Страна	Население, млн человек	Норма безработицы, %	Уровень инфляции, %
Япония	127,4	4,4	0,1
Великобритания	63,0	7,2	2,8
Германия	81,3	6,5	2,0
Италия	61,3	10,9	3,0
Франция	65,6	10,3	1,3
США	313,8	8,2	2,0
Канада	34,3	7,3	1,8
Россия	143	5,7	5,1

На втором месте по самому низкому уровню безработицы среди стран Запада находится Германия. Несмотря на реализацию основных принципов государственной политики занятости в европейских странах (обеспечение равных возможностей всем трудоспособным гражданам независимо от расы, пола, возраста; поддержание трудовой инициативы граждан, содействие и поощрение в развитии их способностей к производительному и творческому труду; предоставление социальных гарантий и компенсаций безработным; обеспечение социальной защиты в области занятости, проведение специальных мероприятий для трудоустройства граждан, желающих трудиться и др.), уровень безработицы колеблется от 7,2% в Германии до 10,9% в Италии.

Норма безработицы в Великобритании, как видно из таблицы, находится на среднем уровне. В стране существуют различные программы (специальные программы помощи длительно безработным, программы интенсивной помощи в получении работы молодым людям в возрасте 18–24 лет, которые находятся без работы более года, и др.), позволяющие после переобучения быстро получить работу.

В США и Канаде уровень безработицы выше, чем в Германии, но ниже, чем в Италии и Германии. Это обусловлено спецификой политики занятости и высокой мобильностью рабочей силы. Для американской системы управления занятостью характерна децентрализация, то есть каждый штат имеет собственное законодательство о занятости и оказания помощи безработным. Деятельность органов содействия занятости построена таким образом, чтобы настраивать самих работников на активный поиск работы, предоставляя им при этом всю необхо-

димую информацию о конъюнктуре на рынке труда. Вся система службы занятости полностью компьютеризирована. В результате работы этой системы около 40% безработных находят работу в течение месяца.

По состоянию на 2012 г. Россия по уровню безработицы находилась на втором месте после Японии. Динамика уровня безработицы в России и США для сравнения за пять лет представлена в табл. 2.

Таблица 2

Норма безработицы в России и США за 2008–2012 гг.

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012
Норма безработицы в РФ, %	6,4	8,4	7,5	6,6	5,7
Норма безработицы в США, %	5,8	9,3	9,6	9,0	8,2

Существенным фактором, повлиявшим на рост нормы безработицы, явился мировой экономический кризис. В США – максимальный уровень безработицы (9,6%) был зафиксирован в 2010 г., в то время как в России – в 2009 г. (8,4%). В посткризисный период благодаря мерам Правительства России произошло снижение уровня безработицы на 2,7 процентных пункта, а в США – на 1,1 п.п.

Проведенный анализ показал, что безработица – важная социально-экономическая проблема, которая требует решений, поскольку влечет за собой расточение в огромных масштабах рабочей силы, существенное сокращение потенциального валового внутреннего продукта и национального дохода страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономические показатели стран мира [Электронный ресурс]. <http://www.ereport.ru/stat.php?razdel=country&count=usa&table=ueecia&time=1>

**ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО
КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА**

Н.Н. Осипова, студентка каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, natasha29.94@mail.ru

Научный руководитель Н.Б. Васильковская, к.э.н., доцент

В настоящее время в экономике ряда развитых и развивающихся стран широкое распространение принимает новая особая форма взаимодействия государства и частного бизнеса – государственно-частное партнерство. Государственно-частное партнерство представляет собой организационное и институциональное объединение государства и частного бизнеса с целью реализации общественно значимых проектов

в масштабе всей страны или отдельных территорий. В России актуальным ГЧП стало с начала 2000 г., с 2005 г. действует Федеральный закон «О концессионных соглашениях» [1].

В мировой экономике выделяют 7 форм организации данного бизнеса, однако в российском законодательстве прописаны лишь три формы (ВОТ, ВТО, ВОО). Тем не менее ГЧП работает и без проработанной законодательной базы: на начало 2013 г. в России было запущено и реализовано порядка 300 таких проектов [2].

Значительные изменения происходят в формах и методах управления производственной и социальной инфраструктуры, по традиции находящейся в государственной собственности: коммунальные и энергетические сети, морские и речные порты, аэропорты; здравоохранение, образование, правоохранительная и военная области все чаще переходят в частные руки, но под пристальным контролем государства.

Ярким примером ГЧП являются особые экономические зоны, которых в настоящий момент существует одиннадцать. Это обусловлено взаимными интересами как бизнеса, так и государства. Интерес бизнеса базируется на максимизации прибыли от реализации проектов, т.к., обладая хозяйственной свободой в проектах, предоставляемой государством, частный сектор стремится к увеличению производительности труда и нововведениям. Также при неудачной реализации проекта, частные инвесторы получают достаточные гарантии возврата вложенных средств в реализацию проекта. Заинтересованность же государства состоит в том, что оно может переложить часть расходов по содержанию и инвестированию имущества на частный сектор. Также, за счет арендных и концессионных платежей государственные структуры получают дополнительный источник доходов в бюджет.

Несмотря на то, что в РФ данная форма организации бизнеса существует достаточно недавно, уже сейчас отмечают успехи и некоторые сложности в реализации данных проектов.

К ключевым успехам ГЧП относят:

- начало модернизации широкого круга проектов, стоимостью свыше 1 млрд. долларов за последние 10 лет;
- политическую поддержку развития инфраструктуры на всех уровнях;
- развитие законодательной и институциональной базы ГЧП на всех уровнях власти, а также заинтересованность иностранных инвесторов в реализации российских проектов.

Среди основных рисков ГЧП в России выделяют высокий уровень коррупции на всех уровнях, превосходство бизнеса над государством в вопросах обеспеченности кадрами, неготовность правовой среды к практике ГЧП, отсутствие независимой судебной системы, безответст-

венность госаппарата, влияние политики на экономические решения, низкий уровень доверия в обществе. Все эти факторы сдерживают развитие механизмов данной формы организации бизнеса. Развитие ГЧП в РФ сдерживается не только отсутствием проработанного законодательства. Не меньшее значение имеет отсутствие механизмов долгосрочного финансирования. Российский бизнес (в частности, банки) не готов участвовать в длительных проектах (соглашения о ГЧП заключаются обычно на 10–50 лет). Сейчас большинство крупных проектов ГЧП реализуется в режиме «ручного управления» [3].

Основные положительные аспекты развития этой формы организации бизнеса:

Во-первых, ГЧП является одним из механизмов смешанной экономики, позволяющим развивать отношения бизнеса и государства. Во-вторых, это возможность государства нахождения источника бюджетных доходов, а у частного сектора – возможность владения и распоряжения государственными и муниципальными активами, а также возможность получения различных государственных привилегий.

В-третьих, это удачный механизм нахождения экономического и социального консенсуса, внедрение новых разработок и технологий с помощью идей, логических и хладнокровных рассуждений бизнеса в сочетании с упорядоченностью и властью государственных структур.

ГЧП в современном мире при грамотном и рациональном поведении – механизм, который может стать основой создания высокотехнологических корпоративных структур, призванных обеспечить ориентацию бизнеса и государства на решение задач, связанных с выводом реального сектора экономики из финансового кризиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ РФ «О концессионных соглашениях» [Электронный ресурс]. <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156597;fld=134;dst=4294967295;rnd=0.1759494945872575;from=132969-8> (дата обращения: 3.03.2014).

2. Амуниц Д.М. Государственное частное партнерство. Концессионная модель современного участия государства и частного сектора в реализации финансовых проектов // Справочник руководителя учреждения культуры. 2005-№12-С.16-24. URL: <http://cultinfo.ru/cultura/2006-04/partnerstvo.htm> (дата обращения: 4.03.2014).

3. Шамбир В.Н. Государственное – частое партнерство как форма инвестирования приоритетных муниципальных проектов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dslib.net/econom-teoria/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-kak-forma-investirovanija-prioritetnyh.html> (Дата обращения: 6.03.2014).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ПОЛНОТОЙ И СВОЕВРЕМЕННОСТЬЮ ПОСТУПЛЕНИЙ НАЛОГОВ В БЮДЖЕТНУЮ СИСТЕМУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.В. Петер, Д.И. Митупова, студенты каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, lenusik161393@mail.ru, mit.das@mail.ru

*Проект ГПО «Экономики-1204» – «Налоговое планирование
на предприятии»*

Главной задачей налоговых органов является обеспечение контроля за полнотой и своевременностью поступлений налогов в бюджетную систему РФ, в том числе в региональные бюджеты и государственные внебюджетные фонды.

Главными источниками доходов региональных бюджетов являются два налога: налог на прибыль организаций и налог на доходы физических лиц. Они обеспечивают более 75% поступлений. Кроме того, эти два налога вместе со страховыми взносами обеспечивают более 55% доходов бюджетной системы РФ.

Поступления НДФЛ напрямую зависят от доходов населения, поэтому крайне важно вести контроль за достоверностью налоговой базы фонда оплаты труда. По данным Росстата, доля скрытой оплаты труда на протяжении последних нескольких лет имеет тенденцию небольших колебаний. Если в 2011 г. доля скрытой оплаты труда составляла 29%, то в 2012 г. она снизилась до 28,6%.

Ускорение темпа роста поступлений НДФЛ в 2012 г. во многом достигнуто в результате работы комиссий по легализации теневой заработной платы. Легализация заработной платы оказывает существенное влияние и на легализацию трудовых отношений. Подтверждением тому служат данные о представлении налоговыми агентами справок о доходах физических лиц. Легализация трудовых отношений – это, прежде всего, социальные гарантии граждан: возможность заявить социальные и имущественные вычеты, получить пенсионное и социальное обеспечение. То есть эффект работы налоговых органов – это еще и социальные гарантии государства.

Поступления налога на доходы физических лиц за январь–декабрь 2012 г. составили 2 млрд 380 млн 507 тыс. рублей, что на 433 млн 134 тыс. руб., или на 22,2%, больше, чем за аналогичный период 2011 г. (рис. 1).

Положительная динамика по сбору НДФЛ достигнута за счет повышения уровня заработной платы, а также в результате адресной работы с налогоплательщиками. Положительная динамика поступления налога в 2012 г. продолжается, так как растет экономика, растет прибыль и заработная плата в бюджетной сфере и реальном секторе.

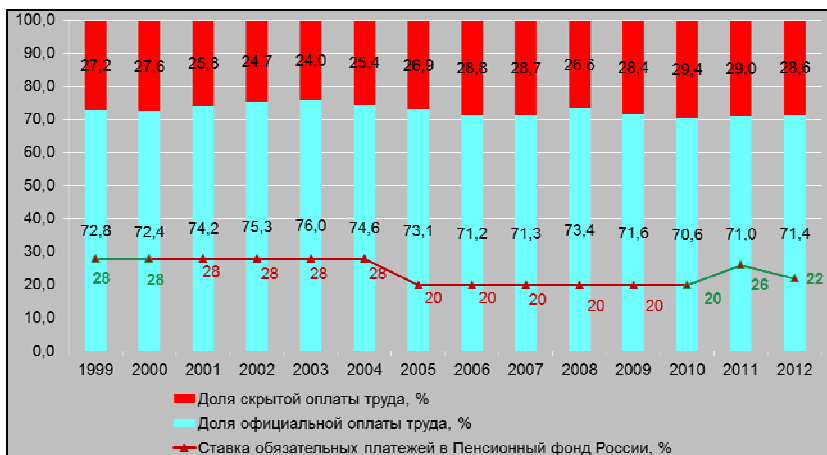


Рис. 1. Динамика официальной и скрытой оплаты труда России

Необходимо выделить наиболее проблемные моменты, которые должны быть учтены для обеспечения контроля за полнотой и своевременностью поступлений налогов. Доминирующая часть всех расчетов проходит через банковскую систему РФ. Именно поэтому целесообразно вовлечь все банки в процесс автоматического изъятия налогов со всех операций, попадающих под налогообложение, проходящих по их счетам. Это будет приводить к тому, что бюджеты всех уровней будут получать свою часть налога не дискретно (месяц, квартал, год), а почти непрерывно (ежедневно). Для оставшейся части сделок, которые не проходят безналичным порядком (розничные сделки, оплата ценными бумагами, взаимозачет, бартер), предлагается рассчитывать необходимую сумму налога по итогу каждого месяца.

При безналичных расчетах удержание (уплата) налога будет производиться банком автоматически и фактически не требует особого контроля. Это возможно реализовать путем автоматического удержания налога как самими банкирами, так и фирмами, производящими программное обеспечение деятельности банков. Обе стороны однозначно подтвердили возможность и несложность реализации таких операций. Все эти мероприятия приведут к значительному повышению собираемости налогов и увеличению Федерального бюджета, т.к. почти все финансовые операции проходят через банковскую систему (по данным ЦБ РФ, 92% операций). Более того, это сделает поступления в бюджеты РФ плановыми и предсказуемыми.

За счет банковского механизма взимания налогов можно с большой степенью вероятности утверждать, что это выведет «теневую» экономику в «свет», что благотворно скажется на всей экономической ситуации в РФ.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТАКТИЧЕСКОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

М.Г. Пономарева, магистрант каф. АСУ

Научный руководитель М.Ю. Катаев, профессор каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, loyiver9@gmail.com

В наше время довольно актуальна разработка такого алгоритма управления бизнес-процессами на предприятии, который бы позволял оценить фактическую эффективность выполненных бизнес-процессов и подобрать такие параметры последующих, которые сделают возможным достижение установленных стратегических и тактических целей предприятия [1–2].

В разрабатываемой нами математической модели оценки деятельности предприятия можно оценивать текущее финансовое состояние предприятия в каждый момент времени. В связи с этим появилась возможность корректировать план последующих бизнес-процессов с учетом текущих затрат и делать это в режиме реального времени. Это значит, что руководящее звено будет обладать информацией о том, какие произошли отклонения от ранее утвержденного плана работ и по какой причине.

Как известно, процессы, происходящие на предприятии, делятся на основные и вспомогательные [3]. К основным процессам организации следует относить процессы, увеличивающие ценность продукции для потребителя. Примерами таких процессов являются: проектирование продукции, снабжение, производство, хранение, сбыт, сервисное обслуживание.

Вспомогательные процессы также являются затратными по своей сути, однако они не увеличивают стоимость продукции напрямую. К таким процессам обычно относят управление персоналом, финансовое и бухгалтерское обеспечение деятельности организации, аудиторскую отчетность, обеспечение безопасности, административно-хозяйственное обеспечение и т.д.

Разрабатываемая модель оценки производственной деятельности предприятия основана на оценке ресурсных, финансовых и временных показателей:

$$\begin{cases} R_t = R_t^{\text{осн}} + R_t^{\text{всп}} \\ S_t = S_t^{\text{осн}} + S_t^{\text{всп}} \\ T_t = T_t^{\text{осн}} + T_t^{\text{всп}} \end{cases}$$

Также должны быть учтены различные случаи смещения во времени как самих бизнес-процессов, так и технологических циклов. Па-

раметр стоимости бизнес-процессов складывается из двух составляющих: это стоимость основных и вспомогательных процессов. Выразим это в формулах:

$$\begin{cases} S = S_{\text{осн}} + S_{\text{вспом}} \\ S_{\text{вспом}} = \alpha * S \\ S_{\text{осн}} = (1 - \alpha) * S \end{cases}$$

Здесь α – это множитель, определяющий долю стоимости вспомогательного процесса в стоимости общей $0 \leq \alpha \leq 1$.

Непосредственно сама модель была создана с помощью графической среды имитационного моделирования Simulink, которая является приложением к пакету MATLAB. Построенная динамическая модель представлена на рис. 1.

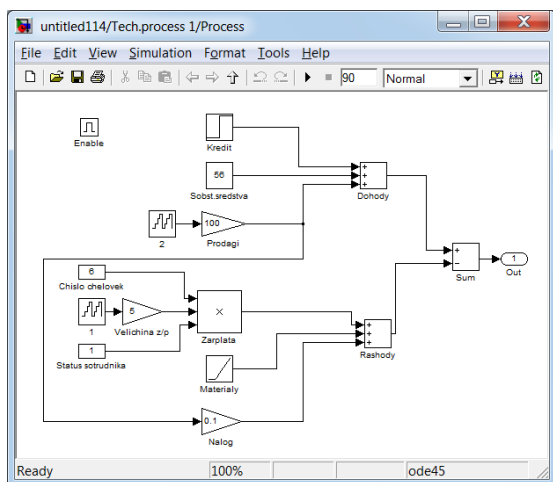


Рис. 1. Модель в Simulink для 90-дневного производственного цикла

Данная модель отражает общий принцип структуры предприятия. Она подчиняется следующим правилам:

- продажи растут по линейному закону,
- собственные средства постоянны,
- кредит взяли 1 раз в середине года,
- материалы – постоянная величина,
- налоги = 10% от продаж,
- за 1 единицу времени взят календарный день.

На рис. 2 представлен результат работы модели при задании пяти последовательно выполняющихся бизнес-процессов с одинаковыми начальными значениями ресурсов и стоимости. Можно увидеть, что

происходит постепенная трата ресурсов каждые 12 дней (один производственный цикл).

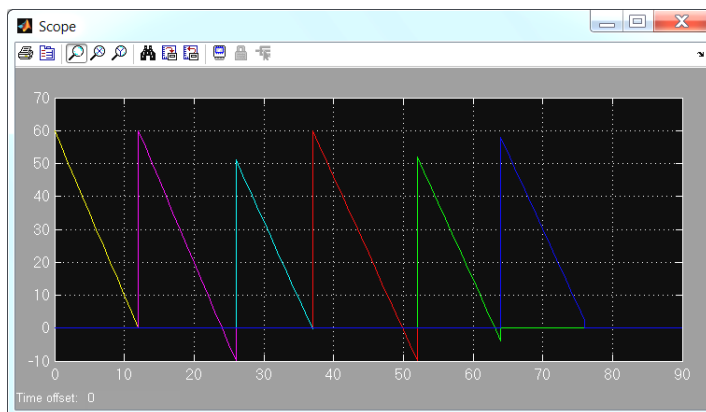


Рис. 2. Последовательное выполнение пяти бизнес-процессов различной длительности

На рис. 2 видно, что если расход денежных средств в одном бизнес-процессе становится выше нормы, то при выполнении следующего бизнес-процесса необходимо сначала покрыть получившиеся расходы, и только потом продолжать производство.

Таким образом, наш подход к управлению на предприятии отличается от классического, в котором используются лишь показатели стоимости предприятия. В разрабатываемой модели имеется возможность оценивать текущее финансовое состояние предприятия в каждый момент времени. В связи с этим появляется возможность корректировать план последующих бизнес-процессов с учетом текущих затрат и делать это в режиме реального времени. В дальнейшем планируется добавить в модель функцию склада (возможность запаса и пополнения необходимых ресурсов для бизнес-процесса), а также функции дополнительных смещений во времени и блок корректировки параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. Fundamentals of Business Process Management. Springer. 2013. 399 p.
2. Забелин П.В., Моисеева Н.К. Основы стратегического управления: учеб. пособие. М.: Информационный центр «Маркетинг», 2007. 195 с.
3. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: РИА «Стандарты и качество». 2004. 408 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ОТБОРЕ НА ВАКАНТНУЮ ДОЛЖНОСТЬ

М.С. Резепина

*Научный руководитель С.В. Глухарева, преподаватель каф. КИБЭВС
г. Томск, TUSCP, ressepina2014@gmail.ru*

Что интересует работодателя при устройстве на работу? В настоящее время основными критериями являются знания, умения и опыт работы. Зачастую работодатель выбирает работника на конкретную должность не по профессиональным параметрам и качествам, а по личностным умениям и навыкам, такие как коммуникабельность, ответственность. Реалии современного мира требуют совершенно других качеств, таких как умение быстро принимать решение в сложной ситуации, мобильность, гибкость.

Профессиональные качества, умения и навыки определяются специальными методиками при приеме на работу. Некоторые методы и методики используются уже продолжительное время. Ранее при отборе кандидата на определенную должность использовались три основных метода отбора: резюме, анкетирование (или профессиональное интервью) и рекомендации. Рассмотрим каждое из них в отдельности.

На первом этапе используется резюме. Резюме – это краткая профессиональная самооценка кандидата на какую-либо вакансию. Раньше оно содержало 4 главных пункта: личные данные, цель, образование и опыт работы. Удачное резюме приводило к личной встрече с работодателем или его представителями.

На следующем этапе проводилось анкетирование или профессиональное интервью с целью выявления данных о претенденте: семейного положения, уровня образования, особенностей характера, коммуникабельности и т.п. Обычное интервью длилось не более 15 мин. Работодатель был заинтересован в том, чтобы узнать о будущем работнике более личную информацию, включающую его интересы, хобби и т.п.

Особое внимание уделялось и уделяется и по сей день рекомендациям. Для работодателя рекомендации представляют собой основу для подтверждения своего выбора. Важное внимание в рекомендациях уделяется организации и лицу, предоставившему ее, а также и к оформлению самой рекомендации. Известные и зарекомендовавшие себя на рынке компании и организации очень требовательно относятся к оформлению такого рода документов (рекомендации в данном случае содержат все реквизиты организации и координаты для обратной связи). При получении рекомендации от частного лица работодатель обращает свое внимание на статус данного человека, если рекомендация от известного в кругах специалиста, то она будет более обоснованной.

Рассмотрим статистику принятых и уволенных работников за период с 2007 по 2012 г.

Принятые и уволенные работники за период 2007–2012 гг.

Годы	Численность принятых работников в % к среднесписочной численности работников	Численность принятых работников в % к среднесписочной численности работников
2007	31,0	31,3
2008	30,4	32,6
2009	26,2	30,5
2010	27,2	28,2
2011	28,4	29,0
2012	28,2	28,7

Из таблицы видно, что происходит уменьшение числа уволенных работников, а также уменьшение числа принятых на работу. Проанализировав данные статистики, можно сделать, что большое количество увольнений в 2007–2009 гг. происходило из-за несоответствия заявленным требованиям, что проявлялось через несколько месяцев после приема на работу. Отсюда можно сделать вывод, что ранее использованные методики не позволяли полностью сформировать профессиональный портрет кандидата на требуемую должность. Следовательно, привлечение новых методов и методик для отбора персонала ведет к более серьезному подходу для выбора кандидатуры, т.е. позволяют более тщательно изучать характеристики работника.

В настоящее время руководители сами выбирают, какие методы и методики лучше использовать. Большинство организаций самостоятельно составляют план набора, состоящий из нескольких ступеней, на каждой из которых часть претендентов отсеивается. В настоящее время большой популярностью пользуются профессиональные кейсы, которые позволяют работодателю наиболее полно оценить деловые и личные качества претендента. Потенциальному работнику даются конкретные ситуации, связанные с его будущей работой. Необходимо проанализировать ситуации и принять наиболее оптимальное решение.

Наиболее востребованы и тесты на профессиональную пригодность. Основными плюсами данных тестов является то, что они позволяют оценить психофизиологические качества человека, определить соответствие интересов с предлагаемой должностью. У каждой из предложенных методик и методов есть и минусы: претендент может отвечать не честно, а также есть вероятность ошибки при проверке результатов.

На руководящие должности учитываются в первую очередь лидерские качества претендента, его профессиональные склонности и

способностей. Для этого используются тесты на способности и склонности, диагностирующие уровень развития общих и специальных способностей, определяющих успех обучения, профессиональной деятельности и творчества, организаторские способности потенциального работника. Если он обладает следующими качествами: практической направленностью ума, тактом, психологической избирательностью, социальной энергичностью, требовательностью, критичностью и склонностью к организаторской деятельности, то данного работника можно считать лидером.

В последнее время все чаще при приеме на работу стали использовать полиграф или «детектор лжи». Раньше детектор лжи использовался только на секретных, закрытых или военных предприятиях, сейчас же он начинает использоваться на заводах, в научных лабораториях, банках, крупных организациях и т.п. В чем плюс полиграфа? Достоверность. Участие в данной процедуре является добровольным – это является минусом.

На Западе (Франция, США, Германия) при приеме на работу используют графологический анализ. Графология изучает анализ стиля изложения и почерк работника. Специалисты считают, что существует тесная связь между почерком и индивидуальными особенностями личности.

Особой популярностью на Западе пользуется морфологический анализ (составление психологического портрета по фотографии). Психологи утверждают, что по фотографии можно определить характер человека, особенности его поведения и личностные способности.

Самый необычный метод отбора персонала – нумерология. В основном применяется на германских предприятиях. Этот метод существует относительно недавно, с помощью него можно вычислить характер человека по дате рождения и по имени, а также определить его склонности, задатки и даже жизненный путь.

Таким образом, можно сделать вывод, что при отборе персонала на вакантные должности необходимо осуществлять весь комплекс методов и методик, который позволит наиболее точно подобрать потенциального работника, соответствующего занимаемой должности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом: учеб. / А.Я. Кибанов. М.: ИНФРА-М, 2013. 447 с.
2. Кибанов А.Я. Управление персоналом: теория и практика. Оценка и отбор персонала при найме и аттестации, высвобождении персонала: учебно-практическое пособие / А.Я. Кибанов, Д.К. Захаров, И.А. Федорова / Под ред. А.Я. Кибанова. М.: Проспект, 2012. 80 с.

3. Могилевкин Е.А. HR-инструменты: практическая оценка. Как определить сотрудников, которые могут дать максимальный результат / Е.А. Могилевкин, А.С. Новгородов, С.В. Клиников: учеб.-практ. пособие. СПб.: Речь, 2012. 320 с.
4. Могилевкин Е.А. Нестандартные методы деловой оценки персонала // Управление человеческим потенциалом. 2011. № 2. С. 128–134.
5. Янина Т.А. Объективная процедура оценки деятельности персонала – ключевой фактор успешности компании // Мотивация и оплата труда. 2011. № 1. С. 42–48.
6. Шмидт В. Проблемы и технологии оценки персонала: учеб.-метод. пособие. СПб.: Речь, 2008. 160 с.
7. Жердева О. Идеальный сотрудник существует только в воображении руководителей? // Управление персоналом. 2012. №22. С. 14–17.

МЕХАНИЗМЫ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

И.О. Серебренникова, Е.И. Сикорская, М.Р. Чеботарева

*Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, irina_serebrennikova@mail.ru, evgeshka_1993@list.ru,
u17sagi@yandex.ru*

*Проект ГПО ЭМИС-1402 – «Создание прикладного программного
обеспечения для определения нормативных затрат на оказание услуг»*

Федеральным законом от 08.05.2010 № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений» [1] происходит кардинальное изменение механизмов финансового обеспечения областных государственных бюджетных, автономных и казенных учреждений. Существующие в настоящее время механизмы в своей основе несут цель в ориентировании бюджетного финансирования на достижение определенных показателей.

Основной формой, реализуемой в настоящее время, является государственное задание, доводимое учреждению его учредителем.

Государственное задание – документ, устанавливающий требования к составу, качеству и (или) объему (содержанию), условиям, порядку и результатам оказания государственных (муниципальных) услуг (выполнения работ).

Форма государственного задания утверждена Постановлением Правительства РФ от 2 сентября 2010 г. № 671. Основные нормы, регламентирующие действие данного документа, прописаны в ст. 69.2 Бюджетного кодекса РФ.

В частности, там определено, что государственное задание должно содержать:

1) показатели, характеризующие качество и (или) объем (содержание) оказываемых государственных (муниципальных) услуг (выполняемых работ);

2) порядок контроля за исполнением государственного (муниципального) задания, в том числе условия и порядок его досрочного прекращения;

3) требования к отчетности об исполнении государственного (муниципального) задания.

Государственное задание формируется с основными видами деятельности учреждений, предусмотренных уставами этих учреждений, формируется перечень услуг, оказываемых учреждением населению. Перечень услуг закреплён для Томской области распоряжением от 30.11.2010 № 1030/1-ра «Об утверждении перечня государственных услуг (работ), оказываемых (выполняемых) областными государственными учреждениями в качестве основных видов деятельности» (далее – распоряжение от 30.11.2010 № 1030/1-ра) [2]. Перечень формируется для совершенствования организации бюджетного процесса в соответствии с постановлением администрации Томской области от 26.10.2010 № 209а «О порядке формирования государственного задания в отношении областных государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания» [3].

Формирование государственного задания осуществляется главным распорядителем средств областного бюджета, исполнительным органам государственной власти Томской области, осуществляющим функции и полномочия учредителя областных государственных бюджетных или областных государственных автономных учреждений, на основании Перечня услуг, оказываемых (выполняемых) областными государственными учреждениями в качестве основных видов деятельности.

Формирование государственного задания осуществляется с учетом результатов оценки потребности в оказании государственных услуг, осуществляемой в соответствии с порядком, утвержденным постановлением администрации Томской области. (http://depms.tomsk.ru/dw/1_307.doc).

Размер субсидии на исполнение государственного задания рассчитывается на основании нормативных затрат на оказание государственных услуг в рамках государственного задания и нормативных затрат на содержание недвижимого имущества и особо ценного движимого имущества, закрепленного за областным государственным бюджетным учреждением или областным государственным автономным

учреждением или приобретенного областным государственным бюджетным учреждением или областным государственным автономным учреждением за счет средств, выделенных ему учредителем на приобретение такого имущества (за исключением имущества, сданного в аренду), а также на уплату налогов, в качестве объекта налогообложения по которым признается указанное имущество, в том числе земельные участки, а также затрат на выполнение государственных работ.

Порядок определения нормативных затрат на оказание государственных услуг и нормативных затрат на содержание недвижимого имущества и особо ценного движимого имущества, а также порядок определения затрат на выполнение работ устанавливаются в соответствии с настоящим Положением исполнительными органами государственной власти Томской области, осуществляющими функции и полномочия учредителя в отношении областных государственных бюджетных или областных государственных автономных учреждений, по согласованию с Департаментом финансов Томской области [4, 5].

Определение нормативных затрат на оказание услуг населению в соответствии со всеми вышеперечисленными нормативными документами и является задачей данной работы.

В настоящее время изучены существующие методики, ведется разработка методики определения нормативных затрат применительно к областным государственным учреждениям, подведомственным Департаменту по молодежной политике, физической культуре и спорту Томской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 8.05.2010 г. № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146194>

2. Распоряжение администрации Томской области от 30.11.2010 № 1030/1-ра «Об утверждении перечня государственных услуг (работ), оказываемых (выполняемых) областными государственными учреждениями в качестве основных видов деятельности»: <http://base.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW091;n=67555>

3. Постановление администрации Томской области от 26.10.2010 № 209а «О порядке формирования государственного задания в отношении областных государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания». <http://base.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW091;n=63789>

4. Приказ Департамента по молодежной политике, физической культуре и спорту Томской области от 07.04.2011 № 78 «Об утверждении Порядка определения нормативных затрат на оказание областными государственными учреждениями, находящимися в ведении Департамента, государственных услуг

и нормативных затрат на содержание имущества областных государственных учреждений: http://depms.tomsk.ru/dw/1_280.pdf

5. Приказ Департамента финансов Томской области от 03.11.2010 № 41 «Об утверждении методических рекомендаций по расчету нормативных затрат на оказание областными государственными учреждениями государственных услуг и нормативных затрат на содержание имущества областных государственных учреждений». Автономные учреждения: бухгалтерский учет и налогообложение: журнал [Электронный ресурс]: Журнал для думающего бухгалтера. 2012. № 10. <http://www.audatpress.ru/>

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА АВТОСТРАХОВАНИЯ

В.Н. Щербаков, студент каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, sherbakovasilily@gmail.com

Страхование – система защиты от наступления различного рода рисков, представляющая собой возмещение страховщиком убытков пострадавшим путем их распределения между всеми страхователями [1]. За счет страховых взносов всей совокупности страхователей компания формирует фонд, средства которого направляются на выплаты при наступлении страховых событий. Отсюда страховая компания выступает лишь посредником в такой системе отношений, на ее ответственности находятся большие финансовые средства длительный период времени [2, 3].

С развитием внешней и внутренней конкуренции, IT-технологий и прочих особенностей современной экономики возникает необходимость пересмотра взглядов на эффективное управление предприятиями в целях обеспечения актуальности и адекватности применяемых новых методов и инструментов относительно современной парадигмы управления. Возникающие в связи с этим новые задачи невозможно решить без разработки соответствующей концепции эффективного менеджмента, которая должна содержать конкретные подходы к преодолению несоответствий сложившейся в России модели управления требованиям современной экономики.

Разработка эффективного управления страховых компаний и современных методологий эффективного менеджмента обеспечит позитивное развитие страховых компаний.

Актуальность работы. Страхование является одним из важных стратегических секторов экономики страны. Создание эффективной системы позволяет обеспечить условия для развития предпринимательской деятельности. Основу такой деятельности в России составляют страховые компании. Становление страхового рынка основывается на развитии коммерческого страхования.

Современная практика западного рынка автострахования предполагает дифференцированный подход к оценке услуги, исходя из индивидуальных показателей уровня водительского мастерства. Такой подход основан на организации ИТ-архитектуры процесса предоставления услуги автострахования, предполагающей установку на автотранспортные средства телематических датчиков.

Сегодня на уровне Государственной думы РФ идет обсуждение законопроекта, предполагающего обязательное оснащение выпускаемых и ввозимых на территорию страны автомобилей системой «ЭРА-ГЛОНАСС» начиная с 2015 г. [6]. Датчики этой системы позволят на основе GPS-навигации и телематики внедрить практику зарубежных стран на российский рынок, к чему абсолютно не готовы отечественные страховые компании. Приход иностранных страховых компаний и жесткая внутренняя конкуренция могут привести к печальным последствиям в отношении российского коммерческого страхования.

Проблемы и вопросы развития рынка автострахования уже широко обсуждаются в профессиональных изданиях. Журналист «Компьютерра-online» Ирина Парошина рассказывает о европейской практике коммерческого страхования. Основными показателями, влияющими на размер страховых взносов, как и в большинстве стран мира, являются возраст автовладельца, адрес ночной парковки и «страховая история» (пол страхователя был исключен в 2012 г. постановлением Европейского суда). Оценка рисков согласно возрасту водителя – идея обоснованная, но не совсем корректная и однобокая.

В 2010 г. британская компания Insurethebox предложила новый подход к определению стоимости коммерческой страховки. Каждому водителю в автомобиль устанавливается прибор, собирающий информацию о манере вождения и перемещениях. Вся информация передается на сервер компании и определяет индивидуальный подход к оценке стиля вождения конкретного водителя. На основании полученных данных принимается решение при расчете стоимости его страховки. Пол, возраст и место парковки стали далеко не основополагающими. По первым планам вышли более ценные данные – насколько человек быстро трогается с места, резко ли тормозит и совершает ли внезапные повороты, как соблюдает правила дорожного движения. Чем больше таких данных о водителе накоплено, тем большая определенность в оценке его страхового взноса имеется в распоряжении страховщика. Если клиент создает риски – платит за страховку больше и наоборот. Такая схема получила в Европе название «плати, как едешь» [5].

Интернет-портал новостей высоких технологий «Hi-Tech News» (автор Николай Хижняк) сообщает о принятии в первом чтении Государственной думой Российской Федерации законопроекта, который

обязывает водителей использовать систему слежения «ЭРА-ГЛОНАСС» на всех автомобилях, передвигающихся по территории РФ. С 2015 г. закон распространится на автомобили, производимые в России, а с 2017 г. и на ввозимые на территорию страны транспортные средства. Обязательная установка системы «ГЛОНАСС» вводится в целях безопасности, для мгновенной и корректной передачи информации экстренным службам в случае ДТП [6].

В автомобильной газете «Семь верст» рассказывается о другом возможном использовании системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Все данные, поступающие от датчиков системы, будут храниться на едином сервере, доступ к которому может быть открыт страховым компаниям. Данные, поступающие на сервер, могут использоваться (по аналогии с европейской схемой «плати, как едешь») страховщиками для определения стоимости КАСКО на основе индивидуальных телематических данных водителя [7].

На основании проведенного анализа развития европейского рынка автострахования, развития IT-сервисов услуги и изменений в текущем законодательстве РФ становится очевидным, что отечественным страховым компаниям в скорейшем времени необходимо адаптировать свою деятельность и процесс предоставления услуги в соответствии тенденциями грядущих изменений. Для этого необходимо:

- изучить мировые практики применения ИТ-технологий в автостраховании;
- разработать методическое обеспечение для дифференцированного подхода, на основе ИТ-технологий, к определению стоимости услуг добровольного автострахования;
- провести апробацию разработанных методов и технологий;
- внедрить принципиально новые подходы и ИТ-сервисы услуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев Ю.М. Словарь-справочник терминов по страхованию и перестрахованию. М.: Анкил, 2009. 319 с.
2. Федеральный закон «Об организации страхового дела в РФ» № 4015-1 от 27 ноября 1992 года.
3. Приказ от 30.10.95 №02-02/20 об утверждении «Инструкции о порядке расчета нормативного соотношения активов и обязательств страховщиков» (в ред. от 19.06.96 -№02-02/16).
4. Интернет-портал «Компьютерра-online» [Электронный ресурс]. М.: 2013. Режим доступа: <http://www.computerra.ru/90586/insurethebox-bigdata/>, свободный.
5. Интернет-портал «Hi-Tech News» [Электронный ресурс]. М.: 2013. Режим доступа: <http://hi-news.ru/auto/vse-avtomobili-v-rossii-budut-obyazany-s-2015-goda-imet-sistemu-glonass.html>, свободный.

6. Online-версия автомобильной газеты «Семь верст» [Электронный ресурс]. Тольятти, 2013. Режим доступа: <http://www.7verst.ru/article.aspx?n=11450>, свободный.

СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В РФ

Д.Р. Уразов, В.А. Петрова, студенты каф. экономики

Научный руководитель Д.И. Хамитова

г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО «Экономики-1302» –

«Продвижение образовательных услуг»

Социальный бизнес – это принципиально новый вид бизнеса. В отличие от традиционного, социальный бизнес извлекает прибыль, решая социальные проблемы и помогая обществу функционировать более эффективно. Он принимает вызовы общества, комбинируя деловые ноу-хау со стремлением повысить качество жизни и фокусируясь не на самом себе, а на окружающем мире.

Лауреат Нобелевской премии мира, профессор Мухаммад Юнус описал принципы социального бизнеса – некую идеальную модель, к которой в глубине души стремится каждый социальный предприниматель:

- цель бизнеса – не сверхприбыль, а преодоление проблем, угрожающих обществу;
- инвесторы в социальный бизнес возвращают только сумму своих инвестиций без каких-либо дивидендов;
- после возврата инвестору суммы инвестиций основная прибыль компании вкладывается в её развитие и улучшение качества продукта;
- финансовая и экономическая устойчивость;
- экологическая ответственность;
- обеспечение рабочих достойной заработной платой и оптимальными условиями работы.

В его определении, социальный бизнес – это безубыточная компания, не приносящая дивидендов, деятельность которой направлена на решение социальных задач.

Практика последних десятилетий показала, что подобный способ ведения бизнеса популярен как в развитых индустриальных странах, так и в странах третьего мира, для которых новый способ интеграции экономических и социальных ресурсов является средством повысить уровень жизни значительных слоёв населения.

В некоторых странах, например в Бангладеш и в меньшей степени в США, социальные предприниматели занимаются теми задачами, которые государство, играющее ограниченную роль, на себя не берет. В

других странах, в частности в Европе и Южной Америке, они довольно тесно работают совместно с государственными организациями как на общенациональном, так и на местном уровне.

В Северной Америке организации склонны поддерживать выдающихся индивидуумов, а в Азии и Европе больше внимания уделяется взаимодействию социальных предпринимателей с организациями, частными лицами и общественными движениями.

В РФ ключевым аспектом развития за несколько последних лет стало усиление роли государства в содействии социальному предпринимательству. Это решение Минэкономразвития РФ о приоритетах в поддержке субъектов РФ, бюджетам которых предоставляются субсидии для государственной поддержки малого и среднего предпринимательства, среди которых отдельной строкой значится социальное предпринимательство.

Предпосылками развития социального предпринимательства в России являются:

- низкая эффективность решения социальных проблем со стороны государства в лице его различных социальных и благотворительных фондов;

- создание конкурентной среды для повышения качества оказываемых услуг со стороны организаций, заинтересованных в этом своим непосредственным участием;

- возможность сглаживания острых вопросов общества, ускоряя их решение путём повышения количества заинтересованных лиц;

- возможность создания систем, регулирующих и компенсирующих разницу в возможностях и благополучии людей, в различных сферах общества на основе организаций в сфере социального предпринимательства, тем самым позволяя регулировать решение социальных проблем на самоподдерживающейся основе под контролем государства за качеством предоставляемых услуг;

- необходимость повышения уровня сознательности, развития чувства ответственности у людей путём приобщения их к сфере деятельности через действия социальных организаций на коммерческой основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селиванов А.А., Юдина А.С. Перспективы развития социального предпринимательства в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2013/14/4137>

2. Дугин А.Г. Основные проблемы современного общества в России и пути их решения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://konservatizm.org/konservatizm/books/040910180620.xhtml>

3. Социальное предпринимательство [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nb-forum.ru/social/>

ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ

П. Вязовая, студентка каф. экономики

*Научный руководитель Л.М. Поталицына, доцент каф. экономики, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, vpolina@sibmail.com*

Создание команд является распространенным приемом решения проблем и развития инновационной активности организаций. История исследований в области работы команд восходит к известным экспериментам Э. Мэйо, проводимым в конце 1920-х – начале 1930-х годов. Эксперименты показали, что производительность труда членов команды зависит не только от условий производства, но и от факторов мотивации эмоционального плана, среди которых выделяется групповая атмосфера, или «командный дух» [1].

Тем не менее до середины 1990-х годов роль эмоций в исследованиях по организационному поведению редко рассматривалась как заслуживающий внимания фактор мотивации людей. В работе [2] обсуждаются три детерминанты мотивации коллективной работы: экономические соображения, моральные обязательства и самоутверждение личности. Показано, что коллективная эффективность и социальные поощрения и санкции должны занимать центральное место в моделях мотивации коллективной работы. Показано также, что моральные обязательства и самоутверждение личности не должны быть сведены к расчетам рентабельности, поскольку при этом теряются социальные истоки коллективной мотивации и маскируется потенциальная важность этих факторов для мотивации сотрудничества.

В работе [3] отмечается, что положительные эмоции можно рассматривать как ресурс, способствующий развитию физического, психологического, социального и интеллектуального потенциала человека. Авторы предлагают оценивать состояние мотивации индивидуума на рабочем месте следующими тремя показателями: типом модели поведения, степенью ее проявления на работе и устойчивостью. Под устойчивостью модели они понимают сохранение первоначально выбранного курса действий с течением времени.

Что является источником положительных эмоций людей при групповой работе? Известно, что успех работы команды зависит от степени согласованности интересов задания, выполняемого рабочей группой, набора компетенций, мотивов и целей его исполнителей и контекста – стратегических целей организации, ее корпоративной культуры и ожиданий относительно результатов и поведения людей в группе.

Эмоциональную атмосферу можно охарактеризовать следующими признаками:

- членам команды нравится их работа;
- у них есть шанс развивать и улучшать свою квалификацию;
- у них есть общая цель;
- они видят перспективы, понимают смысл и значимость работы команды, а также собственной работы;
- они чувствуют ответственность за результаты работы;
- они хорошо осведомлены о результатах работы;
- они гордятся своими достижениями;
- они получают положительную оценку своей работы от руководства, коллег и сторонних наблюдателей;
- у них не возникает впечатления, что их принуждают соглашаться с чужими решениями;
- с ними советуются прежде, чем проводить важные изменения;
- у них складывается чувство открытости и доверия своему лидеру;
- они чувствуют свою принадлежность команде и рассматривают себя как часть единого целого.

Льюис [4] по этому поводу говорит: «Мы все хотим, чтобы нас ценили, и мы хотим этого от «больших» людей. Кроме того, мы хотим, чтобы нас ценили пропорционально нашему вкладу». Оказывается, что чем больше человек вкладывает в общее дело, тем больше его желание быть оцененным по достоинству. Достижения возбуждают жажду быть оцененными.

Применительно к студентам эта тема актуальна и для малой группы (группового проектного обучения), и для работы в традиционной учебной группе. Для работы в малой группе возникают также проблемы ментальной и психологической совместимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кларин М.В. Корпоративный тренинг от А до Я: научно-практическое пособие. М.: Дело, 2002. 224 с.
2. Подьяков А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт. М.: Эребус, 2006. 170 с.
3. Практический опыт командообразования на предприятиях [Электронный ресурс]. URL: <http://www.katarsis.ru/prakticheskij-opyit-komando-obrazovaniya-na-predpriyatiyax-chast-1.html> (дата обращения: 25.02.2014).
4. Льюис Джеймс. Управление командой: как заставить других делать то, что вам нужно. СПб.: Питер, 2004. 160 с.

ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

М.С. Якушева, Д.С. Максимова,

И.А. Сватков, студенты каф. экономики

Научный руководитель А.Г. Буймов, д.т.н., профессор

г. Томск, ТУСУР, Masha_in_tanke@mail.ru

*Проект ГПО «Экономики-1102» – «Организация студенческого
самоуправления в вузе»*

Проблема качества образования является общегосударственной, от которой зависит конкурентоспособность государства и выход России на мировой рынок образовательных услуг.

В настоящее время качество образования ухудшается. Причины этого факта, как это было установлено ранее, – неумение управлять своим временем, пробелы в школьном обучении, а также отсутствие мотивации [1]. Одним из способов повышения качества обучения являются занятия с репетитором и проведение бизнес-игр.

На основе вышеизложенного группой ГПО Экономического факультета ТУСУРа была сформирована задача по внедрению в процесс обучения репетиторов и проведению бизнес-игр, чтобы повысить качество успеваемости студентов, а также заинтересованность к обучению.

В течение учебного года репетиторы помогали студентам по нескольким предметам: математике, информатике и физике. Студенты первого курса могли обращаться за помощью к репетиторам совершенно бесплатно. По проведенному опросу были получены следующие результаты: 89% из опрошенных студентов знали о наличии репетиторов, больше половины обращались за помощью, и положительные результаты получили 73% студентов (рис. 1).

Проанализировав результаты, можно сделать вывод о том, что спрос на услуги репетиторов остался прежним, и их внедрение необходимо с первого курса. Преподаватели экономического факультета отмечают положительную динамику успеваемости у студентов, которые обращались за помощью к репетиторам.

Также важным фактором в учебной деятельности является заинтересованность студента. Для решения данной проблемы было предложено проведение бизнес-игр на ЭФ. Деловая игра представляет собой форму воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого [2].

Игры («Экономическая пятерка», «Предприниматель», «Безработные и предприниматели») были организованы для студентов перво-

го курса ЭФ, так как именно этой категории труднее всего освоить образовательную программу. После проведения занятий в такой форме можно отметить: повышение заинтересованности к учебным занятиям и проблемам, которые моделировались и разыгрывались на деловой игре; формирование реальной самооценки участников, в процессе игры в командах стали проявляться лидеры; рост мотивации к освоению знаний, накопление опыта правильной оценки возможных реальных ситуаций.

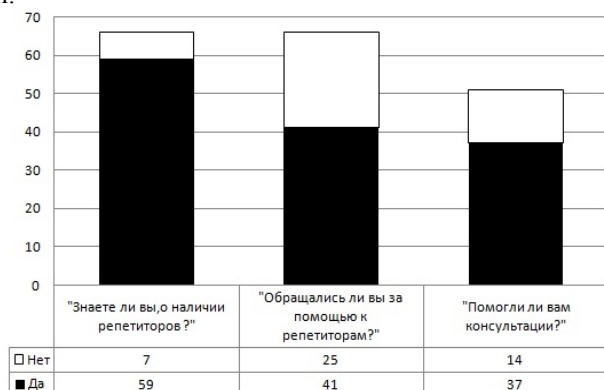


Рис. 1. Статистические результаты опросов первокурсников

С целью дальнейшего продвижения и развития бизнес-игр группой ГПО была выбрана экономическая стратегия в форме онлайн-игры «Virtonomica», с помощью которой происходит обучение основам менеджмента [3]. Игра полезна и доступна всем специальностям, так как не требует очень глубоких экономических знаний и специальной подготовки. Основной сюжет игры – построение успешного бизнеса, выживание и победа в конкурентной борьбе. Для этого можно заниматься торговлей, производством, научными исследованиями, добычей природных ресурсов, сельским хозяйством, торговать на валютном рынке, управлять персоналом, финансами, маркетингом, логистикой и другими бизнес-процессами. То есть заниматься всем тем, что необходимо студенту экономической специальности. Игра позволяет закреплять полученные знания на практике. Игроку предоставляется возможность основать собственную компанию, развивать ее в конкуренции с тысячами других виртуальных компаний; завоевывать новые рынки, обеспечивать финансовое и политическое могущество своей корпорации. В процессе управления корпорацией происходит наём и обучение персонала, организуются сбыт и поставки, отслеживаются действия конкурентов, повышается качество выпускаемых товаров, происходит продвижение брендов и многое другое.

Игра ведётся на виртуальные денежные средства, стартовую сумму которых каждый участник получает при регистрации. Эти средства используются для строительства предприятий, оплаты расходов, инвестиций. Продавая продукцию другим игрокам и «населению», игрок зарабатывает денежные средства, которые может использовать для развития своей компании. В игре более 17 отраслей экономики, около 100 видов товаров, список которых постепенно расширяется. Открываются новые страны, новые отрасли промышленности, добавляются новые продукты и виды производства.

Как известно, в процессе игры легче и эффективнее усваивать новую информацию и терминологию. Такой подход позволяет развить в себе навыки предпринимателя, учит правильно распоряжаться своими доходами, а также «заставляет» игрока быстро анализировать рынок и принимать решения здесь и сейчас.

Наличие данной проблемы и активное ее обсуждение говорит о том, что необходимо проводить занятия в форме бизнес-игр, что является неотъемлемой частью повышения качества образования.

Стоит отметить, что игра и ее правила написаны на английском языке и не всегда понятны пользователю, не владеющему иностранным языком. В ближайшие планы авторов данной публикации входит адаптация игры «Virtonomica», изложение ее правил в понятной, простой и доступной форме на русском языке и внедрение игры в учебный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменкова Д.С., Пугачева Т.Е. Исследование низкой академической успеваемости студентов // Импульс–2012: Труды IX МНПК студентов, молодых ученых и предпринимателей в сфере экономики, менеджмента и инноваций. В 2 т. Т. 2 / Под ред. А.А. Дульзона. Том. политехн. ун-т. Томск: Изд-во ТПУ, 2012. 364 с.
2. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2002. 544 с.
3. Игра «Virtonomica»: <http://virtonomica.ru/> (дата обращения: 1.03.2014).

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ANYLOGIC 6.4.1

О.А. Жолобов, студент 5-го курса

*Научный руководитель М.Ю. Катаев, д.т.н., профессор
г. Томск, ТУСУР, antej@sibmail.com*

Бизнес-процессы хоть и известны, находятся на слуху, но их практическое применение очень низкое в промышленности России. Через моделирование бизнес-процессов решаются задачи, более всего свя-

занные с потоками данных, где необходимо связать одно событие с другим в их логической и временной последовательности. Задачи же управления технологическим уровнем практически не решаются через бизнес-процессы ввиду сложности задачи.

Предлагается подход, связанный со структурированием бизнес-процессов строительного предприятия и построением на этой основе имитационной модели технологического цикла. Эта задача является новой и малоисследованной. В работе приводится краткое описание решения указанной выше задачи.

Моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя [1].

Имитационное моделирование – метод, позволяющий строить модели, описывающие процессы так, как они проходили бы в действительности. Такую модель можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и заданного их множества. При этом результаты будут определяться случайным характером процессов. По этим данным можно получить достаточно устойчивую статистику [2].

Объекты и сущности имитационной модели представляют объекты и сущности реального мира, а связи структурных единиц объекта моделирования отражаются в интерфейсных связях соответствующих объектов модели. Таким образом, имитационная модель – это упрощенное подобие реальной системы, либо существующей, либо той, которую предполагается создать в будущем [3].

Решение. Пакет AnyLogic [4] – отечественный профессиональный инструмент нового поколения, который предназначен для разработки и исследования имитационных моделей. AnyLogic – единственный инструмент имитационного моделирования, который поддерживает все подходы к созданию имитационных моделей: процессно-ориентированный (дискретно-событийный), системно динамический и агентный, а также любую их комбинацию. Результатом практического применения системы AnyLogic является имитационная модель производства сэндвич-панелей (рис. 1), используемых для возведения домов по технологии «Экопан» (рис. 2).

Сэндвич-панель – строительный материал, состоящий из двух листов жесткого материала и утеплителя между ними.

В качестве крайних слоев используются OSB-плиты (ВходДеталь1), между ними необходимо разместить утеплитель (ВходДеталь2). Материалы укладываются на верстак (ОчередьДеталь1, 2). На верстаке материалы подготавливают к стыковке (ПодготовкаДеталь1,

2) – подгоняют по размеру, шлифуют (СтыковкаДеталей). Затем детали стыкуют и скрепляют штифтами (Сборка).



Рис. 1. Сэндвич-панель



Рис. 2. Макет дома

Имитационная модель производства сэндвич-панелей представлена на рис. 3.

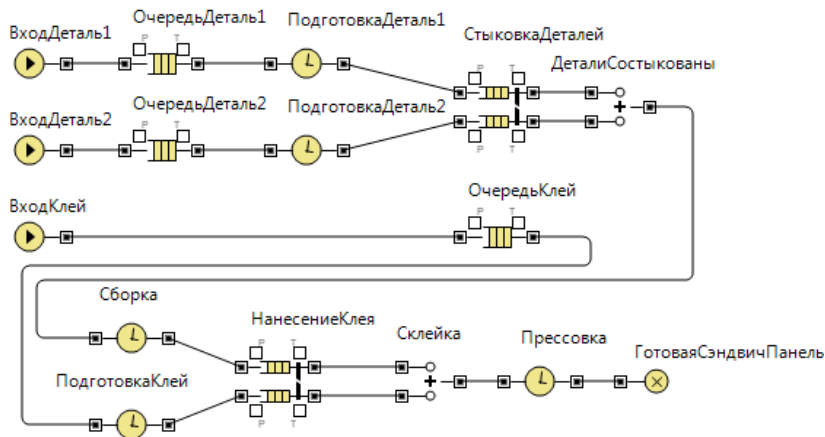


Рис. 3. Имитационная модель производства сэндвич-панелей

Параллельно с этим процессом, в строгих пропорциях подготавливается клей для склейки деталей (ПодготовкаКлей). На состыкованные конструкции наносят клей (НанесениеКлея), после чего сэндвич-панель склеивается (Склейка). Затем следует продолжительный процесс прессовки (Прессовка), после чего имеем готовую сэндвич-панель (ГотоваяСэндвичПанель).

В качестве переменных имитационной модели нами были выбраны параметры бизнес-процессов, которые описывают все действия в рамках технологического цикла при производстве сэндвич-панелей.

Выводы. В результате работы имитационной модели мы получаем оптимизационные расчеты, которые позволяют, изменяя переменные модели (число сотрудников, увеличение или уменьшение времени выполнения отдельных работ, времени на отдельные технологические операции), добиться максимизации прибыли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем: введение в моделирование с помощью AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 390 с.
2. Боев В.Д. Исследование адекватности GPSS World и AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов. СПб.: ВАС, 2011. 404 с.
3. Коровин А.М. Моделирование систем: учеб. пособие к лабораторным работам. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. 47 с.
4. Официальный сайт AnyLogic – Инструмент многоподходного имитационного моделирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/> (дата обращения: 26.02.2014).

АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

А.И. Сальникова¹

*Научный руководитель В.Н. Товстонощенко², доцент каф. логистики
г. Красноярск, 1 – ООО «БЛТК», 2 – СибГАУ им. М.Ф. Решетнева,
ais.mail@mail.ru*

Железнодорожный транспорт в нашей жизни играет огромную роль, поскольку в связи с обширной территорией России позволяет перевозить грузы в большом объеме на дальние расстояния. Весьма востребованы контейнерные перевозки, обеспечивающие сохранность груза за счет металлического корпуса контейнера, защитного пломбировочного устройства, позволяющие минимизировать временные затраты на погрузо-разгрузочные работы, а также перевозить достаточно большие по массе и объему грузы. Контейнерные перевозки грузов железнодорожным видом транспорта весьма экономичны по сравнению с другими видами транспорта [1].

Как правило, в России контейнера перевозят на платформах или в полувагонах в составе товарного/грузового поезда – железнодорожного состава, ряда сцепленных вагонов, приводимых в движение паровой или электрической тягой [2]. При этом при перевозке могут наступить рискованные ситуации.

В целом риск – это возможность возникновения неблагоприятной ситуации, выражающейся в вероятной потере времени, части дохода, повреждении товара, появлении дополнительных расходов в процессе

железнодорожной перевозки контейнеров в течение определенного периода времени.

В процессе контейнерных перевозок наибольшую значимость имеет срок доставки, т.е. возникает основной риск – риск непоставки товара в срок. ОАО «РЖД» устанавливает максимальный срок доставки с момента принятия груза к перевозке в зависимости от удаленности пункта отправления до пункта назначения, тем самым пытаясь обезопасить себя от срывов сроков поставки в случае наступления негативного события. Но в некоторых случаях может превысить этот лимит, например при исключении подвижного состава с контейнерами из товарного поезда в связи с его технической неисправностью.

Много времени тратится на переформирование товарного поезда на сортировочных станциях, возникает «человеческий фактор», когда отцепляют ошибочно не ту единицу подвижного состава. Немалое значение оказывает срок подготовки к железнодорожной перевозке. С точки зрения конечного грузополучателя (кому непосредственно предназначен груз в контейнере) данный промежуток времени наиболее значим, поскольку груз неделями может стоять в накоплении (риск нахождения груза в ожидании отправки), что соответственно увеличивает время между сдачей контейнера на терминал грузоотправителя и выдачей его получателю.

Также с момента прибытия на станцию назначения, подвижной состав долго вырабатывают (исключение из состава, подача на подъездные пути грузополучателя по железнодорожной накладной), поскольку в составе товарного поезда присутствуют цистерны, крытые вагоны. Помимо этого, возникают ситуации, когда станция назначения не имеет возможности принять на своих путях подвижной состав, поэтому он находится на ближайшей сортировочной станции до тех пор, пока пути не будут освобождены, однако товарный поезд вынужден пропускать скорые, пассажирские, контейнерные поезда и электрички в связи с их приоритетностью.

На сегодняшний день крупные компании-экспедиторы стараются выйти на новый уровень обслуживания клиентов, предлагая такой вариант, как перевозка контейнеров в составе контейнерного поезда. Контейнерные поезда – это следующие по жесткому графику согласно расписанию ОАО «РЖД» регулярные железнодорожные составы, сформированные из специализированных или универсальных вагонов и платформ, загруженных контейнерами без переформирований и сортировок. При этом на данный вид поезда наложено ограничение по количеству единиц подвижного состава, которое не может быть больше или меньше изначально установленного.

Исходя из вышеизложенного, риск непоставки товара в срок при данном варианте отправки контейнеров сводится к минимуму за счет: отмены переформирований состава; снижения числа контрольных станций, на которых поезд делает остановку; включения в состав поезда новых технически исправных единиц подвижного состава; минимального времени простоя контейнеров в накоплении; кратчайшего маршрута. В качестве примера приведем сравнительные показатели доставки контейнеров в составе контейнерного поезда и товарного поезда (таблица).

**Сравнительные показатели доставки контейнеров
в составе контейнерного поезда и товарного поезда**

Показатель	Контейнерный поезд	Товарный поезд
Максимальный срок доставки по ж/д, в том числе: – включение подвижного состава в поезд; – время нахождения на сортировочных станциях; – исключение подвижного состава из поезда (время простоя на станции назначения)	4,5 дня	14 дней
Минимальный срок доставки по ж/д	4,5 дня	8–9 дней
Максимальное время нахождения контейнера в накоплении	Не более 7 дней	Варьируется (но по факту ожидание отправки не более 2 недель) в связи с желанием терминала-отправителя получить скидку на комплектные отправки
Частота отправок	Раз в неделю	

ООО «БЛТК» совместно с московским партнером ООО «Терминал «ЗИЛ» запустила 26 ноября 2013 г. контейнерный поезд, следующий по маршруту станция Кожухово (Москва) – станция Базаиха (Красноярск) с целью сокращения срока доставки контейнеров, до этого 4 месяца осуществлялись групповые отправки.

Из таблицы видно, что срок доставки сокращается от 4,5 до 9,5 дня при перевозке контейнеров в составе контейнерного поезда, если учесть, что в процессе транспортировки не случаются форс-мажорные ситуации. С учетом нахождения контейнеров в накоплении разрыв по срокам доставки между контейнерным поездом и товарным в макси-

мальных значениях достигает 16,5 суток, что для конечного получателя весьма ощутимо.

Таким образом, отправки грузов в контейнере по железной дороге целесообразны в составе контейнерного поезда, потому что время от момента сдачи груза на терминал грузоотправителя до его выдачи конечному грузополучателю минимально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железнодорожные контейнерные перевозки [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.tkparus.ru/services/jdcontainer-nieperevozki/>

2. Энциклопедии и словари [Электронный ресурс]. Электрон. дан. Режим доступа: <http://enc-dic.com/word/g/Gruzovo-poezd-46838.html>

СЕКЦИЯ 22

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Председатель секции – Карташев А.Г., профессор каф. РЭТЭМ,
д.б.н.,
зам. председателя – Денисова Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ФИТОЦЕНОЗ

*Д.М. Абдрахманова, А.А. Аверьянова, Т.В. Мотова, студентки
Научный руководитель Е.Г. Незнамова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, da-56789@mail.ru*

Человек начал изменять природные комплексы уже на первобытной стадии развития цивилизации, в период охоты и собирательства, когда стал пользоваться огнем. Но эти занятия вряд ли вредили экологии. Одомашнивание диких животных и развитие земледелия расширили территорию проявления последствий человеческой деятельности. По мере развития промышленности и замены мускульной силы энергией топлива интенсивность антропогенного влияния продолжала возрастать. В XX в., вследствие особенно быстрых темпов роста населения и его потребностей, оно достигло небывалого уровня и распространилось на весь мир. Человек стал вторгаться в жизнь природы, не всегда думая о последствиях. В данной работе рассматривается воздействие хозяйственной деятельности местного населения на фитоценоз и озеро припоселкового леса. Также проводится анализ состояния фитоценоза и озера на сегодняшний день.

Для изучения фитоценоза и рекреационной нагрузки была взята заболоченный участок с озером Карасёво на территории леса, расположенного возле деревни Старокороткино Колпашевского района Томской области. Данный участок представляет собой территорию, разделенную на две части дорогой. С одной стороны находится сфагновое болото, заросшее хвойными деревьями, а с другой стороны находятся хвойный лес и озеро с болотистым берегом. Озеро Карасёво представляет собой водоём овальной формы. Левый берег озера пологий и заболочен, правый берег более крутой и не заболочен. Питание озера

происходит путем стока вод из болота и реки и за счёт осадков. Рельеф местности равнинный. Есть искусственный элемент рельефа – песчано-глинистая дамба.

В процессе исследования было выполнено описание фитоценоза – выявлены преобладающие и второстепенные виды, дана оценка экологического состояния растений, оценена общая экологическая ситуация: – вытоптанность территории, наличие и последствия разведения костровищ, наличие мусора.

На территории деревни Старокороткино до 90-х гг. XX в. находился животноводческий комплекс. Там занимались разведением крупнорогатого скота, лошадей. Комплекс находился в непосредственной близости с изучаемой территорией и влиял на её экологическое состояние.

Отходы жизнедеятельности животных сгребались специальными скребками и сливались за пределы территории комплекса. Постепенно отходов становилось всё больше, и они образовали навозные лужи. Отходы попали в болото. И так как озеро Карасёво имеет питание водами из болота, загрязняющие вещества попали в него. Загрязняющие вещества вступили в реакцию с водой, что привело к увеличению уровня концентрации аммиака в воде. Вследствие увеличения концентрации аммиака произошло вымирание практически всей рыбы в озере. В озере остался только один вид рыбы – карась. Но под влиянием аммиака произошла мутация карася. Рыба изменила форму тела. Карась в нормальном состоянии имеет овальную форму тела. А после мутации рыба стала иметь продолговатую форму тела. Также изменились запах и вкус мяса рыбы. Появился отчётливый привкус навоза.

Для предотвращения дальнейшего воздействия были приняты меры, а именно была возведена дамба-барьер из глины и песка. Поступление загрязняющих веществ прекратилось. В течение нескольких лет, за счёт промывания озера во время половодья водой из близрасположенной реки, состояние озера нормализовалось. Также из реки был занос рыбы в озеро. Сообщество рыб было восстановлено.

Также производился выпас скота на территории изучаемого леса. Производился вывод скота на водопой к озеру Карасёво, что привело к вытаптыванию тропинок, которые и по сей день не заросли.

Также животноводческий комплекс занимался изготовлением кормовой муки из хвои. Хвойная мука – витаминный корм для животных, получаемый из искусственно высушенных хвои или еловых и сосновых веток. Производство хвойной муки организуют в основном при заготовке леса зимой (в хвое весеннего и летнего сбора большее количество эфирных масел). Специальными механизмами хвою и мелкие ветки отделяют от сучьев, измельчают, сушат и размалывают; для

непосредственного скармливания животным хвоею размалывают без сушилки. Хвоя заготавливалась в изучаемом лесе.

Совхоз Чажемтовский в этот же промежуток времени начал разработку болот для добычи торфа. Торф планировалось использовать как удобрение на поля. Разработка болота была начата, но, оценив данный проект, экономисты пришли к выводу, что проект экономически не выгоден. Торф при переработке его в удобрение очень теряет в весе, и чтобы эффект для его использования был заметен, необходимо заготовить огромное количество торфа. Проект был заморожен. Последствиями разработок болота стало исчезновение некоторых видов растений, а именно морошки, голубики. Уменьшилась численность таких популяций, как брусника и костяника.

В настоящее время экологическое состояние изучаемой территории хорошее. Древесный ярус составляют ели, пихта, кедр, березы, сосны. Основной породой являются ель и кедр. Высота деревьев примерно 15–20 метров. Исходя из визуальной оценки, деревья старые. Деревья распределены неравномерно, сомкнутость крон составляет примерно 70–80%. Наблюдаются залежи валежника. Общее состояние хорошее. Деревья не запылённые. Есть обломы веток, но они незначительны. Но много нижних сухих веток, так как сомкнутость крон высокая и есть недостаток света. Кустарниковый ярус составляют рябина, калина, шиповник. Средняя высота примерно два метра. Степень распределения неравномерная, кусты растут островками. Степень сомкнутости, там где кусты есть, примерно равна 90–100%.

Подрост составляют такие породы, как ель, пихта, кедр. Подрост густой.

С одной стороны, напочвенный покров состоит из опавшей, неразложившейся хвои. Толщина покрова 2–3 см. Проективное покрытие равномерное, кроме мест, где протоптаны тропинки.

Травяной ярус состоит из кислицы, редких кустиков костяники, осоковых, папоротника. Проективное покрытие неравномерное, так как толщина напочвенного покрова и недостаточность света не позволяют растениям полноценно развиваться.

Также на этой территории произрастают грибы: белый гриб, опята, волнушки, черный и белый груздь, подберёзовик, сыроежки.

Как говорилось ранее, на территории леса находится озеро. На данный момент озеро находится в хорошем экологическом состоянии. Весной 2013 г. во время весеннего половодья произошел промыв озера речной водой и занос новой рыбы. Но так как озеро находится в шаговой доступности от населённого пункта, оно пользуется большой популярностью у местных жителей. Местные жители используют озеро как рыболовное угодье. Ловля рыбы производится в основном сетями.

И так как сети стоят недорого, люди после ловли рыбы не распутывают сеть для дальнейшего использования, а просто выбрасывают её в озеро или на берег озера, что негативно влияет на состояние водоёма. Рыбы могут запутываться в брошенных сетях и погибать.

Итак, на изучаемый биоценоз до 1992 г. оказывали воздействие следующие факторы:

- сброс отходов жизнедеятельности животных в озеро Карасёво;
- заготовка хвой для кормовой муки;
- разработка болот для добычи торфа на удобрение;
- вытаптывание скотом травяного покрова.

В настоящее время воздействие всех перечисленных выше факторов на территорию отсутствует. За период с 1992 по 2013 г. биоценоз практически восстановился. Осталось лишь небольшое воздействие человека. Основным видом использования стал отдых. Местные жители собирают дикоросы, ловят рыбу на озере, гуляют, проводят пикники.

ЧИСЛЕННЫЙ И ВИДОВЫЙ СОСТАВ РАКОВИННЫХ АМЕБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

С.А. Антропова, студентка

*Научный руководитель Т.В. Денисова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, svetik_antropova@mail.ru*

Простейшие являются важным компонентом наземных биогеоценозов. Они встречаются как в богатых гумусом черноземах, так и в оголенных песках пустынь. Раковинные амёбы могут использоваться как индикаторы физических и химических свойств почвы [1]. Они занимают важное место в трофических цепях в составе почвенной биоты, способствуя деструкции целлюлозы и лигнина, участвуя в высвобождении азота при разложении грибного мицелия, увеличивая плодородие почвы путем биогенной аккумуляции элементов минерального питания высших растений и микроорганизмов [2].

В лабораторных условиях исследовалось численность раковинных амёб и видовое разнообразие в грунтах вблизи места складирования отходов производства от цеха вельцевания Риддерского металлургического комплекса. Пробы отбирались на расстоянии 1, 30, 300 и 3000 м. Численность раковинных амёб и видовое разнообразие изучались методом микроскопирования водной суспензии почвы. Водная суспензия приготавливалась из 200 мг почвы и 20 мл воды. С помощью чашки Петри с заранее расчерченным дном $1 \times 1 \text{ см}^2$ и микроскопа

подсчитывались количество и видовое разнообразие раковинных амёб в 14 квадратах, выбранных крестообразно по диагонали чашки. Количество тестаций в навеске почвы и описание видов проводили по стандартной методике [2].

Анализ полученных данных позволяет выявить зависимость изменения численности раковинных амёб в зависимости от места складирования отходов производства. Происходит существенное изменение численности тестаций, наиболее выраженные снижения численности в 1,5 раза наблюдаются на расстоянии 30 м. Явно выраженная деградация сообществ раковинных амёб наблюдается на расстоянии 1 м, в пробах данного грунта отмечается снижение показателей в 2,5 раза. Следует отметить, что происходит существенное сокращение раковинных амёб в грунтах, расположенных вблизи места складирования отходов производства

Следует отметить, что происходит изменение численного и видового состава тестаций, в зависимости от расстояния места складирования отходов. На расстоянии 1 м обнаружены раковинные амёбы 3 видов: *Centropyxia vandeli* Bonnet, *Cyclopyxia amblgua* Bonnet, *Heleoperapicta* Leidy. На расстоянии 30 м количество видов увеличивается до 5 видов, обнаружены раковинные амёбы вида: *Centropyxia amblgum* Bonnet, *Thomas, M. Collaris* Leidy. При увеличении расстояния до 300 м, увеличивается количество видов до 7, появились: *Cryptodiffugia compressa* Penard, *H. Mlnuta* Cash. В незагрязнённых пробах почвы было обнаружено 11 видов раковинных амёб, появились: *Sphenoderia fissirostria* Pehard, *C. Dubium* Taranek, *T. complanatum* V. *Aerophila Decloitre*, *P. mlnuta* Bonnet.

Отобранные пробы почвы исследовались на содержание тяжелых металлов совместно с аналитической лабораторией службы по аналитическому контролю РГОК ТОО «Казцинк» 7 октября 2013 г. Анализ среднестатистических данных концентрации цинка, позволяет заметить, что концентрация цинка вблизи места складирования отходов составляет максимальное значение 340 мг/кг, а минимальное значение 200 мг/кг. Во всех пробах данного грунта явно выраженное превышение допустимой нормы, которая установлена на уровне 220 мг/кг [3]. Можно заключить, что численность раковинных амёб зависит от валового содержания цинка в почве, так как при увеличении концентрации цинка численность тестаций уменьшается.

Анализ среднестатистических данных концентрации свинца позволяет выявить превышение допустимой нормы на расстоянии 1 и 10 м от места складирования отходов производства. Максимальное значение валового содержания свинца в пробах почвы 64 мг/кг, а минимальное значение 14 мг/кг. Можно выявить зависимость уменьше-

ния численности раковинных амёб с увеличением валового содержания свинца в почве. Анализ среднестатистических данных концентрации свинца позволяет заметить, что концентрация железа в представленных пробах почвы распределена на расстоянии от места складирования отходов производства неравномерно. Превышение допустимой нормы наблюдается во всех анализируемых пробах почвы, включая незагрязнённый участок на расстоянии 3000 м от места складирования отходов производства. Сопоставив результаты численности раковинных амёб, можно заключить, что численность тестаций в малой степени зависит от содержания в почве железа.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Изучен численный и видовой состав раковинных амёб в грунтах вблизи места складирования отходов производства от цеха вельцевания Риддерского металлургического комплекса.
2. Наибольшее количество видов (11 видов) тестаций наблюдается в контрольном, незагрязненном участке, на расстоянии 3000 м.
3. Численность раковинных амёб зависит от содержания тяжёлых металлов в почве, в частности от содержания цинка и свинца, в меньшей степени от содержания железа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер Ю.Г., Корганов Г.А., Алексеев Д.А. Почвенные раковинные амёбы и методы их изучения. М: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 79 с.
2. Гельцер Ю.Г., Корганов Г.А., Алексеев Д.А. Практическое руководство по идентификации почвенных тестаций. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1985. 81 с.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991. 151 с.

ЧИСЛЕННЫЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ИНФУЗОРИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОГО КРАЯ

С.А. Антропова, студентка

Научный руководитель Т.В. Денисова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, svetik_antropova@mail.ru

Простейшие (Protozoa) играют важную роль в природных процессах. Несмотря на многочисленные исследования, посвященные свободноживущим простейшим, место и роль Protozoa в биогеоценозе еще далеко не выяснены. Роль простейших живых организмов в почвенной среде представляет громадный практический интерес, а результаты изучения взаимоотношений между Protozoa и бактериями могут получить самое широкое применение. Видовой состав почвен-

ных простейших разнообразны, но изучены недостаточно. Протозойная фауна состоит главным образом из мелких устойчивых амёб, жгутиконосцев и инфузорий [1].

Почвенные инфузории – самая малочисленная группа из простейших, обитающих в почве. Они в большей мере, чем другие простейшие, зависят от влажности, температуры, механического состава почвы [2]. Биоиндикация с помощью инфузорий даёт возможность проследить: наличие органического вещества, механического состава и закономерность распределения простейших по профилю [5].

Протозойная фауна почвы имеет важное значение для методов биологической диагностики почв. Сведения о количестве простейших могут служить косвенным показателем плотности бактериального населения и характеризовать интенсивность микробиологических процессов [1].

Исследовали видовой состав и количество почвенных инфузорий в отобранных пробах почв Иркутской области в 2 контрольных точках. Грунты, представленные дерново-карбонатным оподзоленным и дерново-подзолистым типами почв соответственно.

Для изучения видового состава и количества почвенных инфузорий использовался метод предельных разведений навески почвы жидкой питательной средой (сенной настоей с почвенной вытяжкой). Подсчет почвенных инфузорий проводили прямым микроскопированием ($\times 40$) 1 мл почвенной суспензии, приготовленной из 1 г почвы с предварительно отобранным растительным опадом и корнями и небольшим количеством дистиллированной воды в соотношении 1:10. Из одной пробы почвы приготавливалось 7 пробирок с почвенными взвесями для исследования повторности и уменьшения стандартного отклонения. Описание видов проводили по стандартной методике [3–4].

Анализ данных позволяет выявить зависимость изменения численности почвенных инфузорий посуточно. Происходит существенное изменение численности почвенных инфузорий на 7-е и 21-е сутки в 1,5 раза. Наиболее выраженные увеличения численности (> 2 раз) почвенных инфузорий вида: *Glaucoma macrosfoma* Schew., 1931, *Colpoda cucullus* O.F. Muller, 1786 и *Uroleptus musculus* Stein, 1964 – происходит на 10-е сутки. Почвенные инфузории вида: *Prorodon ovum* Ehrenberg, 1930 после 10-х суток не были обнаружены. Численность почвенных инфузорий увеличивается с каждым последующим днем. Увеличение каждого вида в отдельности происходит непропорционально. Численность вида *Colpoda cucullus* на 7-е сутки увеличивается на 1500 экз./кг, на 10-е сутки возросла на 6700 экз./кг, на 15-е сутки увеличилась на 3000 экз./кг, а на 21-е сутки на 13000 экз./кг. Численность вида *Glaucoma macrosfoma* резко увеличивается на 7-е сутки в

2 раза, а в остальные дни численность увеличивалась практически равномерно. Численность почвенных инфузорий вида *Uroleptus musculus* явно возросла на 7-е сутки в 4 раза, а на 15-е сутки происходит уменьшение численности в 1,5 раза.

Почвенные инфузории вида: *Glaucoma macrosfoma*, *Colpoda sicullus* и *Uroleptus musculus* характерны для обеих проб почвы, а почвенные инфузории вида: *Prorodon ovum* и *Colpoda taupasi*, характерны только для дерново-карбонатных типов почв.

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Изучен численный и видовой состав инфузорий 2 типов почв (дерново-подзолистые и дерново-карбонатные) Иркутской области.
2. Наибольшее количество видов (5 видов) почвенных инфузорий наблюдается в дерново-карбонатном типе почв.
3. Наблюдается наименьшая численность (3000 экз/кг) почвенных инфузорий вида *Prorodon ovum*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер Ю.Г., Ибадов Р.Р., Мордкович Г.Д. Почвенные простейшие как компонент биогеоценоза. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
2. Бабенко А.С. Экология почвенных беспозвоночных: учеб. пособие. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 104 с.
3. Лепинис А.К., Гельцер Ю.Г. Определитель Protozoa почв европейской части СССР / Под ред. М.С. Гилярова. М.: Минтис, 1973. 171 с.
4. Романенко В.Н. Почвенная зоология: учеб. пособие. Томск: Том. гос. ун-т, 2008. 158 с.
5. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. Томск: Водолей, 1999. 192 с.

АНАЛИЗ ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA) В ПОЧВАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.К. Артына, К.Ф. Залялетдинова, Ю.А. Полякова

Научный руководитель Т.В. Денисова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, Artynanadya@ya.ru

Проект ГПО РЭТЭМ-1401 – «Биоиндикация состояния
окружающей среды»

Одними из перспективных объектов для биологического мониторинга являются водные и наземные моллюски. При наступлении неблагоприятных условий некоторые виды моллюсков элиминируют, другие – мигрируют из зоны загрязнения, третьи – приспосабливаются к условиям загрязнения [1].

Брюхоногие моллюски являются постоянным компонентом пресноводных сообществ, часто достигая значительной численности и биомассы. Они играют важную роль в биоценозах, являясь промежуточными хозяевами многих гельминтов человека, сельскохозяйственных и промысловых животных [2]. Моллюскам принадлежит ведущая роль в круговороте минеральных веществ, в частности кальция, идущего на построение раковины. По видовому составу моллюсков, обитающих в водоеме, можно до некоторой степени судить о его степени загрязнения. Кроме того, они имеют важное значение в пищевых рационах ценных промысловых видов рыб и водоплавающей птицы [3].

Цель исследования – провести анализ видовой структуры моллюсков в почвах Иркутской области.

Исследования проводились на 2 участках Иркутской области: С1 – расположен в Жигаловском р-не на водоразделе р. Бичи и Сухой Бурунги, кратчайшее расстояние до ближайшего водотока – р. Бичи 1 км (мерзлотно-таежная почва); С2 – расположен в Казачинско-Ленском р-не на притоке р. Ханды, расстояние до ближайшего водотока – д. Вершина Ханды 9,4 км (дерново-подзолистая почва). Отбор проб осуществлялся в августе 2013 г.

В ходе исследования было обнаружено 4 рода и 4 вида моллюсков: *Lymnaea truncatula*, *Anisus contortus*, *Cinicina sibirica*, *Planorbis planorbis*. Видовой состав моллюсков представлен в табл. 1. Распределение видов Gastropoda показано на рис. 1. Анализ видовой структуры моллюсков представлен в табл. 1.

Таблица 1

Видовой состав моллюсков в почвах Иркутской области

Вид	С1	С2
<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller, 1774) – Усеченный прудовик	+	–
<i>Anisus contorts</i> (L., 1758) – Скрученная катушка	+	–
<i>Cinicina sibirica</i> (Middendorff, 1851) – Сибирская затворка	+	+
<i>Planorbis planorbis</i> (L., 1758) – Окаймленная катушка	–	+

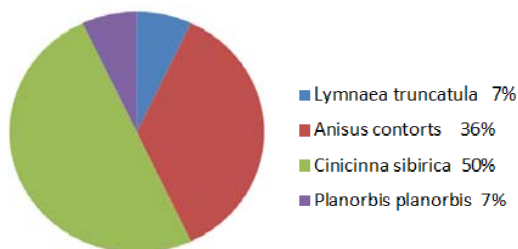


Рис. 1. Распределение видов Gastropoda на исследуемых участках Иркутской области, %

Из анализа данных, представленных в табл. 1 и на рис. 1, следует, что на данных участках преобладает вид *Cinicina sibirica*. Проведенные нами исследования также показали, что меньше всего видов моллюсков на участке С2.

Для анализа видовой структуры моллюсков использовали индексы Симпсона, Шеннона и коэффициент Жаккара (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Анализ видовой структуры моллюсков в почвах Иркутской области

Результаты		
<i>Индексы разнообразия</i>	С1	С2
Di	0,549	0,678
H'	1,145	0,722
Kj	25%	

Чем больше индекс Шеннона (H'), тем больше видовое разнообразие сообщества. Следовательно, наибольшее видовое разнообразие моллюсков наблюдается на участке С1. Увеличение индекса Симпсона (Di) означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида. Следовательно, для участка С2 характерно наименьшее видовое разнообразие. Коэффициент Жаккара (Kj) показывает сходство видовой структуры между двумя участками, в данном случае видовая структура участков схожа на 25%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедова П.В. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов / П.В. Бедова, Б.И. Колупаев // Экология. 1998. №5. С. 410–411.
2. Бутенко Ю.В. К фауне пресноводных моллюсков Южного и Юго-восточного Казахстана // Моллюски и их роль в биоценозах и формировании фауны. Л.: Наука, 1967. С. 205–212.
3. Лешко Ю.В. Фауна европейского Северо-Востока России. Т. 5, ч. 1: Моллюски. СПб.: Наука, 1998. 168 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ г. ТОМСКА И г. АСТРАХАНИ

А.А. Аверьянова, Д.М. Абдрахманова, Т.В. Мотова, студентки
Научный руководитель Е.Г. Незнамова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, averjanovaAl@yandex.ru

В настоящее время существует проблема рекреационной нагрузки урбанизированных территорий.

Для изучения фитоценоза и рекреационной нагрузки была взята территория стадиона «Политехник», расположенная с южной стороны Томска вдоль реки Томи. Данный участок представляет собой территорию спортивного комплекса, оборудованного различными спортивными снарядами, и прилегающую территорию лесопарковой зоны, относящуюся к Томскому лесхозу.

Исследование выполнялось в процессе маршрутных учетов. Они проводились летом 2012 и 2013 гг.

Был изучен видовой состав травяного, кустарникового и древесного яруса. Было изучено общее состояние древесных и кустарниковых растений.

Представляется интересным проведение сравнительного анализа рекреационной нагрузки на городские парки других регионов страны, расположенных в иной климатической зоне. Нами была выбрана территория острова Пролетарский в г. Астрахань. Город Астрахань расположен на островах Прикаспийской низменности, в самой верхней части Волги.

Сравнительный анализ признаков рекреационной нагрузки территорий представлен в таблице.

Сравнительный анализ рекреационно нагруженных территорий

№	Признаки рекреационной нагрузки	г. Астрахань	г. Томск
1	2	3	4
1	Средняя высота деревьев	Нет всходов ценозообразующих пород (ясеня, тополя, ивы)	Высота около 20 метров (имеются всходы березы)
2	Древесный ярус	Практически отсутствует	Присутствует (преимущественно сосна)
3	Распределение деревьев по территории	Неравномерное	Равномерное
4	Сомкнутость крон древостоя	Не указана	50%
5	Захламлённость валежником	Не наблюдается	Не наблюдается
6	Кустарниковый ярус	Нет данных	Ранетка, карагана древесно-видная
7	Средняя высота кустарникового яруса	Нет данных	Около двух метров
8	Степень распределения кустарникового яруса	Нет данных	Равномерная
9	Сомкнутость крон кустарникового яруса	Нет данных	70–80%

Продолжение таблицы

1	2	3	4
10	Травяной ярус	Представлены Вейник наземный, дурнишник эльбский, кострец безостый, щетинник зеленый, ластовень острый, девясил британский, горец птичий, клоповник мусорный, вьюнок полевой, ежовник обыкновенный, тростник южный, молочай Вальдштейна	Представлен в основном, осокой, мятликом, клевером, тысячелистником. Присутствует будра, смолёвка, кислица, мышиный горошек, одуванчик, ромашка
11	Проективное покрытие	Неравномерное (примерно 10–15%, 15–20%, 60%)	Неравномерное (примерно 50%)
12	Густота и равномерность распределения травостоя	Невысока, присутствуют не заросшие травяной растительностью места	Невысока, присутствуют не заросшие травяной растительностью места (тропинки, вытопанные полянки)
13	Высота травостоя	Колеблется в среднем от 11 до 30–40 см	Колеблется в среднем от 10 до 30–40 см
	состояние древесных и кустарниковых растений	Деревья больные или с механическими повреждениями, у значительной их части корни обнажены и выступают на поверхность почвы	Растения опылены, имеются повреждения: обломы веток, ободранная кора на деревьях, листья в паутине. Наблюдаются следы деятельности насекомых-вредителей
14	Тропиночная сеть	Широкая	Широкая
15	Антропогенное воздействие	Вытаптывание растительности под воздействием колёс автомобильного транспорта, выжигание растительности и рубка деревьев, которые, в конечном счёте, влияют на изменение всех компонентов в биогеоценозе, захламлённость территории	Вытаптывание, асфальтирование центральных дорожек, наличие сломанных ветвей деревьев, кустарников, кормушки, скворечники на деревьях, встречаются места с разбросанным мусором (фантики, бутылки и т.д.)

После проведения сравнительного анализа территорий было установлено:

- территории отличаются характером растительности, что вызвано, прежде всего, климатическими различиями;
- рекреационная нагрузка не сбалансирована на обоих участках и требует восстановительных работ;
- на изученных территориях имеется недостаточное количество зеленых заграждений, т.е. живой изгороди. В качестве достоинств устройства живых изгородей можно отметить следующие. Прежде всего, они помогают лучше удерживать влагу в почве, хорошо защищают от ветра другие растения, деревья могут служить и спасением от летнего зноя, создавая хорошую тень своей кроной;
- на обеих территориях стихийно создана дорожно-тропиночная сеть, которой активно пользуются посетители;
- растительность территорий сильно повреждена;
- антропогенное воздействие негативно влияет на территории; проявления этих воздействий на обеих территориях идентичны (вытаптывание, наличие сломанных ветвей деревьев, кустарников, кормушки, скворечники на деревьях, встречаются места с разбросанным мусором (фантики, бутылки, выжигание растительности и рубка деревьев, которые, в конечном счёте, влияют на изменение всех компонентов в биогеоценозе, захламлённость территории т.д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянова А.А., Абдрахманова Д.М. Изучение рекреационных нагрузок в пригородной зоне: междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий», Астрахань 23–24 мая 2013 г. Астрахань, 2013. С. 90–92.
2. Дымова Т.В. Влияние рекреационной нагрузки на растительность зон отдыха города Астрахани (на примере острова Пролетарский): междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий», Астрахань 23–24 мая 2013 г. Астрахань, 2013. С. 109–111.

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПРЕДПРИЯТИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

М.А. Егорова, Ю.М. Рамазанова, И.А. Екимова

Научный руководитель И.А. Екимова, доцент каф. РЭТЭМ, к.х.н.

г. Томск, ТУСУР, meriegorova@list.ru

Проект ГПО РЭТЭМ-1303 – «Исследования в области популяционной экотоксикологии»

Предприятия угледобывающего комплекса являются наиболее опасными с точки зрения рассмотрения профессиональных заболеваний. Наи-

больший уровень профессиональной заболеваемости и профессиональных рисков отмечается у машинистов горно-технологического оборудования, машинистов буровых установок, водителей технологического автотранспорта [1]. С увеличением стажа во всех производственно-профессиональных группах отмечается повышение уровня заболеваемости работающих с максимальными величинами при стаже 20 лет и более.

В данной работе основное внимание уделяется ОАО ХК «Якутуголь», а также анализу профессиональных заболеваний на данном предприятии.

Цель работы – разработка комплекса мероприятий, направленных на предупреждение и профилактику профессиональных заболеваний на предприятии ОАО ХК «Якутуголь».

Внедрение дополнительного списка мероприятий, направленных на предупреждение и профилактику профессиональных заболеваний, позволит существенно снизить уровень профзаболеваний в ОАО ХК «Якутуголь». Это дополнение может быть реализовано и с целью повышения уровня промышленной безопасности на предприятии угледобывающего комплекса.

Научной новизной работы является применение метода главных компонент для удобного представления множества экспериментальных данных, а также выявление групп множеств по различным признакам. Данный метод впервые использован нами в области охраны труда и непосредственно для анализа профессиональных заболеваний на предприятии ОАО ХК «Якутуголь».

Метод главных компонент (англ. principal component analysis, PCA) – один из основных способов уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации. Изобретён Карлом Пирсоном в 1901 г. [2]. Применяется во многих областях, в том числе, в эконометрике, биоинформатике, обработке изображений, для сжатия данных, в общественных науках. Современные условия труда работников угольной промышленности могут характеризоваться высокой запыленностью, интенсивным шумом и вибрацией, неблагоприятным микроклиматом и т.д. Труд подземных рабочих отличается особой тяжестью и напряженностью, действие которых усиливается психоэмоциональными нагрузками, вынужденной рабочей позой. Однако число профессиональных заболеваний зависит не только от опасных и/или вредных производственных факторов. Данная динамика прослеживается и для других характеристик, например: возраст работников, стаж работы и др.

В анализе профессиональных заболеваний на ОАО ХК «Якутуголь» нами, помимо качественного рассмотрения, был использован

метод главных компонент (МГК), описанный ранее. Этот метод основан на трансформации данных для более удобного построения и классификации объектов по различным признакам в специальной программе Unscrambler. В таблице представлены данные по зависимости профессиональных заболеваний от возраста работников [3]. Методом главных компонент исходные данные по количеству случаев профзаболеваний от возрастного периода представлены на рис. 1.

**Данные по зависимости профессиональных заболеваний
от возраста работников**

Возрастные периоды	Количество случаев профзаболеваний			
	2004	2005	2006	2007
30–40 лет	2	0	0	1
41–45 лет	9	10	2	4
46–50 лет	21	17	7	13
51–60 лет	29	30	28	39
Свыше 60 лет	3	4	4	2
ИТОГО:	64	61	41	59

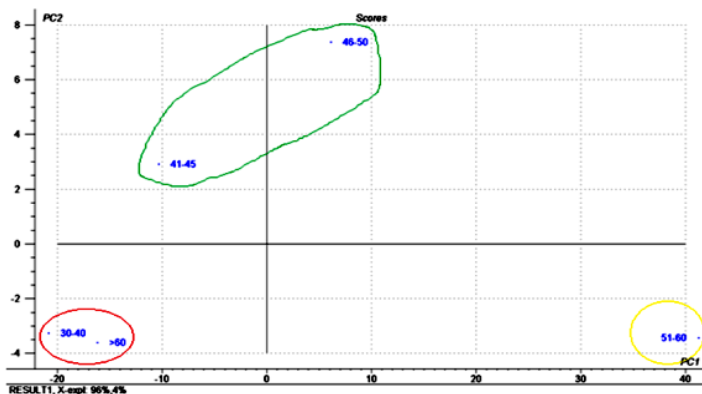


Рис. 1. МГК для динамики профзаболеваний по возрастам

Из рис. 1 видно, что указанные исходные данные образуют 3 группы:

- группа 1 представлена работниками возрастов 41–45 лет и 46–50 лет, характеризующаяся подъемом количества профессиональных заболеваний за счет стажа работы, достаточного для развития того или иного профзаболевания;
- в группу 2 объединились возрастные периоды от 30 до 40 лет и свыше 60 лет, характеризующиеся малым количеством профзаболева-

ний в связи с небольшим стажем работы во вредных условиях труда молодых сотрудников, а также с выходом работников пенсионного возраста на пенсию;

– в группу 3 объединились работники от 51 до 60 лет с максимальным, по сравнению с другими возрастами, количеством профзаболеваний.

На рис. 2 представлена аналогичная зависимость, как на рис. 1, но с использованием Microsoft Excel, на которой четкое разграничение по областям не наблюдается. Таким образом, МГК в нашем случае является более удобным и наглядным для представления экспериментальных данных в отношении профессиональных заболеваний.

Динамика профессиональных заболеваний по возрастам

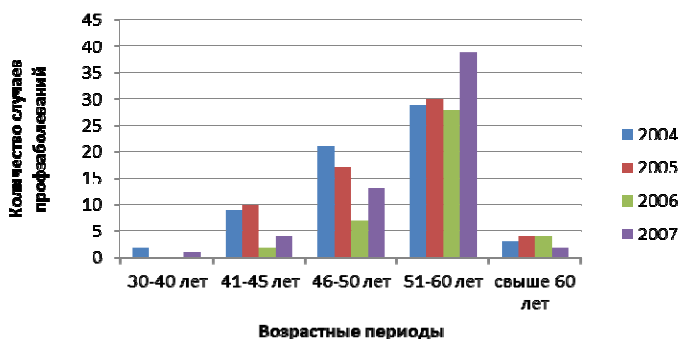


Рис. 2. Зависимость профзаболеваний от возраста работников

В ходе анализа были разработаны мероприятия, направленные на предупреждение и профилактику профессиональных заболеваний, которые являются дополнением к основному списку мероприятий, уже реализуемых на ОАО ХК «Якутуголь». Перечень рекомендуемых мероприятий был представлен в соответствии с основным списком предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотарев Г.М. Безопасная угольная шахта Золотарева // Уголь. 2011. №6. С. 28–29.
2. Официальный сайт по хеометрике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://w.w.w.chemometries.ru>
3. Годовой отчет открытого акционерного общества холдинговой компании «Якутуголь» за 2010 год.
4. Приказ Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 г. № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний». Зарегистрировано в Минюсте России 15.05.2012 №24168.

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «КОНДИТЕРСКАЯ ФАБРИКА «АБАКАНСКАЯ»

К.И. Федорова, Е.В. Кабаева, студентки каф. РЭТЭМ,

И.А. Екимова, доцент каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, Jensen32@vtomske.ru

*Проект ГПО РЭТЭМ–1303 – «Исследования в области популяционной
экотоксикологии»*

Понятие охраны труда содержится в ст. 209 Трудового кодекса Российской Федерации и сформулировано следующим образом: «Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия». Под иными мероприятиями следует понимать мероприятия, направленные на выполнение требований пожарной безопасности, промышленной безопасности и т.п., в ходе трудовой деятельности работников [1]. В ст. 1 ФЗ №181 «Об основах охраны труда в РФ» от 17 июля 1999 г. даются и другие определения терминов, например: безопасность, безопасные условия труда, условия труда, вредный производственный фактор, опасный производственный фактор [2].

В целом отдел по охране труда на предприятии выполняет много различных функций. Отдел охраны труда на конкретном предприятии ОАО «Кондитерская фабрика «Абаканская» уделяет внимание таким направлениям работы, как система управления охраной труда, учет несчастных случаев и профзаболеваний, обучение по охране труда и аттестация рабочих мест по условиям труда.

Абаканская кондитерская фабрика создана в Хакасской автономной области. В составе предприятия находятся 4 производственных цеха: карамельный, ирисный, мучной и цех по глазированию кондитерских изделий, а также вспомогательные структурные подразделения: котельная, автотранспортный цех, механический цех, электроцех, ремонтно-строительный участок и др., обеспечивающие выполнение основными цехами своих задач.

Цель данной работы заключалась в анализе травматизма на предприятии ОАО «Кондитерская фабрика «Абаканская».

За период с 2000 по 2010 г. на предприятии произошло 28 несчастных случаев, связанных с производством. Большая часть несчастных случаев – 17 произошли в основных цехах, а остальные 11 – во вспомогательных структурных подразделениях. Анализ травматизма и профессиональной заболеваемости проводился на предприятии по актам расследования несчастных случаев и профессиональных заболева-

ний. Наиболее распространенный на практике анализ травматизма и профзаболеваемости – это анализ причин возникновения опасности [3].

По видам происшествий несчастные случаи делятся на: воздействия движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей – 14; падение пострадавших (при передвижении) – 7; падение пострадавших (с высоты) – 2; падение предмета с высоты – 2; воздействие экстремальных температур (термический ожог) – 2; воздействие вредных веществ (химический ожог) – 1.

По основным причинам происшествий классификация несчастных случаев следующая: нарушение трудовой и производственной дисциплины (несоблюдение требований инструкций по охране труда) – 19; неудовлетворительная организация производства работ – 2; недостатки в обучении безопасным приемам труда, конструктивные недостатки машины – 1 (тяжелый); неудовлетворительная организация производства работ, несоблюдение требований инструкции по охране труда – 1 (тяжелый); конструктивные недостатки, допущенные при строительстве гардеробной – 1; внезапное ухудшение здоровья пострадавшего, приведшее к потере его памяти – 1; технические и организационные причины не установлены – 3, в т. ч. 1 тяжелый.

Вычисляются следующие показатели [формулы (1)–(3)]:

а) коэффициент частоты травматизма по формуле

$$K_{\text{ч}} = N \cdot 1000 / C, \quad (1)$$

где N – количество несчастных случаев; C – среднесписочный состав предприятия; $K_{\text{ч}} = 28 \cdot 1000 / 489 = 57,3$. Коэффициент частоты травматизма показывает, сколько случаев травматизма за соответствующий период приходится на 1000 среднесписочных работающих на предприятии;

б) коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{\text{т}} = D / N, \quad (2)$$

где D – количество дней нетрудоспособности вследствие несчастного случая; $K_{\text{т}} = 315 / 28 = 11,25$. Коэффициент тяжести травматизма показывает, сколько дней нетрудоспособности в среднем приходится на один случай травматизма за соответствующий период;

в) коэффициент общего травматизма:

$$K_{\text{общ}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (3)$$

$$K_{\text{общ}} = 57,3 \cdot 11,25 = 644,6.$$

Коэффициент общего травматизма позволяет изучить динамику травматизма на предприятии, сравнить его с другими предприятиями [4]. Данные по количеству пострадавших по видам повреждения здоровья представлены в таблице.

**Количество пострадавших по видам повреждения здоровья
с 2000 по 2011 г.**

Вид							
Всего	Черепно-мозговые травмы	Органы зрения	Кожа и мягкие ткани	Опорно-двигательный аппарат	Органы пищеварения	Органы слуха	Прочие виды травм
28	4	–	10	14	–	–	–
100%	14,3	–	35,7	50	–	–	–

Кроме того, нами были проанализированы рабочие места, связанные с тяжёлым физическим трудом, и указано их несоответствие санитарно-гигиеническим нормам.

Анализ производственного травматизма на предприятии ОАО «Кондитерская фабрика «Абаканская» позволил выявить следующие причины данных происшествий: из-за нарушения трудовой и производственной дисциплины (несоблюдение требований инструкций по охране труда) произошло 67,8% всех несчастных случаев на производстве. Также было установлено, что за последние три года (2009, 2010 и 2011 гг.) произошел всего один несчастный случай, связанный с производством, а случаи профессиональной заболеваемости на фабрике отсутствуют. Это связано с тем, что на предприятии уделяется особое внимание обучению и охране труда работников, созданию безопасных условий труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2002. № 1, ч. 1. Ст. 3.
2. Федеральный закон «Об основах охраны труда в Российской Федерации» от 17 июля 1999 года №181ФЗ // СЗ РФ. 1999. № 29. Ст. 3702.
3. ГОСТ 12.1.004–91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Изд-во стандартов, 1998. 78 с.
4. Михнюк Т.Ф. Охрана труда. Мн.: ИВЦ Минфина, 2007. 320 с.

ОЦЕНКА РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ

Е.А. Исхакова, студентка каф. ЭБЖ ИНК

*Научный руководитель А.Н. Вторушина, доцент каф. ЭБЖ ИНК, к.х.н.
г. Томск, Томский политехнический университет, anl@tpu.ru*

На современном этапе развития нефтяной отрасли был сделан огромный вклад в область строительства и эксплуатации магистральных

нефтепроводов, а также обеспечения их надежности и безопасности. Но несмотря на это, ЧС, связанные с транспортированием нефти и нефтепродуктов по магистральным нефтепроводам, возникают достаточно часто. В большинстве случаев такие аварийные ситуации сопровождаются большими материальными затратами для компаний, осуществляющих эксплуатацию нефтепровода, и существенным ущербом окружающей среде.

В связи с этим необходимость снижения вероятности реализации ЧС на магистральных нефтепроводах является одним из наиболее актуальных вопросов в нефтяной отрасли.

Целью данной работы было оценить основные факторы, приводящие к реализации ЧС, и риски их возникновения.

В результате проведенного анализа статистических данных по аварийным ситуациям на магистральных нефтепроводах были выявлены основные факторы реализации ЧС:

- обращение в технологических процессах значительных количеств горючих и взрывоопасных веществ;
- наличие в нефти механических примесей, обуславливающих абразивный износ оборудования и трубопроводов;
- проведение технологических процессов под давлением;
- концентрация опасных веществ в единичном оборудовании;
- концентрация оборудования на ограниченной территории;
- суровые климатические условия местности.

В соответствии со статистическими данными была построена диаграмма (рис. 1):



Рис. 1. Основные причины аварий на магистральных нефтепроводах

Далее была проведена оценка рисков возникновения ЧС по причине реализации какого-либо из выявленных факторов.

Для оценки рисков в настоящее время существуют различные методы. Основные из них: феноменологический, детерминистский и вероятностный.

В данной работе использовался вероятностный метод. Его целесообразность заключается в проведении моделирования всех возможных сценариев аварий на рассматриваемых опасных объектах, обусловленных всеми возможными инициирующими событиями, возможности использования различных инструментов (статистики, метода деревьев событий, деревьев отказа и т.д.) для выявления и количественного описания всех путей (сценариев) возникновения инициирующих событий. Используемый при оценке риска подход основан на расчете (моделировании) сценариев развития аварии, а также на расчете действий при возникающих ЧС.

Таким образом, инициирующим событием является разгерметизация трубопровода вследствие порыва или прокола участка, а конечным событием в ходе реализации ЧС является образование таких поражающих факторов, как тепловое излучение (при горении пролива нефти) или избыточное давление воздушной ударной волны (при позднем взрыве паров нефти).

Анализ рисков представлен на рис. 2 и 3, в виде F/N - и F/G -диаграмм. F/N -диаграмма представляет собой зависимость числа пострадавших человек от вероятности реализации рассматриваемого сценария [1, 2]. F/G -диаграмма представляет собой зависимость величины общего ущерба от вероятности реализации рассматриваемого сценария [3].

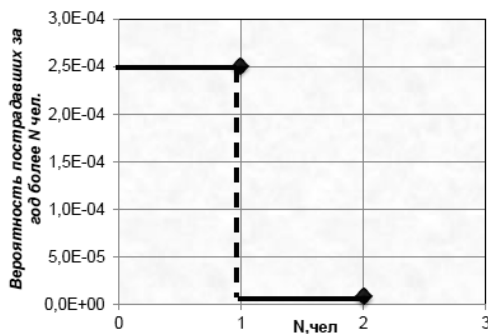


Рис. 2. Зависимость числа пострадавших человек от вероятности реализации рассматриваемого сценария

В ходе расчетов по оценке рисков по каждому из выявленных факторов было показано, что наиболее опасными составляющими на магистральных нефтепроводах являются участки трубопроводов с большой протяженностью и производительностью, а также участки нефтепроводов, проходящие через водные преграды.

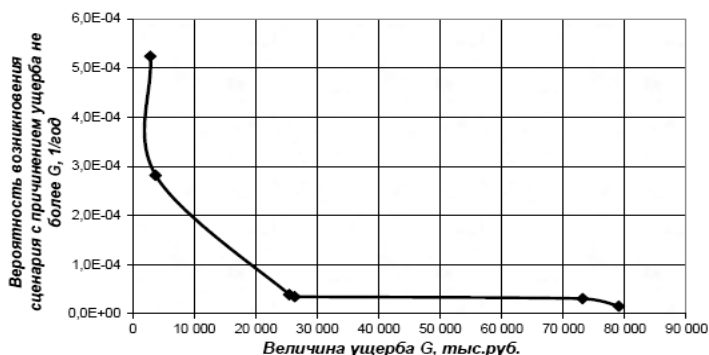


Рис. 3. Зависимость величины общего ущерба от вероятности реализации рассматриваемого сценария

В случае аварийного истечения нефть будет растекаться по водной поверхности, постепенно занимая все новые и новые площади. Нефтяное пятно будет двигаться вниз по течению. Толщина пленки незначительна – 0,003 м. Пары нефти при толщине 3 мм будут иметь незначительные величины, которые не могут привести к взрыву или пожару. Главным поражающим фактором при аварии такого рода будет экологическое воздействие.

Смертельное поражение персонала (1–2 чел.) при реализации аварий на трассах нефтепроводов возможно при проведении осмотра трассы или при проведении ремонтных работ, если авария произойдет именно в месте нахождения персонала. Наибольшую опасность с точки зрения возможной гибели людей представляют аварии при сценарии со взрывом паров нефти на участках при пересечении трассами нефтепроводов автомобильных дорог.

Таким образом, в ходе проведенных исследований были выявлены основные факторы реализации ЧС на магистральных нефтепроводах, предложена блок-схема вероятного возникновения и развития сценариев аварийных ситуаций, проведена оценка рисков по каждому из выявленных факторов, построено «дерево событий» для ситуаций прорыва и прокола трубопровода.

ЛИТЕРАТУРА

1. РД 03-418–01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов.
2. ГОСТ Р 12.3.047–98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
3. РД 03-496–02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (утв. постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.02 г. № 63).

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПАВОДКОВОЙ ВОЛНЫ НА РЕКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Ларионова, В.В. Пигеева, студентки каф. РЭТЭМ

*Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, okslar1992@vtomske.ru*

На сегодняшний день в Томской области существует угроза подтопления в период весеннее-летнего половодья в 22 населенных пунктах. Данная угроза связана с климатическими условиями Томской области, а также с хорошо развитой гидрологической сетью территории. Зимой 2012/13 года количество выпавших осадков по Томской области составило на 20–30% больше нормы. В связи с климатическими условиями, а также с природно-географическим расположением территории Томской области можно отметить, что для области характерен риск подтопления в период весеннее-летнего половодья.

Актуальность темы обусловлена тем, что из-за особенностей природно-географического расположения территорий, развитой гидрологической сети и климата на территории Томской области прогнозируется риск весеннее-летнего половодья. Данный риск является характерным для Томской области в большей или меньшей степени, в зависимости от количества выпадения осадков зимой, среднесуточных температур ежедневно и вскрытия реки Обь.

Поверхностные водоемы (реки и озера) Томской области – пресные, занимают около 2,5% всей площади. На долю речных долин приходится 1/5 всей территории области. На территории области насчитывается 18100 рек общей протяженностью 95 тыс. км, 112900 озер площадью водного зеркала 4451 кв. км, более 1,5 тыс. болот, включая болота площадью в сотни тысяч квадратных километров, более 170 прудов и водохранилищ.

Основная водная артерия области – река Обь, занимающая по длине пятое место среди рек земного шара (5560 км). В пределах области лежит нижний отрезок верхней Оби и верхняя часть Средней Оби, общей протяженностью 1169 км. Пойма до 20–30 км шириной. Все остальные реки являются притоками разного порядка р. Оби. Большая их часть имеет длину до 10 км (91% всех водотоков).

Всего в области насчитывается 573 реки длиной более 20 км и 35 озер площадью от 5 и более квадратных километров. Рек протяженностью свыше 500 км всего 8, или 0,02% от общего количества водотоков, однако именно в них сосредоточены почти все ресурсы речных вод. Томская область по ресурсам речного стока занимает одно из первых мест в Западной Сибири. Главными притоками реки Обь в преде-

лах области являются реки: Томь, Шегарка, Чулым, Чая, Кеть, Парабель, Васюган, Тым [1].

Сроки образования ледостава на реках: ранние – 4 ноября, средние – 14 ноября и поздние – 24 ноября. Сроки вскрытия в среднем: реки Оби: 14 апреля – раннее, 25 апреля – среднее, 7 мая – позднее; реки Томи: раннее – 8 апреля, среднее – 24 апреля, позднее – 12 мая [2].

Реки области отличаются большой извилистостью, малым падением, незначительными уклонами, медленным течением. Большинство рек берет свое начало из болот. Медленное таяние снега в лесах, обилие болот делают реки полноводными в течение длительного времени, весеннее половодье растягивается более чем на 2 месяца. Высокий уровень рек поддерживается и обильными дождями. Питание рек смешанное, основными источниками являются снеговые, грунтовые и дождевые воды.

Территория Томской области целиком относится к району умеренно опасных наводнений, где максимальные уровни на 0,8–1,4 м превышают уровни начала затопления [2].

Из графика «Западно-сибирский тип режимов наводнений (паводков) на реках» видно, что тип внутригодового распределения расходов воды (стока) характерен для рек Томской области [3].

Западно - Сибирский
тип режимов наводнений (паводков) на реках
(по Зайкову Б.П., Кузину П.С., Чеботареву А.И.)

- невысокое растянутое весенне-летнее
половодье, небольшие летние паводки



Рис. 1. Западно-сибирский тип режимов наводнений на реках

По данным ГБУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» осеннее увлажнение почв по бассейну Томи составило около 80% от нормы, на реках Васюган, Чая, Парабель, Тым, Кеть – норма или немного больше нормы [4].

Ледостав в 2012 г. установился в среднем на неделю позже среднемноголетних дат (среднемноголетняя дата установления ледостава у г. Томска 8 ноября). Минимальные уровни воды установления ледостава на р. Томи в районе г. Томска были ниже средних многолетних

значений более чем на метр; р. Обь – немного ниже средних многолетних; на других крупных и средних реках – около и немного выше нормы. Благодаря позднему наступлению зимы глубина промерзания почв в бассейнах рек области составляла от 65 до 105 см, что примерно на 25% меньше нормы [2].

В 2012 г. по реке Томь ледоход в границах Томской области начался 10 апреля и проходил при низких уровнях воды. К исходу дня река вскрылась на всем протяжении в границах города Томска. 10 апреля река вскрылась полностью. В процессе вскрытия реки уровни воды в населенных пунктах поднималась на 1–2 м. Критических уровней и обострения обстановки зафиксировано не было [4].

Вскрытие реки Томи (в границах Томской области) сопровождалось кратковременными остановками в условиях аномально теплой погоды и низкой водности реки при благоприятном развитии ситуации. Аномально теплая погода в первую и вторую декаду апреля способствовала значительному ослаблению ледяного покрова перед вскрытием, в результате чего вскрытие происходило с преобладанием термического фактора над механическим.

Разрушение ледяного покрова и прохождение ледохода имело свои особенности. Фронт вскрытия на Томи продвигался вниз по реке сравнительно быстро, с минимальным количеством остановок, пройдя за 3–4 дня территорию Кемеровской и Томской областей. Перед вскрытием ледяной покров был неполным, с закраинами и промоинами, местами водой на льду и малой толщиной льда благодаря соляности погоды, что предопределило термический механизм вскрытия.

Таким образом, на прохождение паводковой волны в Томской области оказывает влияние вскрытие реки Обь, количество осадков, их интенсивность, продолжительность, площадь охвата, предшествующее выпадение осадков, рельеф бассейна, величина уклона рек, наличие и глубина мерзлоты и климатические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекина М.С. География Томской области. Второе переработанное и дополненное издание. 1971. 116 с.
2. По данным ГУ МЧС России по Томской области <http://www.70.mchs.gov.ru/>
3. Зайков Б.Д., Кузин П.С., Чеботарев А.И. Западно-Сибирский тип режимов наводнений (паводков) на реках. Томск, 2000. 178 с.
4. Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: <http://www.meteo-tsk.ru/>
5. Экологический обзор по состоянию окружающей среды Томской области 2012–2013 г.: <http://www.green.tsu.ru>

ВЛИЯНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ВИДОВОЙ СОСТАВ ИНFUЗОРИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Л.А. Латыпова

Научный руководитель Т.В. Денисова, доцент, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, ibrag.lina@mail.ru

С открытием нефтяных и газовых месторождений территория Западно-сибирской равнины стала претерпевать значительные изменения. Развитие нефтедобывающей промышленности вызвало нарушения равновесия в биоценозах и биосфере в целом. Самовосстановление нарушенных биоценозов происходит за счет деятельности живых организмов, среди которых особое место занимают инфузории. Инфузории (Ciliophora) – это неотъемлемый компонент естественных и антропогенных биогеоценозов: участвуют в процессах продукции и деструкции органического вещества на первых трофических уровнях, выделяют биологически активные вещества, стимулирующие деятельность микроорганизмов, принимают участие в очистке сточных вод, в процессах почвообразования и т.д. Проблема влияния загрязнения нефтепродуктами на обитателей водной среды по-прежнему остается весьма актуальной [1].

Целью настоящей работы являлось исследование влияния различных концентраций дизельного топлива на видовой состав инфузорий в контролируемых условиях.

Пробы воды для эксперимента были отобраны из прибрежных зон р. Томь, вблизи Томского речного порта.

Загрязнение опытных аквариумов проводилось дизельным топливом, с концентрациями дизельного топлива: 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5 мг/л воды при параллельном контроле. Учитывалась численность различных видов инфузорий. Контролем служили аквариумы с незагрязненной водой. Отбор проб происходил каждые двое суток на протяжении 19 дней.

Обработку фаунистического материала осуществляли микроскопированием проб и препаратов (микроскопы «Биомед 3» и MoticDM-BA300), определяли численность инфузорий. При идентификации организмов руководствовались определителями [2]. Статистическую обработку данных производили в табличном процессоре Microsoft® Excel 2007.

При концентрациях дизельного топлива 1 и 1,5 мг/л на 7-е сутки численность вида *Paramecium caudatum* увеличивается в 2 раза. При концентрации 2 мг/л вид *Paramecium caudatum* снижает численность в 2,3 раза с последующим вымиранием. Вид *Bursaria truncatella* при этой же концентрации дизельного топлива снижает свою численность в 1,7 раза с последующим вымиранием. При концентрации 2,5; 3 и 3,5 мг/л виды *Paramecium caudatum* и *Bursaria truncatella* на 2-е сутки

вымирают. В контроле наблюдается незначительное снижение численности видов за весь период эксперимента.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Низкие концентрации дизельного топлива стимулируют развитие инфузорий, а высокие – подавляют.
2. Виды *Paramecium caudatum* и *Bursaria truncatella* устойчивы к загрязнению нефтью в течение 19 суток в контроле.
3. К антропогенным загрязняющим веществам, пресноводные инфузории представляют перспективные тест-организмы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитина Л.И. Влияние нефтепродуктов на жизнедеятельность инфузорий / Л.И. Никитина, А.В. Приходько // Вестник МАНЭБ. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2009. Т. 14, № 2. С. 71–76.
2. Мажейкайте С.И. Класс Ресничные инфузории Ciliata // Определитель беспозвоночных европейской части СССР / Отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старбогатов. Л.: Гидрометеиздат, 1977.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА ОТ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

С.М. Макеев, аспирант

*Научный руководитель Б.И. Соловьев, профессор, к.т.н.
г. Орел, Академия ФСО России, MakSM57@yandex.ru*

В последние годы во всех развитых странах большое внимание уделяется теории национальной безопасности, разработке направлений и механизмов ее реализации в государственной политике, в том числе в части, касающейся техногенной безопасности. Техногенный риск для жизнедеятельности обычно называют естественной платой человечества за высокий уровень цивилизации. На основе анализа техногенного риска необходимо предусматривать меры для его сведения к минимуму, т.е. к обеспечению техногенной безопасности [1]. Значения техногенного риска позволяют должностному лицу выполнить комплекс мероприятий по снижению ущерба физическому лицу в случае реализации неблагоприятных событий на потенциально опасных объектах (ПОО).

В связи с этим возникает задача по определению оптимального значения местоположения физического лица от потенциально опасных объектов на определенной территории.

Предлагается алгоритм определения безопасного местоположения физического лица от ПОО с учетом места его нахождения и ограниче-

ний, связанных с физико-географическими условиями, блок-схема которого представлена на рис. 1.

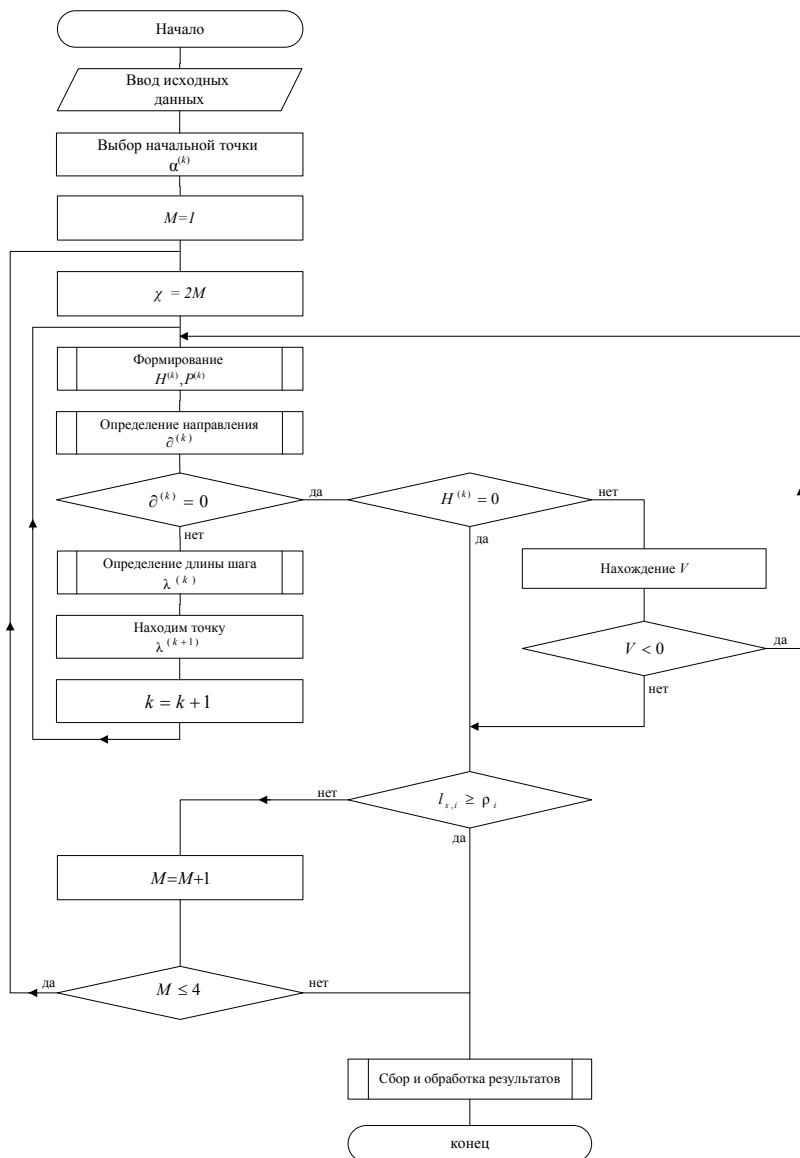


Рис. 1. Блок-схема алгоритма решения задачи по определению безопасной точки от ПОО

Алгоритм основан на модифицированном методе проекции градиента [2–5] для решения задачи максимизации функции

$$f(\alpha) = \sum_{i=1}^N (\rho_i - l_{s,i}(\alpha))^{\chi} \rightarrow \max, \quad i = \overline{1, N}$$

при ограничениях (линейных или нелинейных)

$$g_{\varphi}(\alpha) \leq 0, \varphi = \overline{1, \Phi},$$

где α – определяемая безопасная точка местоположения физического лица с координатами $\{x_s, y_s\}$; N – количество ПОО, определяемое условиями и возможностью неблагоприятного влияния на физическое лицо при реализации сценариев развития техногенных угроз с координатами их местоположения; ρ_i – санитарно-защитная зона, размеры которой установлены в зависимости от класса опасности ПОО [6, 7], $l_{s,i}$ – расстояние от точки α до ПОО; χ – степенной критерий близости.

Выводы

1. Решение задачи по определению безопасного местоположения физического лица от ПОО целесообразно рассматривать как оптимизационную задачу с нелинейной целевой функцией, линейными и нелинейными ограничениями.

2. Сущность и физический смысл решаемой задачи предполагают использование методов нелинейного программирования, среди которых наибольшей точностью обладает метод проекции градиента.

3. Выбор в качестве целевой функции степенного критерия близости позволяет всегда получить решение оптимизационной задачи посредством изменения степени критерия близости.

4. В системе поддержки принятия решений математическое представление задачи оптимизации позволит получить полиномиальную вычислительную сложность алгоритма определения безопасного местоположения физического лица от ПОО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. М.: Деловой экспресс, 2004. 352 с.
2. Базара М. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы: пер. с англ. / М. Базара, К. Шетти. М.: Мир, 1982. 583 с.
3. Бертсекас Д. Условия оптимизации и методы множителей Лагранжа: пер. с англ. / Под ред. Е.Г. Гольштейна. М.: Радио и связь, 1987. 400 с.
4. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. М.: Факториал Пресс, 2002. 824 с.
5. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. 3-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2008. 544 с.

6. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68–ФЗ.

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25 сентября 2007 г. № 74.

ЗООПЛАНКТОН РЕК ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ

Е.В. Нуязина, аспирант каф. РЭТЭМ

*Научный руководитель А. Г. Карташев, к.б.н., профессор
г. Томск, ТУСУР, nuyanzinae@mail.ru*

Зоопланктон водных экосистем относится к наиболее богатым питательными веществами кормам молоди рыб. Продуктивность рыб находится в непосредственной зависимости от численности и биомассы зоопланктона. Кроме того, планктические организмы служат биоиндикаторами режима водоемов, а также загрязнения [1]. Сообщества зоопланктона рек Западной Сибири определяется соотношением трёх основных групп: коловраток, веслоногих и ветвистоусых раков [2]. Исследования по сравнительной оценке видового разнообразия и обилия сообществ зоопланктона рек Приобья проведены в недостаточном объёме и нуждаются в корректировке. Целью предлагаемого исследования являлось изучение видового разнообразия и численности сообщества зоопланктона шести рек Приобья.

Материалы и методы исследований. В качестве материалов использовались показатели индекса встречаемости и видового разнообразия коловраток, веслоногих и ветвистоусых раков. Беспозвоночные для последующего анализа собирались в пробах рек: Обь, Малая Нахиминка, Салат, Валетка, Олегов ручей и Екылчак в 2013 г. Методика взятия проб зоопланктона, оценки численности и видового разнообразия проводилась с использованием стандартных приемов и орудий сбора при работе на малых водотоках – путем зачерпывания и последующего процеживания 50 л воды через планктонную сеть Апштейна из мельничного газа № 68. Консервация материала производилась формалином [3].

Камеральную обработку материала производили счетным методом, под микроскопом. Определение видов организмов проводили по известным пособиям [4, 5].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований в 2013 г. обнаружен 21 вид и 1 подвид коловраток, 12 видов ветвистоусых рачков и 9 видов веслоногих рачков.

К наиболее богатым рекам по числу видов коловраток в 2013 г. можно отнести р. Обь, и Малую Налиминку. К обеднённым в видовом отношении относятся: р. Валетка, р. Салат. В реке Екылчак и Олеговом ручье коловраток не обнаружено вовсе.

По частоте встречаемости различных видов коловраток в исследуемых реках в 2013 г. их можно ранжировать следующим образом: *Euchlanis dilatata* Ehr., *Asp. priodonta*, *Keratella cochlearis*, остальные виды можно отнести к редковстречающимся. Большое количество редко встречающихся видов указывает на высокую пластичность сообществ коловраток, отвечающих вспышками численности одиночных видов при изменении условий среды [6].

Вторая группа зоопланктона представлена ветвистусыми раками. К наиболее богатым рекам в 2013 г. по числу видов можно отнести р. Валетка. К среднеобильным относятся р. Малая Налиминка, Олегов ручей, Обь, Екылчак. К обеднённым по числу видов ветвистоусых рачков относится р. Салат.

По частоте встречаемости различных видов ветвистоусых рачков в реках можно ранжировать их следующим образом: *Chydorus sphaericus* (O.F.M.), *Alona guttata* (Sars), *Ceriodaphnia pulchella* Sars, *Chydorus ovalis*, *Simocephalus vetulus*, представители подкласса Ostracoda, *Alona quadrangularis* (O.F.M.), *Diaphanosoma brachium* (Lievin), *Eurycercus lamellatus* (O.F.M.), *Scapholeberis mucronata*. К одиночно встречающимся видам относятся: *Acroperus angustatus*, *Alona costata*, *Bosmina longirostris*.

Наиболее распространённым видом ветвистоусых рачков в 2013 году можно назвать особи *Chydorus sphaericus*, которые присутствуют во всех исследуемых реках. Этот вид является эврибионтным и хорошо адаптирован в реках Западной Сибири. Для него характерны высокая пластичность и устойчивость к внешним воздействиям [5].

К средней видовой распространённости можно отнести виды *Alona guttata* (Sars), *Ceriodaphnia pulchella* Sars, *Chydorus ovalis*, *Simocephalus vetulus*, численность которых существенно зависит от особенностей водной среды рек. Перечисленные виды являются олигобетта-мезосапробами и обладают пониженной устойчивостью при изменениях показателей водной среды в реках, могут рассматриваться как биоиндикаторы экологического состояния рек. Численность представителей класса Ostracoda относится к средней видовой распространённости.

К третьей группе зоопланктона относится отряд веслоногих раков. Анализ данных распределения различных видов веслоногих рачков по исследуемым рекам позволил дифференцировать реки в зависимости от обилия видов. К наиболее богатым из исследуемых по числу видов

можно отнести: р. Валетка. К среднеобильным относятся р. Малая Налиминка, Екылчак, Олегов ручей. К обеднённым в видовом количестве ветвистоусых рачков относятся р. Обь, Салат.

По частоте встречаемости различных видов рачков в реках можно построить убывающий ряд по количеству встречающихся видов: *Paracyclops fimbriatus* Fischer, *Macrocyclus albidus* Jurine, *Acanthocyclus gigas*, *Acanthocyclus verhalis*, *Eucyclops serrulatus* (Fisch.), *Microcyclus varicans* (Sars), *Mesocyclus leuckarti* Claus. Молодь ветвистоусых рачков встречается повсеместно.

Следовательно, наиболее распространёнными видами веслоногих рачков в 2013 г. являются бетта-мезосапробные особи *Paracyclops fimbriatus* Fischer. К средней видовой распространённости в речном бассейне могут быть отнесены виды *Macrocyclus albidus* Jurine, *Acanthocyclus gigas*. К редковстречающимся видам ветвистоусых рачков можно отнести все остальные виды.

Анализ данных различных групп коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков по исследуемым рекам позволил дифференцировать реки в зависимости от обилия видов. К наиболее богатым по видовому разнообразию можно отнести р. Обь, Малую Налиминку, Валетку. К обеднённым по количеству зоопланктона относятся р. Салат, Олегов ручей, Екылчак.

К наиболее распространённым видам в 2013 г. в исследуемых реках можно отнести коловраток: *Euchlanis dilatata* Ehr., *Asp. priodonta*, *Keratella cochlearis*, ветвистоусых рачков *Chydorus sphaericus* и веслоногих рачков *Paracyclops fimbriatus* Fischer.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Л.: Наука, 1969.
2. Лукьянцева Л.В. Зоопланктон русла Средней Оби // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири: материалы Всероссийской конференции / Под ред. В.И. Романова. Томск: Лито-Принт, 2007. С. 179–182.
3. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
4. Определитель водных беспозвоночных европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
5. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1: Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолыхина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
6. Карташев А.Г., Ковальская М.В. Влияние нефтезагрязнений на коловраток // Сибирский экологический журнал. 2012. № 4. С. 505–510.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Пигеева, О.А. Ларионова, студентки каф. РЭТЭМ

Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, viktoriya.pigeeva@mail.ru

В настоящее время в России ежегодно возникают десятки тысяч лесных пожаров, и средняя площадь лесов, пройденных пожарами, составляет 900 тыс. га. Это на 1996 г. [1]. В Томской области за весь пожароопасный сезон в 2011 г. огонь уничтожил 8,3 тыс. га леса, а в 2012 г. за 90 дней выгорело 68 тыс. га [2]. Они наносят ущерб лесному хозяйству и ухудшают состояние окружающей природной среды. Пожароопасность территорий зависит от сезонности, климата и наличия сухого травяно-кустарничкового яруса. Наиболее опасными считаются весенне-летний и летне-осенний периоды, так как это сезоны охоты и время благоустройства территории (сжигание мусора, пускание опала, высадка молодых побегов деревьев).

Актуальность темы обусловлена тем, что лесные пожары наносят большой ущерб экосистеме, его последствия негативны и для биоты, атмосферы, гидросферы, литосферы. Лесные пожары могут привести и к гибели людей, особенно если огонь подходит к населенному пункту, задымление от пожара негативно влияет на здоровье населения. Поэтому для человека важно обусловить распространение пожара, изучить возникновение пожаров, получить информацию об интенсивности возгораний, так как эти знания позволят бороться с пожарами и предотвращать их.

Лесные пожары, в зависимости от места возникновения, подразделяют на низовые, верховые, подземные (торфяные, почвенные). В зависимости от скорости распространения низовые и верховые пожары могут быть устойчивыми и беглыми. Устойчивый низовой пожар распространяется по нижнему ярусу леса, горят надпочвенный покров, валежник, подлесок, распространяется с малой скоростью 0,5 м/мин, охватывая нижние части стволов деревьев и выступающие на поверхность корни. При беглом низовом пожаре сгорают живой и мертвый надпочвенный покров, валежник, подлесок, самосев леса, хвойный подрост. За счет более благоприятных условий, таких как сухой лес, ветреная погода, пожар распространяется с повышенной скоростью более 0,5 м/мин, обходя места с повышенной влажностью покрова [3].

По данным Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС), в Томской области уровень пожароопасности высокий. Средние значения выгоревшего леса по годам составляет в тыс. га: 2003 – 441; 2004 – 274; 2005 – 109; 2006 – 126; 2007 – 17. А среднее значение за пять лет равняется 290 ± 165 тыс. га. Площадь лесных насаждений, пострадавших от

лесных пожаров по области за период 2003–2007 гг., составляет 26184 га: хвойные породы – 20947 га, лиственные породы – 5237 га [4].

Показатели фактической горимости Томской области с 2003 по 2007 г.: 2003 г. – число пожаров 815, их площадь составила 63 тыс. га; 2004 г. – число пожаров – 502, их площадь – 25 тыс. га; 2005 г – число пожаров – 279, их площадь – 3 тыс. га; 2006 г – число пожаров – 346, их площадь – 28 тыс. га; 2007 г – число пожаров – 67, их площадь составила 5 тыс. га. Наибольшее количество пожаров и наибольшая площадь, пройденная пожарами, зарегистрированы в 2003 г. Наименьшее количество пожаров с наименьшей площадью возникло в 2007 г. Низовые пожары составили 97%, верховые 2,8%, подземные – 0,2% общей площади пожаров [5].

Площадь лесных насаждений, пройденная пожарами за 2012 г составляет 255 тыс. га. За 2012 г. при пожаре погибло 83% (212 тыс. га) хвойных деревьев и 17% (44 тыс. га) лиственных пород. Районы с наибольшими площадями сгоревших лесов от общей площади, пройденной пожарами на период 2012 г.: Александровский (60%), Верхнекетский (примерно 20%), Каргасокский (7%). Меньше всего пожар нанес ущерб территориям лесных массивов следующих районов Томской области: Чаинский (0%, не было зарегистрировано лесных пожаров в 2012 г.), Шегарский (0,03%), Кожевниковский (0,04%).

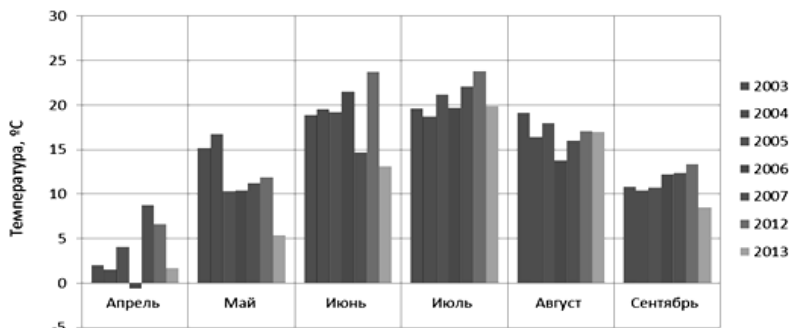


Рис. 1. Среднесуточные температуры за пожароопасные периоды 2003–2007 гг.

На рис. 1 показаны среднесуточные температуры за выбранный период. В 2003, 2006 и 2012 гг. среднесуточные температуры больше, чем во все остальные годы, и пожароопасность также выше. Следовательно, можно утверждать, что количество пожаров зависит от температуры.

Существенный вред пожар наносит хвойным лесам, так как они лучше всего горят. Большую долю хвойные насаждения занимают: в

лесхозах Томской области в Каргасокском (823 тыс. м³ – 47% от всего запаса древесины лесничества), Александровском (757,3 тыс. м³ – 65%), Кедровском (607,3 тыс. м³ – 30%), Васюганском (499,6 тыс. м³ – 30%), Бакcharском (480,7 тыс. м³ – 45%), для сравнения в Томском лесничестве хвойных пород деревьев всего 22,8 тыс. м³, то есть 30%.

Также существует зависимость между человеческой деятельностью и лесными пожарами, ведь очень много лесов рядом с населенными пунктами. Больше всего земель в Томской области занято под лесами и кустарниками, далее – земли под болотами, сельскохозяйственными угодьями и земли под водой. Охрана и защита лесов осуществляются с учетом их биологических особенностей и включают в себя комплекс организационных, правовых и других мер по рациональному использованию лесного фонда и не входящих в лесной фонд лесов, сохранению лесов от уничтожения, повреждения, ослабления, загрязнения и иных негативных воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесные пожары на территории России. Одинцов, 1996.
2. Русская служба http://www.bbc.co.uk/russian/russia/2012/07/120726_fire_siberia.shtml
3. Тербнев В.В. Противопожарная защита и тушение пожаров / В.В. Тербнев, В.В. Артемьев, А.В. Подгрушный. М. : Пожнаука, 2007. Кн. 5: Леса, торфяники, лесосклады. 356 с.
4. Сайт Департамента лесного хозяйства Томской области. Лесной план Томской области: http://www.tomskles.ru/Dokumenty/Regionalnye_normativnye_pravovye/Lesnoj_plan_Tomskoj_oblasti/
5. Официальный сайт ГУ МЧС России по Томской области <http://www.70.mchs.gov.ru/>

ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «СИБМЕТАХИМ»

В.В. Вольф, каф. природопользования

*Научный руководитель Г.К. Парфёнова, д.геогр.н., профессор
г. Томск, НИ ТГУ, vvolf2012@yandex.ru*

Проблема загрязнения атмосферы с каждым годом становится все более актуальной в связи с нарастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду и неминуемым научно-техническим прогрессом. Последствия нарастания данной проблемы отмечаются как в глобальном, так и в локальном масштабах.

Рядом с городом Томском расположен весомый вкладчик в общее загрязнение Томского района и близлежащих территорий – Северный промышленный узел (далее – СПУ). Здесь сосредоточены различные виды производства, одним из которых является химическое. А именно речь пойдет об ООО «Сибметахим» и его непосредственном вкладе в существующую на сегодняшний день экологическую обстановку.

В мире производится более 36 млн т метанола, при этом на Россию из них приходится порядка 3 млн т, т.е. 3,8%. Так, в 2006 г. общее российское производство метанола составило 3150 тыс. т, что на 7,2% превышает показатель 2005 г. (2936 тыс. т) [1].

На примере СПУ отчетливо видны все проблемы, возникающие в районах с развитой инфраструктурой. Бесконтрольность в принятии решений по размещению потенциально опасных для окружающей среды объектов в непосредственной близости от крупных населенных пунктов, ведомственный и командно-административный подход к решению экономических вопросов, когда вопросы экономической целесообразности являются приоритетными по отношению к безопасности человека, – вот главная причина критической экологической ситуации в СПУ.

Выбросы в атмосферу от такого сложного производства отличаются разнонаправленностью и комплексностью воздействия на окружающую среду, а также высотой, на которой они поступают. Большинство из них – на высоте выше уровня активного слоя жизни.

Зона аэрозольного загрязнения охватывает практически всю зону СПУ, оставляя в естественном состоянии лишь периферийные северо-западные, восточные и юго-восточные участки.

Поступление в атмосферу больших объемов газообразного аммиака приводит к уникальному явлению, когда в отличие от других промышленных регионов здесь идут не «кислотные», а «щелочные» дожди [2].

Если проследить динамику изменения выбросов загрязняющих веществ от конкретных источников предприятия, то можно сделать вывод о нестабильности их поступления в течение пяти лет. Данные перепады можно объяснить несколькими причинами: изменение объемов выпускаемой продукции, старение оборудования, внедрение новых очистных сооружений, «сезонный» фактор, также возможны разного рода внештатные ситуации.

Воздействие предприятия зафиксировано по пылевым (твердым) выбросам в атмосферу и сбросам жидких отходов в р. Черную, а также концентрациям брома, сурьмы, калия.

Аэрозольно-пылевые выбросы четко картируются аномальными концентрациями в снеге ванадия, марганца, меди, свинца. Их ореолы

вытянуты в северном направлении, имеют протяженность 7–10 км и занимают площади в 15–30 км². Влияние газообразных продуктов определено косвенно по углеводородокисляющей микрофлоре снега.

Расположение реки Большая Киргизка в зоне агропромышленного конгломерата и изменчивость многокомпонентного химического состава сбросов в нее, а также неустойчивость во времени самого водного потока реки стали причиной формирования крайне неустойчивых планктоценозов [3].

С экологической точки зрения выделенные техногенные аномалии по своим масштабам являются одинаково опасными источниками загрязнения природных вод. Содержание многих компонентов многократно превышает их природные концентрации, в результате чего могут возникнуть небезопасные изменения геохимической и биологической систем, включая здоровье людей. Наличие гидравлической взаимосвязи между поверхностными и подземными водами создает определенную опасность загрязнения основного источника водоснабжения на этой территории – палеозойского водоносного горизонта.

Зона максимального загрязнения вытянута в субширотном направлении и ограничена Большой Киргизкой с севера и Асиновским трактом с юга. Именно здесь сконцентрирована вся сельскохозяйственная деятельность, в том числе свинокомплекс, птицефабрики, пруды-отстойники, растениеводческие поля и др. Решающую роль в глубоком проникновении вредных веществ в подземные горизонты играет то, что практически все сельхозобъекты расположены на возвышенных пространствах междуречья в благоприятных тому геогидродинамических условиях (условия с нисходящим режимом фильтрации подземных вод). Грунтовые воды этого района нельзя использовать для питьевого водоснабжения. Из населенных пунктов наибольшее загрязнение грунтовых вод испытывают Штамово, Кузовлево, Светлый, Копылово, Конинино, Рассвет [4].

В процессах переработки нефти и газа широко применяются цеолиты и катализаторы, которые после использования образуют отходы. При этом, кроме безвозвратных потерь дорогих и безвозвратных природных материалов и реагентов, входящих в состав катализаторов и цеолитов, предприятие несет также затраты на сбор, накопление и вывоз отходов в отвалы. В связи с этим поиск рациональных путей утилизации обработанных цеолитов и катализаторов имеет важное народнохозяйственное значение [5].

Экономное и рациональное использование материальных и сырьевых ресурсов – обязательное условие производственной деятельности всех без исключения промышленных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагинский О.Б. Нефтехимический комплекс мира. М.: Академия, 2009. С. 167–172.
2. Адам А.М. Экология Северного промышленного узла города Томска. Томск: Изд-во ТГУ, 1994.
3. Попкова Л.А. Оценка качества реки Большая Киргизка (бассейн реки Томи) по показателям состояния зоопланктонных сообществ // Тез. докл. Всероссий. конф. «Современные проблемы гидробиологии Сибири». Томск, 14–16 февраля 2001. Томск, 2001. С. 136–137.
4. Сметанина И.В. Оценка качества природных вод на территории Северного промузла города Томска / И.В. Сметанина, А.В. Лисицына, Л.М. Полтанова // Основные проблемы охраны геологической среды. Томск, 1995. С. 147–150.
5. Барбашин Я.Е. Пути использования отходов производства метанола // Тез. докл. 5-го отраслевого содержания. Проблемы и перспективы развития производственного объединения «Томский нефтехимический комбинат». Томск, 1991. С. 62–65.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ЭКОМЕНЕДЖМЕНТУ

Р.Р. Янгирова, Е.Д. Мурзина, студентки

Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, takita17@mail.ru, swlt@sibmail.com

Проект ГПО РЭТЭМ-1206 – «Анализ состояния и автоматизация процессов аудита и менеджмента в г. Томске»

За последнее время произошли серьезные изменения в деятельности предприятий за рубежом, и связано это в первую очередь с модернизацией промышленных производств и внедрением системы экологического менеджмента, что позволило некогда одним из наиболее «грязных» предприятий перейти в разряд экологически безопасных производств.

В прошлом году в рамках научно-исследовательской работы нами были проведены исследования состояния экологического менеджмента и аудита в г.Томске, в результате которых было выявлено, что из всех 32 крупных предприятий города, только такие как «Сибкабель», ОАО «ПП Томский инструмент», предприятие нефтедобывающего комплекса НГДУ «Васюганнефть» и «Томское пиво», проводившие экоаудит на своих территориях, в дальнейшем внедрили СЭМ и сертифицировались на соответствие стандарту менеджмента качества ИСО 9000. А также по результатам анкеты было выявлено, что многие предприятия не знают даже о существовании такого понятия, как СЭМ и аудит. В итоге в этом году, проанализировав все полученные результаты

нашего анкетирования, решили создать учебное пособие, как для студентов, так и для инженеров-экологов предприятий города Томска.

Конечно, в настоящее время существует огромное количество учебных пособий по экологическим дисциплинам, в частности экологическому менеджменту и аудиту. Но ошибки в интерпретации систем экологического менеджмента и их сертификации, к сожалению, присутствовали в них всегда. Но сегодня, говоря о совокупности учебников и учебных пособий на эту тему, масштаб и серьезность ошибок и несуразиц просто поражает. Они, вне сомнения, перевалили все допустимые критические отметки. А ведь по ним учатся будущие экомеджеры, их рассматривают как прямое наставление специалисты на местах, используют исследователи в качестве своеобразных первоисточников [2].

Опираясь на сведения проанализированных нами различных учебных пособий и сведения В.А. Качалова, а также на результаты опроса студентов 2–5-х курсов нескольких специальностей, было выявлено следующее.

На вопросы анкеты № 1 «Вопросы использования пособий» на вопрос «Пользуетесь ли Вы методической/учебно-методической продукцией? По каким дисциплинам?» практически все опрошенные ответили положительно. При этом указанные студентами дисциплины действительно нуждаются в качественной методической оснащенности.

На вопрос «о свойствах содержащегося материала в учебно-методических / методических изданиях», около 90% опрошенных (108 человек) ответили, что предпочитают те издания, которые сочетают в себе теоретические сведения и материал прикладного характера (практические рекомендации), а 3% (4 человека) удовлетворены пособиями, содержащими материал теоретического характера; при этом около 7% (8 человек) настаивают на преобладании материала практической направленности.

По анкете №2 «Вопросы качества методических / учебно-методических пособий» получен результат, что в пособиях ценятся следующие качества:

- информативность, полнота, доступность – 61%;
- наличие позиции автора, выраженная индивидуальность, стиль, язык – 9% опрошенных;
- возможность пользоваться неограниченное количество времени – 23%.
- качество печати и оформление тоже имеют немаловажное значение – 13%.

На вопрос «Какие качества, по Вашему мнению, делают пособие наименее эффективным?» были получены следующие ответы:

- пособие недостаточно информативно – 22,5%;
- оно перегружено информацией – 12,7%;
- излагаемые в нем мысли примитивны – 31%;
- материал в нем подан неэффективно, неполно – 58%;
- не ясен излагаемый в нем материал – 44%;
- отсутствует наглядный / вспомогательный материал (таблицы, формулы, схемы, чертежи, графики и т. п.) – 38,8%.

Было решено создать более универсальное учебное пособие, содержащее в себе:

- большую часть информации в табличном варианте;
- тесты для проверки полученных знаний;
- практикумы, практические задания;
- кроссворды по экологическому менеджменту для закрепления изучаемого материала;
- наглядные иллюстрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масленникова И.С., Кузнецов Л.М., Пшенин В.Н. Об экологии // Экологический менеджмент (СПбГИЭУ). 2005.
2. Качалов В.А. Качество переводов стандартов: ситуацию нужно менять. // Стандарты и качество. 2012. № 11.
3. Качалов В.А. Как Международная организация по стандартизации может помочь России в решении ее экологических проблем // НТК «Трек». Науч.-техн. сб.: Все о качестве. Отечественные разработки. 2010. № 6 (69) .
4. Качалов В.А. О проблемах управления записями на основе требований международных стандартов на системы менеджмента // Методы менеджмента качества. 2012. № 3–4.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВА ИНFUЗОРИЙ В ПОЧВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Залялетдинова, аспирант каф. РЭТЭМ

*Научный руководитель А.Г. Карташев, профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н.
г. Томск, ТУСУР, nina.zalyaletdinova@mail.ru*

Почвенные инфузории – многочисленная группа простейших организмов биотической составляющей почв [1]. В зависимости от типа почв меняется структура сообществ инфузорий [2]. Большинство почвенных инфузорий питаются бактериями, регулируют их численность, уничтожают патогенных бактерий, участвуют в процессах продукции и деструкции органического вещества, выделяют биологически актив-

ные вещества, стимулирующие деятельность микроорганизмов. Инфузории играют важную роль в процессах почвообразования [3, 4].

Биоиндикация с помощью инфузорий дает возможность проследить наличие органического вещества, механического состава и закономерность распределения простейших по профилю [2].

Для получения более точных данных о состоянии среды обитания по показателям структуры сообществ инфузорий необходимо рассмотреть изменчивость сообществ в природе. Важной частью подобной изменчивости являются сезонные вариации в их составе и структуре. Сезонные изменения структуры сообществ протистов в умеренных широтах имеют ярко выраженный циклический характер [5]. В настоящее время работ, в которых бы анализировались закономерности динамики сообществ цилиат в почвах Томской области, нет. Целью настоящей работы послужило исследование особенностей сезонной динамики инфузорий в почвах Томской области.

Образцы почвы отбирались вблизи поселка Романовка Томской области в осенне-зимний период 2013 г. с поля, предназначенного под посевы злаковых культур, и с лесной зоны. Точки отбора проб расположены в 324 и 406 м соответственно от поселка Романовка.

Сбор и обработку почвенных проб осуществляли по стандартным протозоологическим методикам [6]. Для определения количества и видовой принадлежности инфузорий использовался метод предельных разведений навески почвы жидкой питательной средой (сенной настой с почвенной вытяжкой).

Подсчет почвенных инфузорий проводили прямым микроскопированием ($\times 40$) 1 мл почвенной суспензии, приготовленной из 1 г почвы с предварительно отобраным растительным опадом и корнями и небольшим количеством дистиллированной воды в соотношении 1:10 [6]. Описание видов проводили по стандартной методике [7]. Статистическая обработка материала проводилась на табличном процессоре Microsoft® Excel 2010 и пакете Statistica 7.0.

Почвенный покров в местах отбора проб представлен серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами.

В результате исследования было выявлено 16 видов, относящихся к подклассу Ciliata – ресничные инфузории, 6 отрядам и 14 семействам в осеннем периоде, и 14 видов, относящихся к подклассу Ciliata – ресничные инфузории, 7 отрядам, 8 семействам в зимнем периоде.

В ходе исследования были выявлены доминантные комплексы почвенных инфузорий по сезонам (осенне-зимний период). В осеннем периоде максимум численности и видового богатства инфузорий наблюдается в дерново-подзолистой почве. Четко прослеживаются доминирующие виды: *Glaukoma pyriformis* Schewiakoff, 1889; *Colpoda*

cucullus O.F. Muleer, 1786 и *Colpidium colpoda* Stein, 1860 как в серой лесной почве, так и в дерново-подзолистой. Наименьшая численность наблюдается у видов: *Chilodonella uncinata* Eherenberg, 1838 (18280 экз./кг, в дерново-подзолистых почвах) и *Halteria grandinella* Kahl, 1932 (2850 экз./кг, в серо-лесных почвах). В зимний период отмечается снижение как численного, так и видового показателя структуры сообществ цилиат, преобладающие виды: *Drepanomonas revoluta* Penard, 1922 (16710 экз./кг); *Colpoda cucullus* (15140 экз./кг) и *Colpidium colpoda* (12430 экз./кг), в серой лесной почве преобладает вид *Colpoda cucullus* (11420 экз./кг). Следует сказать, что наибольшая численность инфузорий в осенний период обусловлена температурой плюс 15,1 °С (на момент отбора почвенных проб), показателем pH водной вытяжки почвенной суспензии (6,16 и 6,34 соответственно), а также коэффициентом влажности (51,86 и 50,65%), в то время как в зимний период температура на момент отбора почвенных проб составляла –3,6 °С, pH водной вытяжки почвенной суспензии (3,79 и 5,03) и коэффициент влажности (61,06 и 67,45%).

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Впервые описаны сообщества почвенных инфузорий, характерные для почв Томской области.
2. Выявлены 4 вида инфузорий, составляющих основу сообществ и характерные как для дерново-подзолистой почвы, так и для серой лесной (*Colpoda cucullus* O.F. M., *Colpidium colpoda* St., *Glaukoma pyriformis* Schew., *Gonostomum affine* St.).
3. Показана сезонная динамика (осенне-зимний период) распределения почвенных цилиат, максимальная численность которых приходится на осенний период.
4. Выделенные сообщества почвенных инфузорий могут быть использованы при биоиндикации экологического состояния почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитина Л.И., Лукашук Н.П., Красненкова Е.И. Инфузории пахотного горизонта агробиологической станции ХГПУ. Хабаровск, 1997. С. 57–60.
2. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. Томск: Водолей, 1999. 192 с.
3. Бабенко А.С. Экология почвенных беспозвоночных: Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 104 с.
4. Гиляров М.С., Стриганова Б.Р. Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.
5. Романенко В.Н. Почвенная зоология: Томск: Том. гос. у-т ун-т, 2008. 158 с.
6. Шаров И.Х. Зоология беспозвоночных. М.: Владос, 2002. 592 с.
7. Лепинис А.К., Гельцер Ю.Г. Определитель Protozoa почв европейской части СССР / Под ред. М.С. Гилярова: Минтис, 1973. 171 с.

АНАЛИЗ ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ПЕДОБИОНТОВ В ПОЧВАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**К.Ф. Залялетдинова, Ю.А. Полякова,
Н.К. Артына, студентки каф. РЭТЭМ**

Научный руководитель Т.В. Денисова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, Kseniya.zalyaletdinova@mail.ru

Проект ГПО РЭТЭМ-1401 – «Биоиндикация состояния
окружающей среды»

Почва – это неотъемлемый компонент существования биоценоза, физические и химические свойства почвы, гидротермический режим водных источников определяют интенсивность энергетического обмена, а также процессы жизнедеятельности почвенных животных. Педобионты составляют основу биоценозов, деятельность которых в почве многообразна. Они не только участвуют в переработке растительного опада и обогащения почвы зольными элементами, азотом, микроэлементами, но и стимулируют активность микроорганизмов.

До настоящего времени активно проводятся исследования по изучению населения различных типов почв, взаимовлиянию их друг на друга, однако экология почвообразования и роль педобионтов на почвообразовательные процессы изучены недостаточно [1].

Целью исследования является анализ видового состава педобионтов в почвах Красноярского края.

Исследования проводились в августе 2013 г. на участке Красноярского края. Пробы отбирались в следующих точках: Б1 (серые лесные почвы), точка расположена в районе р. Бирюса, в 1 км выше п. Хандальск и в точке А8/5 (дерново-подзолистые почвы), южной части Кежемского района Красноярского края. Для видовой и количественной оценки педобионтов использовали методы прямого учета с послойной выкопкой и разборкой почвы [2]. Статистическая обработка материала проводилась на табличном процессоре Microsoft® Excel 2010.

В ходе проведенных исследований на участке Б1 было выявлено 11 видов педобионтов, на участке А8/5 – 7 видов. Результаты исследований представлены на рис. 1, 2. Виды, найденные на первом участке: *Oniscus asellus*, *Lichenophanes varius*, *Eisenia nordenskioldi*, *Nicodrilus caliginosus*, Класс *Nematoda*, *Oniscus asellus*, *Lichenophanes varius*, Сем. *Onychiuridae*, Сем. *Isotomidae*, *Oppiella nova*, *Scheloribates laevigatus*, *Scheloribates latipes*, *Tectocephus velatus*, *Phthiracarus pilosus*.

На втором участке: *Pardosa agrestis*, *Athous niger*, *Planorbarius corneus*, *Lumbricidae rubellus*, *Chrysomela populi*, Класс *Nematoda*, *Crypticus quisquilius*.

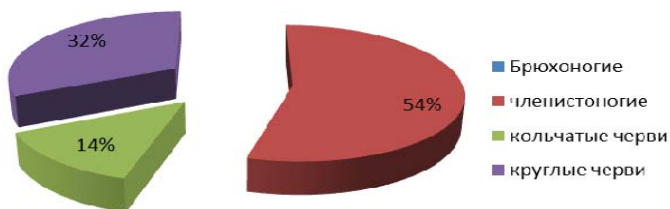


Рис. 1. Распределение педобионтов в почвах Красноярского края (участок Б1)

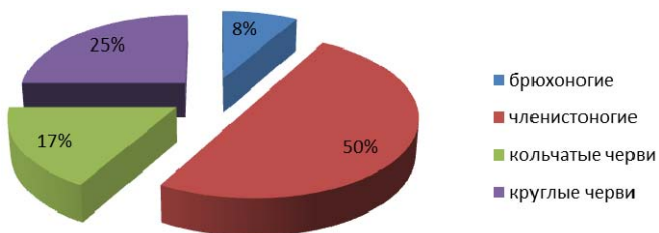


Рис. 2. Распределение педобионтов в почвах Красноярского края (участок А8/5)

Анализируя рис. 1 и 2, можно сделать следующий вывод, что в почве Б1 и А8/5 доминирующими среди всех групп беспозвоночных животных являются членистоногие (50–52%), которые выделяются наибольшим разнообразием приспособлений к самым различным условиям существования, многообразием форм и видов [3]. К менее часто встречающимся относятся брюхоногие (8%). Это может быть связано с изменением рН и с относительно повышенным коэффициентом влажности (63 и 74% соответственно) [4].

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Почвы имеют схожий видовой состав, доминирующей группой по численности являются членистоногие.
2. На участке Б1 отмечено снижение численности брюхоногих, что, возможно, связано с уменьшением влажности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ищанова Г.У. Роль почвенных беспозвоночных на почвообразовательные процессы на примере степных почв сопредельных с лесом // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 6 (155). С. 73–77.
2. Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.
3. Гладкова Н.А., Михеева А.В.. Жизнь животных: в 6 т. М.: Просвещение, 1970. 130 с.
4. Гриванов К.П. Ареал распространения и зоны вредности слизней (Agriolimax) в европейской части СССР // Итоги науч.-иссл. работ ВИЗР за 1935 г. / Под ред. И.А. Зеленухина. Л.: ВАСХНИЛ, 1936. С. 34–37.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 15

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель секции – Шурыгин Ю.А., ректор ТУСУРа,
зав. каф. КСУП, профессор, д.т.н.,
зам. председателя – Коцубинский В.П., доцент каф. КСУП, к.т.н.*

ПОДСЕКЦИЯ 15.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Председатель секции – Черкашин М.В., декан ФВС,
доцент каф. КСУП, к.т.н.*

А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджиметов, В.О. Касаткин, И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко ПРОГРАММА АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ СВЧ-ИЗМЕРЕНИЙ	9
А.А. Калентьев, И.М. Добуш, Д.С. Гарайс, А.Е. Горяинов АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ МАЛОШУМЯЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ ДИАПАЗОНА 3–20 ГГц С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ МОНОЛИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	12
М.А. Кальнеус, А.А. Калентьев, А.С. Сальников ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПО ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ.....	15
О.А. Ким ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	18
И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко, А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджиметов, В.О. Касаткин МОДУЛЬ ПРОСМОТРА ШУМОВЫХ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ НА БАЗЕ ПРОГРАММЫ ELLICS DATAVIEWER	21
Р.А. Мухамадеев АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СВЧ-ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ РЕЛАКСАЦИЙ И СЛУЧАЙНЫХ БЛУЖДАНИЙ.....	23
Е.А. Овчинников ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ НЕМТ-ТРАНЗИСТОРА В КЛЮЧЕВОМ РЕЖИМЕ	26
А.А. Павлов, А.А. Калентьев, А.А. Самуилов МОДЕРНИЗАЦИЯ МОДУЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ INDESYS.....	28

Р.Ш. Раджиметов, А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, В.Н. Касаткин, И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ И ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ-КОМПОНЕНТОВ.....	31
Д.С. Рода ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ ЛЕСТНИЧНЫХ ЦЕПЕЙ.....	33
Е.Е. Утева, А.А. Калентьев ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТА О РЕЗУЛЬТАТАХ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА.....	35
Д.А. Жабин, А.А. Калентьев РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ В ВИДЕ S-ПАРАМЕТРОВ В ПРОГРАММЕ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА GENEAMP.....	38
А.А. Друки ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ И РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ СО СЛОЖНЫМ ФОНОМ.....	42
В.О. Касаткин, А.А. Агеев, Т.А. Ахметов, Р.Ш. Раджиметов, И.В. Кудрявцев, А.Н. Дисенко МОДУЛЬ КОНВЕРТИРОВАНИЯ СВЧ-ИЗМЕРЕНИЙ	45

ПОДСЕКЦИЯ 15.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Председатель секции – Коцубинский В.П., доцент каф. КСУП, к.т.н.

А.С. Айтбекова, Н.А. Гумело, А.С. Дервиев, А.А. Карпеева РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИДЕОСИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ФОКУСНОГО СКАНИРОВАНИЯ	46
С.С. Касаткин ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗОВАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУТОНОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, НЕ ЗАВИСИМЫХ ОТ УСЛОВИЙ СЪЕМКИ	49
А.В. Осинцев, И.Н. Альков ПРИНЦИП РАБОТЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЬНОМЕРА.....	49
Б.Б. Тарбаев РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ИНВАРИАНТНЫХ К АФФИННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ.....	52
Чан Тхюн Зунг ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЕЙКСТРЫ.....	54

ПОДСЕКЦИЯ 15.3

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Председатель секции – Хабибуллина Н.Ю., доцент каф. КСУП, к.т.н.

Т.А. Ахметов ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ	57
А.А. Чоолу АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ	59
М.Н. Дымченко ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ДЛЯ ПОЛИКЛИНИК «ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕДЕНИЕ ЕДИНОГО ЭЛЕКТРОННОГО РАСПИСАНИЯ РАБОТЫ ВРАЧЕЙ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ» ..	61
М.В. Фролов, О.О. Мельник СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА	64
С.Е. Гаан, С.С. Махмутов, В.В. Осипенко, М.А. Давыдов РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА	66
Р.М. Гиндулин АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ СЛЯБОВ В ЦЕХУ РАЗЛИВКИ КОНВЕРТОРНОЙ СТАЛИ КОНВЕРТОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ»	68
А.В. Гудочкин МОНИТОРИНГ ВХОДЯЩЕГО ТРАФИКА С ПОМОЩЬЮ NDIS FILTER DRIVER	71
А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОГО УСТРОЙСТВА LQ3400 GPRS В СИСТЕМАХ «УМНЫЙ ДОМ»	73
И.В. Ячный РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ «СНК-МОДУЛЬ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»	76
Д.И. Хабибулин КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	78
Е.С. Кривченкова ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ	79
А.А. Курганова, И.А. Сапелкин, Д.А. Сухенко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ «УМНОГО ДОМА»	80
А.В. Малютин РАЗРАБОТКА САЙТА ФАКУЛЬТЕТА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	85

А.Е. Мальков	
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МОДУЛИ В САПР	87
Е.В. Назаров	
СТЕНД ЛИНЕЙНОЙ ТЕЛЕМЕХАНИКИ	89
А.А. Падалко, А.А. Кондрашов, К.П. Гладкая, Е. Кудайберген	
ИНТЕРАКТИВНАЯ ВИЗИТНАЯ КАРТА	92
Е.М. Плеханова	
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ	94
И.В. Шатова	
РАЗРАБОТКА SAAS-СЕРВИСА АВТОМАТИЗАЦИИ И СБОРА СТАТИСТИКИ ФРАНШИЗНЫХ СЕТЕЙ	99
Е.А. Шелковникова	
СОЗДАНИЕ CRM-СИСТЕМЫ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2» ДЛЯ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ ЦВЕТОВ	102
С.О. Сидлецкий, В.В. Манаков	
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ЭЛЕКТРОННОЕ РАСПИСАНИЕ ТУСУРА» ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ WINDOWS PHONE	103
Т.В. Столяренко	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОЙ СУСПЕНЗИИ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ	104
С.М. Стручков	
МНОГОЯЗЫЧНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОМОДОВЫХ ПОЛОСКОВЫХ СТРУКТУР МЕТОДОМ КОМФОРТНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ	107
М.А. Токарский, Д.И. Хабибулин	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА И АНАЛИЗА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ	109
Н.Е. Ветров, А.А. Железнов, Д.А. Ракитин	
СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ «УМНОГО ДОМА»	112
А.Б. Юрманова	
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ АСПИРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ	115
А.В. Жукова	
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИОДОВ В КАССЕТАХ ТОКОВОЙ ТРЕНИРОВКИ	117
Н.Б. Зверяка	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЕФЕКТОВКИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ	119

СЕКЦИЯ 19

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

*Председатель секции – Мицель А.А., профессор каф. АСУ, д.т.н.,
зам. председателя – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.*

ПОДСЕКЦИЯ 19.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

*Председатель секции – Зариковская Н.В., доцент каф. ЭМИС, к.ф.-м.н.,
зам. председателя – Колотаев И.В.*

А.М. Александров

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ . 121

Д.П. Аргунов, Д.А. Оргеней, Н.А. Трембовецкий

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА
МАКРОЛОКАЛИЗАЦИИ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ
ПО 3D-ИЗОБРАЖЕНИЮ ДЕФОРМИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ 124

А.И. Гранкин

РАСПОЗНАВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ОБЛАКОВ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ..... 126

Я.В. Костелей

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ
«ЗВЕЗДНОЕ НЕБО» 128

Н.Е. Курбанова

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СВЕРХМЕЛКОЗАЛЕГАЮЩИХ
 p - n -ПЕРЕХОДОВ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ. 130

Е.В. Михайлова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В МОДЕЛИ
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА..... 133

Р.А. Мухамадеев

МОДЕЛИРОВАНИЕ BOSCH-ПРОЦЕССА ТРАВЛЕНИЯ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО И КЛЕТОЧНО-ГРАФОВОЙ
АППРОКСИМАЦИИ МЕТОДА СТРУНЫ..... 137

С.М. Пастухова, В.П. Мамышев

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛУКТУАЦИЙ ОГИБАЮЩЕЙ
АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ПРИЗЕМНОМ
СЛОЕ АТМОСФЕРЫ 140

Б.В. Ширяев, В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Е.А. Кузнецов,

А.С. Клопенков, Р.М. Жармухамбетов

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА
ЗЕРНА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА
МЕТОДОМ СЕКУЩИХ 142

В.О. Шмойлов РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЛАКОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НА ALL-SKY-СНИМКАХ	145
Е.С. Соколкова ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО МЕТОДА АППРОКСИМАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ARADS НА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ	147
А.К. Старков ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОЗВЕЗДИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ.....	149
А.В. Тунгусова, Т.В. Евсюткин АВТОМАТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ОБЛАЧНОСТИ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ВЕРОЯТНОСТНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	151
М.В. Власова, Е.А. Медведев СИНТЕЗ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНОГО НЕЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА: САМОВОЗБУЖДАЮЩИЙСЯ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТОРМОЗ.....	154
В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Е.А. Кузнецов, А.С. Клопенков, Б.В. Ширяев, Р.М. Жармухамбетов ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ–ДЕФОРМАЦИЯ	157

ПОДСЕКЦИЯ 19.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИМИТАЦИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Мицель А.А., профессор каф. АСУ, д.т.н.,
зам. председателя – Кузьмина Е.А., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

Т.Ю. Бивойна МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	160
О.А. Кожуховская ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ.....	163
Н.Ю. Кудяев ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНОЙ ФУНКЦИИ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	165
Д.М. Масленников ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ КАДРОВОГО УЧЕТА В МБОУ СОШ №4 г. КЫЗЫЛА	167
О.А. Павловская АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА, ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	170

И.Ю. Поляков ВЫЧИСЛЕНИЕ КАРТЫ ГЛУБИН НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКОГО ПОТОКА МЕТОДОМ ЛУКАС–КАНАДЕ	172
И.И. Скрипочникова ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА БАНКРОТСТВА	174
Е.А. Кузьмина, И.А. Красиков, С.Г. Вильданова ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	177
Е.К. Гилёва, А.Е. Щербакова АВТОМАТИЗАЦИЯ ИМПОРТА ДАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ТОРГОВ МУНИЦИПАЛЬНЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ ОБЛИГАЦИЙ	180

СЕКЦИЯ 20

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель секции – **Осипов Ю.М.**, зав. отделением
каф. ЮНЕСКО, д.э.н., д.т.н., профессор,
зам. председателя – **Васильковская Н.Б.**, доцент каф. экономики, к.э.н.*

В.В. Алексенцев МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ БРОКЕРСКОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ	183
А.В. Болмутов, Н.В. Прокудин, И.Д. Рахматулин МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАО «НПФ «МИКРАН»	185
Е.С. Дян, В.И. Чернявская, Д. Уразаев, Д.И. Хамитова АНАЛИЗ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА.....	188
А.Н. Дуда АНАЛИЗ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ИЕРАРХИЧЕСКОГО ТИПА В КОНТЕКСТЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА	191
Е.А. Голубниченко О РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БИЗНЕС-ПОДГОТОВКИ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ	193
Б.В. Горбунов, А. Ли, В. Петрова, Д.И. Хамитова АНАЛИЗ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ СУБЪЕКТАМИ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ г. ТОМСКА	196
А. Харченко РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ	199

Л.И. Кирютенко, А.И. Комарова, Д.В. Кварталова ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО НДС	202
Е.С. Ковпак, Л.А. Алферова ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИИ	205
В.И. Кушта ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО РЫНКА	208
А.А. Куташов, И.И. Усталов ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ IT-ПРОЕКТОВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	211
О.А. Лишуткина, А.А. Парамонова СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СИБГАУ им. М.Ф. РЕШЕТНЕВА	214
Д.Ф. Малышкин ФРАНЧАЙЗИНГ КАК СПОСОБ ДИВЕРСИФИКАЦИИ БИЗНЕСА АЗС	217
И.В. Межибовский, Л.А. Алферова СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В СТРАНАХ G8	221
Н.Н. Осипова ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕСА	221
Е.В. Петер, Д.И. Митупова ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА ПОЛНОТОЙ И СВОЕВРЕМЕННОСТЬЮ ПОСТУПЛЕНИЙ НАЛОГОВ В БЮДЖЕТНУЮ СИСТЕМУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	224
М.Г. Пономарева МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТАКТИЧЕСКОГО И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	226
М.С. Резепина ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ОТБОРЕ НА ВАКАНТНУЮ ДОЛЖНОСТЬ	229
И.О. Серебренникова, Е.И. Сикорская, М.Р. Чеботарева МЕХАНИЗМЫ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	232
В.Н. Щербаков ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА АВТОСТРАХОВАНИЯ	235
Д.Р. Уразаев, В.А. Петрова СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В РФ	238
П. Вязовая ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ	240
М.С. Якушева, Д.С. Максимова, И.А. Сватков ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ	242

О.А. Жолобов ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ANYLOGIC 6.4.1	244
А.И. Сальникова АНАЛИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК	247

СЕКЦИЯ 22

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Председатель секции – Карташев А.Г., профессор каф. РЭТЭМ, д.б.н.,
зам. председателя – Денисова Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

Д.М. Абдрахманова, А.А. Аверьянова, Т.В. Мотова ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ФИТОЦЕНОЗ	251
С.А. Антропова ЧИСЛЕННЫЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ РАКОВИННЫХ АМЕБ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА СКЛАДИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА	254
С.А. Антропова ЧИСЛЕННЫЙ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ИНFUЗОРИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОГО КРАЯ	256
Н.К. Артына, К.Ф. Залялетдинова, Ю.А. Полякова АНАЛИЗ ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA) В ПОЧВАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	258
А.А. Аверьянова, Д.М. Абдрахманова, Т.В. Мотова СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ г. ТОМСКА И г. АСТРАХАНИ	260
М.А. Егорова, Ю.М. Рамазанова, И.А. Екимова АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ПРЕДПРИЯТИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА	263
К.И. Федорова, Е.В. Кабаева, И.А. Екимова АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «КОНДИТЕРСКАЯ ФАБРИКА «АБАКАНСКАЯ»	267
Е.А. Исхакова ОЦЕНКА РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ	269
О.А. Ларионова, В.В. Пигеева ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПАВОДКОВОЙ ВОЛНЫ НА РЕКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	273
Л.А. Латыпова ВЛИЯНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ВИДОВОЙ СОСТАВ ИНFUЗОРИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	276

С.М. Макеев	
АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА ОТ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ	277
Е.В. Нуязина	
ЗООПЛАНКТОН РЕК ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ	280
В.В. Пигеева, О.А. Ларионова	
ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	283
В.В. Вольф	
ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО В ОЦЕНКЕ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «СИБМЕТАХИМ»	285
Р.Р. Янгирова, Е.Д. Мурзина	
РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО ЭКОМЕНЕДЖМЕНТУ	288
Н.А. Залялетдинова	
СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВА ИНFUЗОРИЙ В ПОЧВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	290
К.Ф. Залялетдинова, Ю.А. Полякова, Н.К. Артына	
АНАЛИЗ ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ПЕДОБИОНТОВ В ПОЧВАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	293

Научное издание

**Материалы
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2014»**

14–16 мая 2014 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 4

Корректор – **В.Г. Лихачева**
Верстка **В.М. Бочкаревой**

Издательство «В-Спектр»
Сдано на верстку 01.04.2014. Подписано к печати 30.04.2014.
Формат 60×84¹/₁₆. Печать трафаретная. Печ. л. 19,125.
Тираж 500 экз. Заказ 11.

Издательство «В-Спектр»
ИП Бочкарева В.М. ИНН 701701817754
634055, г. Томск, пр. Академический, 13–24, т. 49-09-91.
E-mail: bvm@sibmail.com