



ИННОВАЦИОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РОССИИ
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**



РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ (РТФ)



РАДИОКОНСТРУКТОРСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ (РКФ)



ФАКУЛЬТЕТ ЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ (ФЭТ)



ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ (ФСУ)



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ (ЭФ)



ГУМАНИТАРНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ (ГФ)



ФАКУЛЬТЕТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ (ФВС)



ЗАОЧНЫЙ И ВЕЧЕРНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ



ФАКУЛЬТЕТ
ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ (ФИТ)



ФАКУЛЬТЕТ
ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ (ФДО)



ЮРИДИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ (ЮФ)



ФАКУЛЬТЕТ
МОДЕЛИРОВАНИЯ
СИСТЕМ (ФМС)

**ПРЕИМУЩЕСТВА
ОБУЧЕНИЯ В ТУСУРе**

Высокое качество образования в ТУСУРе основано: на высокой квалификации профессорско-преподавательского состава, на обновленной до уровня передовых исследовательских университетов материально-технической базе, на высоком уровне информатизации образовательной, научной и инновационной деятельности.

Применение передовых технологий обучения, ориентированных на развитие творческого потенциала студентов, основанных на неразрывной связи с научными исследованиями и командной работой над реальными проектами.

Полученное в ТУСУРе образование гарантирует 100%-ное трудоустройство, достойные условия труда, высокую зарплату и карьерный рост.

Наш адрес:

г. Томск, пр. Ленина, 40
(пл. Новособорная)

Сайт в Интернете:

www.tusur.ru

E-mail:

onir@main.tusur.ru

Приемная комиссия:

пр. Ленина, 40, ауд.129
тел.:(3822) 513-226

Прием документов на очную форму обучения начинается 20 июня и заканчивается 25 июля (если у абитуриента имеется полный комплект результатов вступительных испытаний в форме ЕГЭ или результатов олимпиад школьников, утвержденных Минобрнауки РФ) и 5 июля (если абитуриент будет сдавать конкурсные предметы на июльском этапе ЕГЭ). Абитуриент имеет право подать заявление не более чем на три группы направлений подготовки и специальностей ТУСУРа, указав их рейтинг.

Вступительные испытания профильной направленности следующие: для инженерно-технических направлений - математика, физика, русский язык; для направлений в области IT технологий и информационной безопасности - математика, информатика, русский язык; для экономико-управленческих направлений - математика, обществознание, русский язык; для гуманитарных направлений - история России, обществознание, русский язык.

Конкурс абитуриентов на бюджетные места очной формы обучения проводится с 27 июля по сумме баллов за три экзамена в порядке ее убывания. Возможен прием абитуриентов на бюджетные места по договорам целевого приема. Зачисление в число студентов ТУСУРа будет вестись с 30 июля по 10 августа включительно.

Лицензия AAA № 001772 от 05.08.2011г.

Поступай правильно – поступай в ТУСУР!



ТУСУР

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР–2013



**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
15–17 мая 2013 г. (В пяти частях)**

Часть 3

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–2013

**Материалы
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2013»**

15–17 мая 2013 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 3

**В-Спектр
2013**

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

Н 34

Н 34 Научная сессия ТУСУР–2013: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 15–17 мая 2013 г. – Томск: В-Спектр, 2013: В 5 частях. – Ч. 3. – 352 с.

ISBN 978-5-91191-283-3

ISBN 978-5-91191-286-4 (Ч. 3)

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, нанопотоники, 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, 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

ISBN 978-5-91191-283-3

ISBN 978-5-91191-286-4 (Ч. 3)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2013

**Всероссийская
научно-техническая конференция
студентов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2013»
15–17 мая 2013 г.**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- *Шурыгин Ю.А.* – сопредседатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, заслуженный деятель науки РФ, профессор, д.т.н.;
- *Шелупанов А.А.* – сопредседатель Программного комитета, проректор по НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС ТУСУРа, профессор, д.т.н.;
- *Беляев Б.А.*, зав. лабораторией электродинамики ин-та физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск;
- *Ворошилин Е.П.*, зав. каф. ТОР, к.т.н.;
- *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.;
- *Дмитриев В.М.*, зав. каф. МОТЦ, д.т.н., профессор;
- *Еханин С.Г.*, проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н., доцент;
- *Ехлаков Ю.П.*, проректор по информатизации и управлению ТУСУРа, зав. каф. АОИ, д.т.н., профессор;
- *Зариковская Н.В.*, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.;
- *Карташев А.Г.*, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.;
- *Катаев М.Ю.*, проф. 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, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н., доцент;
- *Мицель А.А.*, проф., 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.*, проф. каф. ТОР НГТУ, д.т.н., г. Новосибирск;
- *Семиглазов А.М.*, проф. каф. ТУ, д.т.н.;
- *Суслова Т.И.*, декан ГФ, зав. каф. ФС, д.ф.н., профессор;
- *Титов А.А.*, проф. 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.*, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.;
- *Черепанов О.И.*, проф. каф. ЭСАУ, д.ф.-м.н.;
- *Шарангович С.Н.*, проф., зав. каф. СВЧиКР, к.ф.-м.н.;
- *Шарыгин Г.С.*, зав. каф. РТС, д.т.н., профессор;
- *Шостак А.С.*, проф. каф. КИПР, д.т.н.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- *Шелупанов А.А.* – председатель Организационного комитета, проректор по НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС, профессор, д.т.н.;
- *Ярымова И.А.* – зам. председателя Оргкомитета, зав. ОППО ТУСУРа, к.б.н.;
- *Юрченкова Е.А.* – секретарь Оргкомитета, ведущий инженер ОППО ТУСУРа, к.х.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. Защищенные телекоммуникационные системы. 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 и сервис. 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, проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н., доцент; зам. председателя – 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 НИИЧ, к.т.н.
- Секция 9. Инфокоммуникационные технологии и системы широкополосного беспроводного доступа. Председатель секции – Ворошилин Евгений Павлович, зав. каф. ТОР, к.т.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, проректор по информатизации и управлению ТУСУРа, зав. каф. АОИ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Сенченко Павел Васильевич, декан ФСУ, доцент каф. АОИ, к.т.н.

- Секция 14. Информационно-измерительные приборы и устройства. Председатель секции – Черепанов Олег Иванович, проф. каф. ЭСАУ, д.ф.-м.н.; зам. председателя – Шидловский Виктор Станиславович, доцент каф. ЭСАУ, 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 НР ТУСУРа, зав. каф. КИБЭВС, 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. ФЭ, к.ф.-м.н.
- Подсекция 19.1. Моделирование в естественных и технических науках. Председатель секции – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Миргородский Семен Константинович, м.н.с. каф. ФЭ.
- 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 21. Антикризисное управление. Председатель секции – Семиглазов Анатолий Михайлович, проф. каф. ТУ, д.т.н.; зам. председателя – Бут Олеся Анатольевна, ст. преподаватель каф. ТУ.
- Секция 22. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель секции – Карташев Александр Георгиевич, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.; зам. председателя – Смолина 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 – Казакевич Людмила Ивановна, доцент каф. ИСР, к.и.н.
- 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 – Чекчеева Наталья Валерьевна, зам. директора Института инноватики, к.э.н.
- Секция 25. Автоматизация управления в технике и образовании. Председатель секции – Дмитриев Вячеслав Михайлович, декан ФМС, зав. каф. МОТЦ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Ганджа Тарас Викторович, доцент каф. СА, к.т.н.

- Секция 26. Современные информационные технологии. Открытия. Творчество. Проекты. Председатель секции – Федорова Наталья Андреевна, начальник учебно-методического управления НОУ «Открытый молодежный университет»; зам. председателя – Смолонская Марина Александровна, заместитель начальника 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 – 8–14-я, 25, 26-я секции;
3-й том – 15, 19–22-я секции;
4-й том – 16–18-я секции;
5-й том – 23, 24, 27-я секции.

СЕКЦИЯ 15

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель секции – Шурыгин Ю.А., ректор ТУСУР,
зав. каф. КСУП, д.т.н., профессор
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.*

МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ API MICROWAVE OFFICE ДЛЯ INDESYS

*А.А. Березников, студент
Научный руководитель А.А. Калентьев, аспирант
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, alexbereznikov@gmail.com*

Проектирование сверхвысокочастотных устройств требует высокой вычислительной сложности. Как правило, методы, используемые для анализа схемы и получения её характеристик в привычных пакетах моделирования, таких как Micro-CAP, не справляются с задачей моделирования СВЧ-устройств. В то же время разработка быстрых и надёжных алгоритмов для анализа СВЧ-цепей является очень трудоёмким и дорогим процессом. Поэтому для решения задачи анализа и получения характеристик СВЧ-цепей в программной системе Indesys разработан модуль для взаимодействия с программным пакетом AWR Microwave Office.

Основные выявленные недостатки предметной области – это высокая стоимость разработки и поддержки универсальных высокоэффективных алгоритмов для моделирования СВЧ-устройств.

Необходимо разработать модуль, обеспечивающий интеграцию API Microwave Office в Indesys. Существующий на данный момент модуль интеграции не обладает требуемым функционалом.

Так как основное требование при разработке модуля – возможность одновременной работы с несколькими версиями Microwave Office, подключение к экземплярам приложения Microwave Office производится путём получения названия требуемого типа класса приложения, после чего необходимо получить тип из названия типа и создать экземпляр объекта требуемого типа.

Выбор средств разработки был однозначным исходя из пройденного теоретического курса САПР, с учетом того, что все задачи, поставленные заказчиком, могут быть реализованы на платформе Microsoft .NET. Среда разработки – Visual Studio 2010. Язык программирования – C#.

Плюсы разрабатываемого модуля – повышенная стабильность, работа с несколькими версиями Microwave Office одновременно.

В качестве результата приведена UML-диаграмма классов на рис. 1.

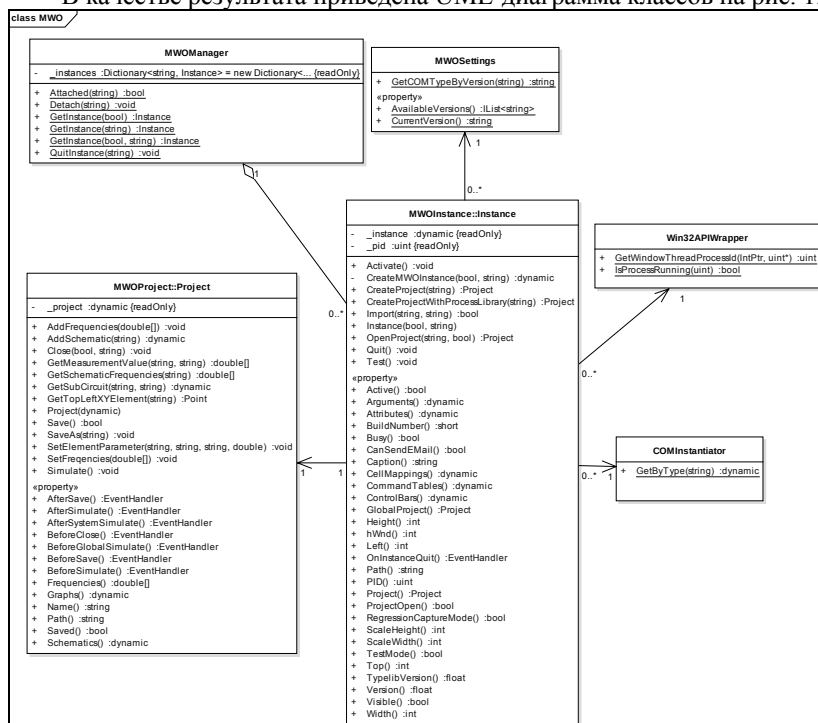


Рис. 1. UML диаграмма классов

Была изучена предметная область разрабатываемого проекта, изучено взаимодействие платформы .NET Framework и технологии COM, изучен API Microwave Office. Реализован модуль, обеспечивающий интеграцию функционала AWR Microwave Office в Indesys.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХПРОВОДНЫХ МИКРОПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЙ С УЧЕТОМ ТОЛЩИНЫ ПРОВОДНИКОВ МЕТОДОМ ЧИСЛЕННЫХ КОНФОРМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

М.А. Чекалин, студент

*Научный руководитель А.Н. Сычев, проф.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, resklen@gmail.com*

Линия передачи – это важнейший элемент электрических систем, с помощью которого сигнал в форме электромагнитной волны передается из одной области пространства в другую. Полосковые линии бывают симметричными и несимметричными; поперечные сечения их изображены на рис. 1. В технической литературе несимметричные полосковые линии для сантиметрового и миллиметрового диапазонов часто называют микрополосковыми линиями, подчеркивая этим термином миниатюрность размеров конструкций. Успешное проектирование современных интегральных микросхем невозможно без реализации точных и вычислительно эффективных методов их анализа. Одним из наиболее простых методов расчета волновых параметров полосковых линий является метод конформных отображений.

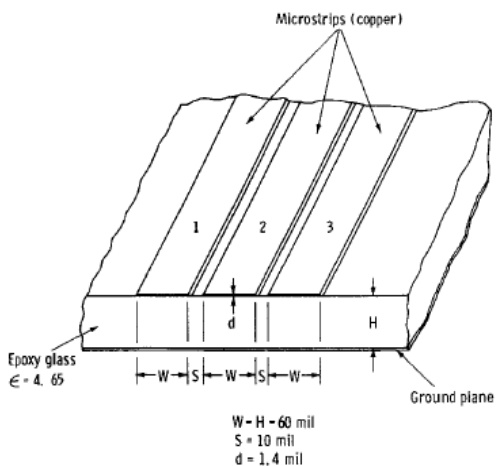


Рис. 1. Полосковые линии передачи: *a* – симметричная, *б* – несимметричная

Конструкция полосковой линии чрезвычайно проста: металлический проводник (полоска) шириной w и толщиной d лежит на обеспечивающей жесткость конструкции подложке толщиной h , выполненной из однородного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ .

В 1970 г. расчеты параметров трехпроводной структуры были произведены в [2], но были выполнены методом, который не отличался быстротой и необходимой точностью. Результат этого исследования выступает подспорьем для написания правильно работающей программы вычисления матрицы погонных емкостей C методом конформных отображений с использованием интеграла Кристоффеля – Шварца.

На рис. 2 микрополосковая структура состоит из трех проводящих линий, расположенных на одной плоскости параллельно друг другу. Линии находятся на непроводящей подложке. Значения параметров микрополосковых линий взяты из статьи [2] и в пересчете на СИ со-



ставляют (1 mil=0,0254 мм):
 $h = 1,524$ мм – высота размещения линий над подложкой;
 $W = 1,524$ мм – ширина линии;
 $S = 0,254$ мм – зазор между последовательно расположенными линиями;
 $d = 0,03556$ мм – толщина линии.

Рис. 2. Исходная структура в общем виде

Исходная микрополосковая структура (рис. 3) имеет 25 угловых точек, причем 25-я точка, лежащая в бесконечности, необходима для корректности отображения на верхнюю полуплоскость.

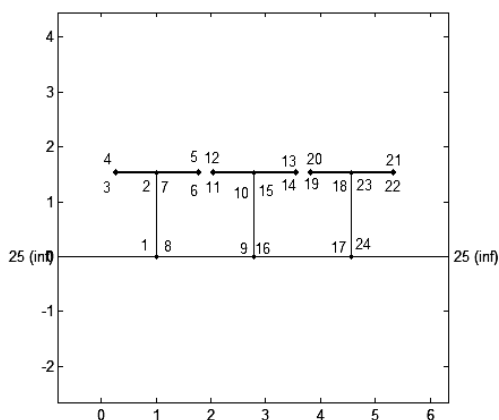


Рис. 3. Исходная структура в поперечном сечении, построенная в Matlab

Описание идентификаторов программы и алгоритма работы.

`dot_el_1` – выполняет задание координат вершин. В матрице хранятся значения всех координат вершин и плюс в конце записывается конечная точка, находящаяся в бесконечности. Задается в виде координат кривой линии.

`ang_el_1` – в эту матрицу задаются значения угловых параметров вершин. Измеряется в долях π и обозначает угол, на который поворачивается угловая координата. Первое значение поворота угла соответствует первой угловой координате, записанной в матрицу `dot_el_1`.

polygon(dot_el_1, ang_el_1) – реализует «сцепление» двух матриц для получения исследуемой микрополосковой структуры.

hplmap() – вычисляет отображение на верхнюю полуплоскость.

plot – выполняет построение заданной микрополосковой структуры, используя прообразы вершин.

prevertex() – из заданной матрицы берет только прообразы вершин, которые получаются при получении отображения на правую верхнюю полуплоскость. В каждом значении хранятся данные об координате вершины и угловом параметре вершины.

```

1 - clear;
2 - h=1.524; W=1.524; S=.254; d=.03556;
3
4 - dot_el_1= [(W/2)+S (W/2)+S+h* $\frac{1}{2}$  S+h* $\frac{1}{2}$  S+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+S+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+S+(h)* $\frac{1}{2}$ 
5              (W/2)+S+(h)* $\frac{1}{2}$  (W/2)+S (W/2)+S+W+S (W/2)+S+W+S+h* $\frac{1}{2}$  S+W+S+h* $\frac{1}{2}$ 
6              S+W+S+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+S+W+S+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+S+W+S+(h)* $\frac{1}{2}$  (W/2)+S+W+S+(h)* $\frac{1}{2}$ 
7              (W/2)+W+S+S (W/2)+2*(S+W)+S (W/2)+2*(S+W)+S+h* $\frac{1}{2}$  S+2*(W+S)+h* $\frac{1}{2}$ 
8              S+2*(W+S)+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+2*(S+W)+S+(h+d)* $\frac{1}{2}$  W+2*(S+W)+S+(h)* $\frac{1}{2}$ 
9              (W/2)+2*(S+W)+S+(h)* $\frac{1}{2}$  (W/2)+2*(W+S)+S inf ];
10
11 - ang_el_1= [0.5 0.5 1.5 1.5 1.5 1.5 0.5 0.5 0.5 0.5 1.5 1.5 1.5
12               $\frac{1}{2}$ .5 0.5 0.5 0.5 0.5 1.5 1.5 1.5 1.5 0.5 0.5 -1 ];
13
14
15 - p1=polygon(dot_el_1,ang_el_1);
16 - xx=hplmap(p1);
17 - plot(polygon(xx),1);
18 - X=prevertex(xx);
19 - x=[X(1) X(2) X(7) X(8) X(9) X(10) X(15) X(16) X(17) X(18) X(23) X(24)]
20 - nn=length(x);
21 - index=1;
22 - M=100;
23 - N=(nn-2)/2;
24 - [C] = GHIONE21(N, x, M, index)

```

Рис. 4. Код основной Matlab-программы

$x = []$ – матрица, в которой записаны выборочные номера вершин исходной структуры. Исключение некоторых вершин на графике необходимо для того, чтобы при разворачивании в прямую линию не учитывать определенные угловые точки, которые не влияют на окончательный результат, но могут существенно увеличить время, требуемое для нахождения решения в виде матрицы погонных емкостей. Это действие объясняется тем, что металлическая подложка в пределах точек с X(2) по X(7), X(10) по X(15) и X(18) по X(23) имеет однородную не прерывающуюся непроводимыми элементами поверхность. Следовательно, пренебрегая этими точками, будем считать, что линия в перечисленных выше интервалах не имеет точек перегиба. Само по себе разворачивание в прямую линию подразумевает размещение вертикально расположенных линий на горизонтальной плоскости, на од-

ном уровне с осью Ох. В результате получается прямая с 24 точками и 25-й точкой Inf (уходящей в бесконечность).

length() – подсчитывает количество элементов в линии. В данном случае выполняется подсчет количества точек в матрице угловых координат, полученной после разворачивания в линию и исключения определенных точек.

N – параметр, показывающий количество токонесущих проводников в структуре.

GHIONE() – М-функция для подсчета матрицы погонных емкостей. Имеет входные параметры: N, x, M и index.

Программа, рассчитывающая матрицу погонных емкостей.

```

1  function [C] = GHIONE21(N, x, M, index)
2  %UNTITLED Summary of this function goes here
3  % Detailed explanation goes here
4  for i=1:N
5      for j=1:N
6          S=ones(N,1)*0; R=ones(N,1)*0;
7          for k=1:M
8              tay(j,k) = (x(2*j+1)+x(2*j))/2+(x(2*j+1)-x(2*j))/2*cos((k-0.5)*pi/M);
9              sigma(j,k)=(x(2*j)+x(2*j-1))/2+(x(2*j)-x(2*j-1))/2*cos((k-0.5)*pi/M);
10
11             Q=ones(N,M); P=ones(N,M);
12             for m=1:2*N+2
13                 if ((m==2*j)|| (m==2*j+1)),
14                     xx=1;
15                     else xx=sqrt(abs(tay(j,k)-x(m)));
16                 end
17                 Q(j,k)=Q(j,k)*xx;
18
19                 if ((m==2*j-1)|| (m==2*j))
20                     xx=1;
21                     else xx=sqrt(abs(sigma(j,k)-x(m)));
22                 end
23                 P(j,k)=P(j,k)*xx;
24             end
25
26             S(j)=S(j)+((tay(j,k))^(i-1))/(Q(j,k));
27             R(j)=R(j)+((sigma(j,k))^(i-1))/(P(j,k));
28         end
29     end
30     F(i,j)=((-1)^(N+1-j))*(pi/M)*S(j);
31     G(i,j)=((-1)^(N+2-j))*(pi/M)*R(j);
32
33 end
34 end
35
36 L=(tril(ones(N)));          U1=(L^-1)';
37 C=-1*U1*(G^-1)*F;
38 C2=C*8.854;
39
40
41 end

```

Рис. 5. Код Matlab-функции для подсчета матрицы погонных емкостей

М-функция, приведенная на рис. 5, реализует подсчет матрицы погонных емкостей по 4 входным параметрам: N , x , M и index . Для того чтобы найти окончательные приближенные выражения для матричных элементов F и G , получаемые с использованием квадратурной формулы Гаусса–Чебышева M -го порядка, необходимо найти координаты узлов квадратурной формулы. Вычисление координат узлов квадратурной формулы τ и σ производится по формулам в [1, с. 62]. Найдя матрицы τ и σ выполняется вычисление матрицы погонных емкостей для рассматриваемой многопроводной копланарной линии передачи. Для составления матриц необходимого размера были введены циклы с соответствующими ограничениями.

Заключение. Использование свободного компьютерного пакета SC Toolbox для MATLAB позволило реализовать численные конформные преобразования для довольно сложных областей поперечного сечения полосковых структур. В результате работы была написана Matlab-программа, состоящая из двух М-файлов. Программа реализует вычисление матрицы погонных емкостей C для трехпроводной микрополосковой структуры и может быть легко изменена для вычисления структур, имеющих большее число проводящих линий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычёв А.Н. Комбинированный метод частичных емкостей и конформных отображений для анализа многомодовых полосковых структур. Томск: ТУСУР, 2007. 138 с.
2. FUNG-YUEL CHANG, Transient Analysis of Lossless Coupled Transmission Lines in a Nonhomogeneous Dielectric Medium // IEEE Transactions on microwave theory and techniques. 1970. Vol. MTT-18, № 9.
3. Valeria Teppati, Conformal-Mapping Design Tools for Coaxial Couplers With Complex Cross Section // IEEE Transactions on microwave theory and techniques. 2002. Vol. 50, № 10.
4. Driscoll T.A. Schwarz–Christoffel toolbox user’s guide. Newark: University of Delaware, 2002.
5. Потемкин В. Введение в MATLAB. М.: Диалог-МИФИ, 2000.

АВТОМАТИЗАЦИЯ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ МОЛНИЕЗАЩИТЫ В САПР КОМПАС-3D

А.С. Габдрахманов, студент

*Научный руководитель С.Ю. Дорофеев, к.т.н., директор ООО «Рубиус»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП alexandr.gabdrahmanov@rubius.com*

В современном мире молнии представляют серьезную угрозу для жизни человека и могут нанести существенный вред его имуществу. В настоящее время электронная техника, которая чрезвычайно уязвима к

воздействию атмосферных и коммутационных перенапряжений, используется повсеместно, что приводит к необходимости поиска путей её защиты от негативных воздействий.

Для автоматизации проектирования подобных защитных работ используются специальные программные комплексы, такие как EletriCS Storm, ModelCS Молниезащита, главный недостаток которых заключается в сложности процесса проектирования. Кроме того, данные программы работают только на основе САПР AutoCAD, несмотря на то, что многие проектные институты и организации используют в своей работе САПР КОМПАС-3D [1].

Кроме указанных выше программ, существует программа «Rubius Electric Suite: Молниезащита», обеспечивающая проектирование как в САПР AutoCAD, так и в САПР КОМПАС-3D. В её состав входит универсальное математическое ядро, обеспечивающее расчет зон независимо от конкретной САПР платформы. Однако в ней присутствует ряд недостатков:

- невозможность работы в 3D-режиме в САПР КОМПАС 3D;
- текущие версии библиотек для САПР AutoCAD и САПР КОМПАС 3D имеют разные архитектуры и не взаимодействуют между собой.

В связи с перечисленными недостатками «Rubius Electric Suite: Молниезащита» необходимо разработать новую версию программы для САПР КОМПАС-3D, которая должна реализовывать следующие требования:

- расчет параметров молниезащиты по специальным методикам [2, 3];
- при создании приложения использовать язык программирования C#. Данный язык создавался параллельно с каркасом Framework .Net и в полной мере учитывает все его возможности: CLR, CTS, CLS. Это позволит сократить время разработки приложения за счет использования преимуществ технологии .NET Framework (использование сборщика мусора, работа с указателями завернута в классы, удобная поддержка исключений, обширная стандартная база кода, атрибуты, делегаты);
- предусмотреть возможность объединения проектов под САПР КОМПАС-3D и САПР AutoCAD в единую систему с максимальным количеством общих классов и методов;
- иметь возможность работы в 3D-режиме (визуализация построенных зон защиты, расстановка молниеотводов в режиме документа – модель).

Проанализировав инструкции, можно заметить, что общая зона молниезащиты может состоять из четырёх более простых типов зон, а

именно: зона одиночного стержневого молниеотвода; зона двойного стержневого молниеотвода; зона одиночного тросового молниеотвода; зона двойного тросового молниеотвода. Общая зона молниезащиты может быть легко получена логическим объединением всех простых типов зон.

В качестве примера возьмем модель нефтехранилища (рис. 1).

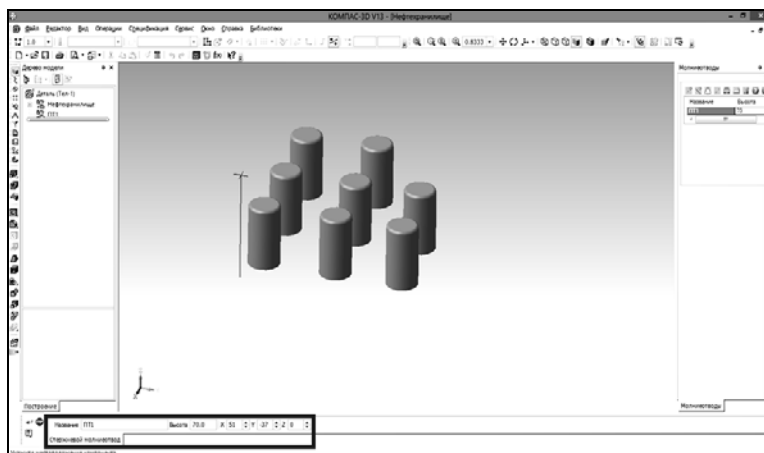


Рис. 1. Модель нефтехранилища

Пользователю необходимо расставить молниеотводы, после чего построить зоны защиты. В результате моделирования происходит автоматическая постройка общей зоны молниезащиты (рис. 2).

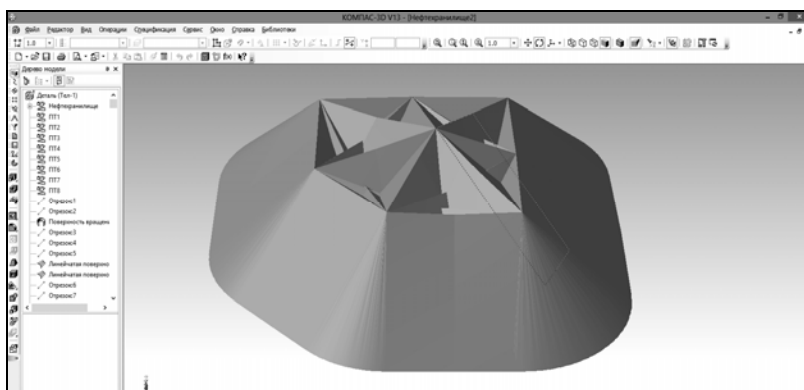


Рис. 2. Визуализация зон защиты

Сформированная выходная документация представлена на рис. 3.

Номер молниеприемни ка	H - высота молниеприемни ка, м	Hx - высота защищаемого объекта, м	Rcx - радиус зоны защиты от оси на уровне Hx, м	Rx - радиус зоны защиты на высоте Hx у молниеприемни ка, м	a - расстояние между молниеприемни ками, м
ПТ1	70,00	22,00	42,35	42,35	60,29
ПТ2	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	37,77	42,35	118,50
ПТ3	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	34,99	42,35	140,71
ПТ4	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	34,85	42,35	141,31
ПТ5	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	37,50	42,35	120,88
ПТ6	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	42,35	42,35	60,84
ПТ7	70,00			42,35	
ПТ1	70,00	22,00	50,56	42,35	75,07
ПТ8	90,00			58,99	
ПТ2	70,00	22,00	42,35	42,35	58,26
ПТ3	70,00			42,35	
ПТ2	70,00	22,00	40,04	42,35	96,55
ПТ4	70,00			42,35	
ПТ2	70,00	22,00	37,36	42,35	122,10
ПТ5	70,00			42,35	

Рис. 3. Выходная документация

Внедрение реализованной программы в проектные организации позволит:

- стандартизировать процесс подготовки чертежей, карт, планов;
- сократить сроки разработки за счет уменьшения рутинных операций;
- увеличить производительность труда;
- оптимизировать численность персонала и фонда оплаты труда;
- повысить качество выпускаемой документации.

Rubius Electric Suite:M3 для САПР КОМПАС-3D позволяет в большей мере визуализировать процесс автоматизации установки молниеотводов за счет работы в режиме 3D. Это позволяет добиться максимально схожего поведения библиотеки в САПР КОМПАС-3D и AutoCAD. В дальнейшем это позволит объединить модули в единый проект с выделением общей бизнес-логики.

ЛИТЕРАТУРА

1. КОМПАС-3D V13. Инструмент создателя [Электронный ресурс]. <http://kompas.ru>
2. СО-153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. М.: МЭИ, 2004.
3. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. М.: Министерство энергетики и электрификации СССР, 1988.

ПРОГРАММА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ-МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ IDW-ИНТЕРПОЛЯЦИИ

А.А. Гейман, студент

Научный руководитель А.А. Калентьев, аспирант, м.н.с.

Научный консультант А.С. Сальников, м.н.с.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ЛИКС ФВС, heimann.andrey@gmail.com

Одним из приоритетных направлений развития современной радиоэлектроники является применение СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС). Для успешного проектирования СВЧ-монокристаллических устройств находящиеся в распоряжении разработчика модели элементов должны отражать особенности конкретной технологии изготовления МИС. Кроме того, модели должны быть параметризованными, т.е. позволять рассчитывать характеристики элементов при изменении их конструктивных и технологических параметров (например, геометрических размеров), а в случае активных элементов – также при изменении рабочих режимов [1]. 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 [2], разрабатываемая в лаборатории интеллектуальных компьютерных систем томского университета систем управления и радиоэлектроники (ЛИКС, ТУСУР).

Рассмотрим модели, которые используют численные значения характеристик МИ-элементов (например, S-параметров) в заданном диапазоне частот. Именно к ним относятся модели на основе многомерной интерполяции. Эти модели позволяют по известным значениям S-параметров на некотором дискретном множестве частот и геометрических размеров (в узлах многомерной сетки) вычислять величины параметров в промежуточных точках этого множества (между узлами).

На период преддипломной практики была поставлена цель создания программы для интерполяции по обратному средневзвешенному расстоянию (IDW) [3, 4], описанной и реализованной в библиотеке математических алгоритмов ALGLIB [4].

На основе библиотеки ALGLIB и программных интерфейсов Indesys была разработана программа для IDW-интерполяции (рис. 1, 2).

В ходе работы над проектом была оценена работа алгоритма IDW интерполяции на одной из функций сигнальной матрицы ($\text{Re}(S_{11})$) нелинейной модели ЕЕНЕМТ 4×150 [5]. В программе САПР AWR Design Environment были построены сравнительные графики, представленные на рис. 3. Первый файл (Test) содержит реальные данные. Второй (My) – данные, полученные разработанной программой. Сравни-

тельная оценка показала, что расчетные данные практически совпадают, максимальная абсолютная ошибка по Re(S11) равна 5%.

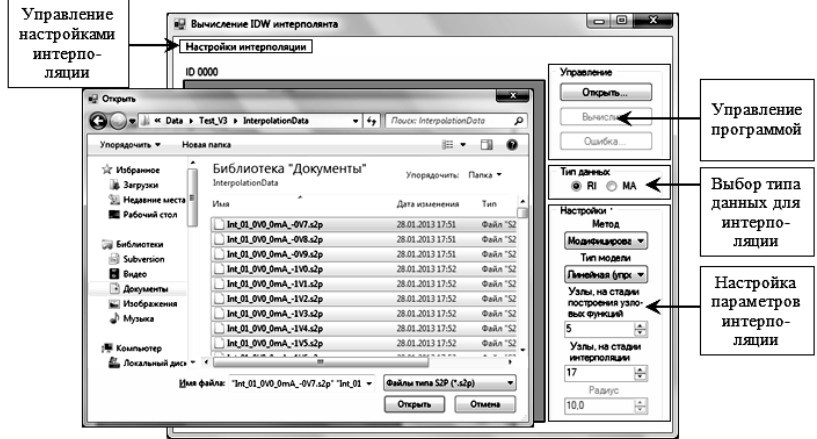


Рис. 1. Пользовательский графический интерфейс программы



Рис. 2. Вычисление ошибок интерполяции

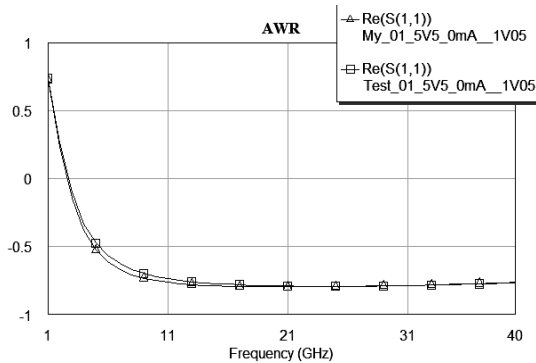


Рис. 3. Сравнительные графики, полученные в AWR Design Environment

Наиболее сложной задачей для пользователей программы будет настройка параметров интерполяции, поэтому очень важно экспериментальным методом настроить интерполяцию для получения более точных результатов моделирования. Тестирование показало эффективность данной методики, так как полученная модель практически соответствует оригинальной модели. На основе этого тестирования можно сделать вывод о том, что поставленная цель достигнута.

К достоинствам интерполяционных моделей, помимо обеспечения параметризации, относятся также быстродействие, простота интеграции в существующие САПР, а также возможность автоматического построения моделей на основе формальных алгоритмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А.О., Добуш И.М., Песков М.А., Самуилов А.А. Программа INDESYS-MB для построения моделей элементов СВЧ-монокристаллических интегральных схем на основе многомерных полиномов // Научная сессия ТУСУР-2010: матер. докл. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. 4–7 мая 2010 г.: В 5 ч. Ч. 2. Томск: В-Спектр, 2010. С. 179–182.
2. 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.
3. Robert J. Renka. Multivariate Interpolation of Large Sets of Scattered Data // ACM Transactions on Mathematical Software. 1988. Vol. 14, № 2. P. 139–148.
4. Библиотека численного анализа ALGLIB [Электронный ресурс]. URL: <http://alglib.sources.ru/>
5. Кокотов А.А., Бабак Л.И. Методика построения нелинейной модели ЕЕНЕМТ // Доклады ТУСУРа. 2010. № 2 (22), часть 1, декабрь. С. 149–152

ИССЛЕДОВАНИЕ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ-МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

*А.Е. Горяинов, аспирант каф. КСУП, И.М. Добуш, м.н.с. каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, goryainov.alex@gmail.com*

Построение адекватных моделей активных и пассивных компонентов является важным этапом в процессе разработки СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС). Распространение для использования в САПР СВЧ-устройств получили модели пассивных компонентов МИС в виде эквивалентных схем (ЭС), одним из подходов, к построению которых является решение задачи *экстракции* – извлечение значений элементов ЭС из результатов измерений (например, параметров рассеяния).

В данной работе представлены результаты исследования адекватности моделей МДМ-конденсатора и спиральной катушки индуктивности, изготовленных по 0,15 мкм GaAs pHEMT-технологии компании WIN (Тайвань), в диапазоне частот до 50 ГГц. В качестве примера приведено сравнение точности моделей, созданных при помощи авторского программного обеспечения для экстракции параметров ЭС пассивных компонентов СВЧ МИС Extraction-P [1-3] и моделей, предложенных изготовителем.

Построение модели МДМ-конденсатора. Исходными данными являются измеренные параметры рассеяния МДМ-конденсатора с размерами 5×10 мкм в диапазоне частот 2–50 ГГц. Для представления такого конденсатора использована ЭС, показанная на рис. 1, а.

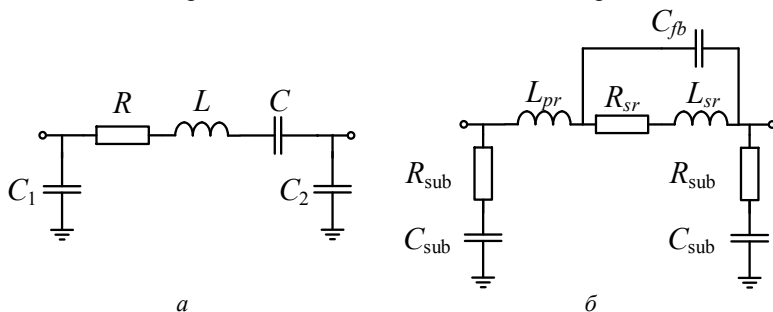


Рис. 1. ЭС МДМ-конденсатора (а) и спиральной катушки индуктивности (б)

В табл. 1 указаны величины элементов ЭС, полученные с помощью программы Extraction-P.

Таблица 1

Значения элементов ЭС МДМ-конденсатора				
R , Ом	L , пГн	C , пФ	C_1 , фФ	C_2 , фФ
2,8	8,05	0,033	0,54	1,3

С целью оценки адекватности моделей МДМ-конденсатора было выполнено сравнение измеренных параметров рассеяния ($S_{ij \text{ meas}}$) и вычисленных по моделям ($S_{ij \text{ model}}$) WIN и Extraction-P.

На рис. 2 представлены графики максимальной ошибки среди всех параметров рассеяния для моделей компании WIN и Extraction-P.

Построение модели спиральной катушки индуктивности. В качестве исходных данных использовались параметры рассеяния круглой спиральной катушки индуктивности, измеренные в частотном диапазоне 2–50 ГГц. Геометрические размеры катушки индуктивности следующие: ширина проводника – 7 мкм, зазор между витками – 5 мкм, радиус внутреннего витка – 35 мкм, количество витков – 1,5.

Для представления спиральной катушки индуктивности выбрана ЭС, изображенная на рис. 1, б.

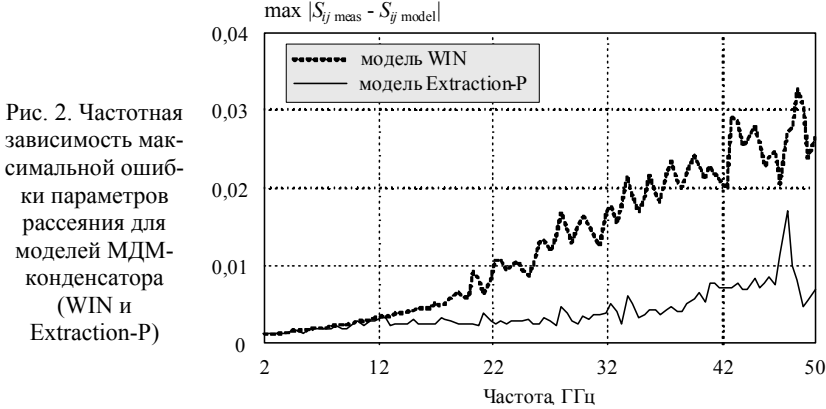


Рис. 2. Частотная зависимость максимальной ошибки параметров рассеяния для моделей МДМ-конденсатора (WIN и Extraction-P)

Найденные значения элементов ЭС с помощью Extraction-P приведены в табл. 2.

Таблица 2

Значения элементов ЭС спиральной катушки индуктивности

L_{pf} , нГн	L_{sf} , нГн	R_{sf} , Ом	C_{fb} , фФ	C_{sub} , пФ	R_{sub} , Ом
0,0956	0,1786	1,4	3,2	0,0141	8,685

На рис. 3 представлены частотные зависимости максимальной ошибки параметров рассеяния для моделей спиральной катушки индуктивности, предложенной компанией WIN и полученной с использованием программы Extraction-P.

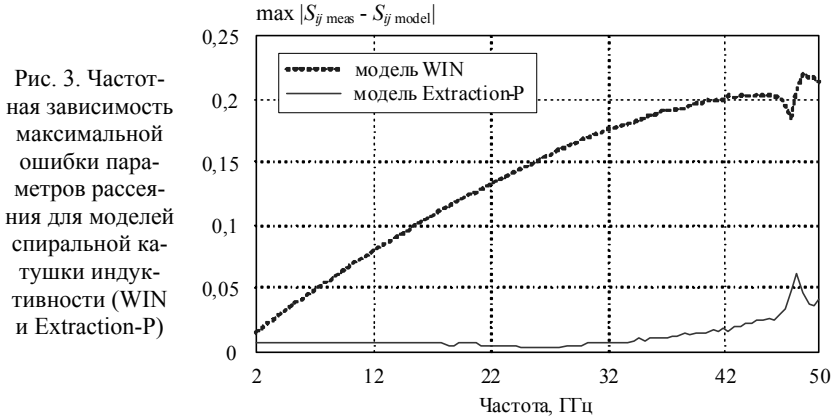


Рис. 3. Частотная зависимость максимальной ошибки параметров рассеяния для моделей спиральной катушки индуктивности (WIN и Extraction-P)

Заключение. Представленные результаты исследования адекватности моделей показывают, что использование программы Extraction-P позволяет проводить построение моделей пассивных компонентов СВЧ МИС с приемлемой точностью. Полученные модели не уступают, а в некоторых случаях превосходят по точности модели, предложенные компанией-производителем, что говорит о возможности использования данной программы для создания библиотек моделей элементов на основе гетероструктурных технологий изготовления СВЧ МИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степачева А.В., Добуш И.М. Программный модуль для экстракции параметров эквивалентных схем пассивных компонентов СВЧ МИС в системе INDESYS-MS // Электронные средства и системы управления: матер. докл. междунар. науч.-практ. конф.: Томск: В-Спектр, 2011. С. 181–185.
2. Программа для экстракции параметров эквивалентных схем пассивных компонентов СВЧ-монокристаллических интегральных схем / А.Е. Горяинов, А.В. Степачева, И.М. Добуш, Л.И. Бабак // Сб. тр. 22-й Междунар. Крым. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». Севастополь: Вебер, 2012. Т. 1. С. 129–130.
3. Горяинов А.Е., Добуш И.М., Бабак Л.И. Построение параметрических моделей пассивных компонентов СВЧ-монокристаллических интегральных схем с использованием программы Extraction-P // Доклады ТУСУРа. Томск, 2012. №2(26), ч. 2. С. 98–103.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ МОНОЛИТНОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ БОЛЬШЕСИГНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ

Д.В. Гарайс, А.А. Коколов, аспиранты

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, dvgarays@gmail.com

Одним из важных классов СВЧ-усилителей являются транзисторные усилители мощности (УМ). В отличие от малошумящих и линейных усилителей, УМ являются нелинейными устройствами, т.е. токи и напряжения на зажимах транзисторов являются функциями от приложенной входной мощности, импедансов генератора и нагрузки, напряжений смещения и т.д. Это значительно затрудняет процесс их проектирования, который может занимать от нескольких дней до недель.

Главным достоинством описания СВЧ-приборов как четырехполюсников большесигнальными параметрами рассеяния (БСПР) является возможность анализа нелинейных устройств методами линейной теории цепей, следовательно, повышается скорость моделирования устройств. Однако БСПР адекватно описывают транзистор только в определенной окрестности установившегося режима, т.е. при фиксиро-

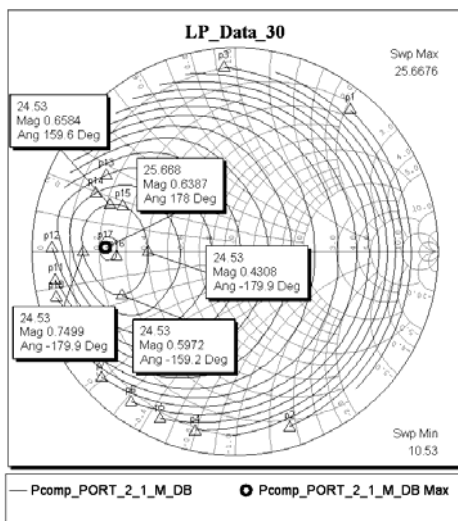
рованных уровнях входной мощности, напряжениях питания, импедансах источника и нагрузки и т.п.

В настоящей работе предлагается совместно использовать генетический алгоритм (ГА), который уже продемонстрировал эффективность в задачах синтеза и комплексной оптимизации линейных малошумящих усилителей (МШУ) [1–3], и БСПР [4] для синтеза однокаскадного СВЧ УМ.

Исследование параметров транзистора. УМ диапазона 25–30 ГГц выполняется на 0,15 мкм GaAs pHEMT-технологии фирмы WIN Semiconductors. В качестве активного элемента используется транзистор с общей шириной затвора $W_g = 8 \times 75 = 600$ мкм. Исходя из ВАХ, для обеспечения линейного режима работы транзистора была выбрана рабочая точка $V_{ds} = 3,5$ В, $I_{ds} = 186$ мА, $V_{gs} = -0,3$ В ($G_{max} = 13,28$ дБ); оценка по ВАХ максимальной выходной мощности в выбранном режиме равна $P_{out} \approx 276$ мВт $\approx 24,4$ дБм.

При помощи компьютерного «load-pull» моделирования с использованием нелинейной модели транзистора были определены максимальная выходная мощность P_{out} и оптимальный коэффициент отражения нагрузки Γ_{Lopt} на частоте 30 ГГц. При этом на входе был организован режим комплексно-сопряженного согласования, входная мощность составила $P_{incl} = 15$ дБм. Выходная мощность исследуемого транзистора в точке сжатия 1 дБ равна $P_{1dB} = 24$ дБм, коэффициент усиления $G_T = 9,3$ дБ, оптимальный коэффициент отражения нагрузки по мощности $\Gamma_{Lopt} = 0,639/178^\circ$, оптимальный коэффициент отражения генератора $\Gamma_S = 0,888/175,6^\circ$.

Рис. 1. Значения коэффициента отражения нагрузки Γ_L , при которых производился расчет матрицы БСПР (частота 30 ГГц, $P_{incl} = 15$ дБм, $P_{outmax} = 25,67$ дБм, шаг для контуров мощности 1 дБ)



В процессе синтеза УМ импеданс нагрузки Γ_L может отличаться от оптимального Γ_{Lopt} , в то время как матрица БСПР верна только для фиксированных значений Γ_S и Γ_L . Поэтому заранее рассчитываются несколько матриц БСПР при разных значениях Γ_L , среди которых ГА выбирает наиболее близкие к текущему значению импеданса синтезируемой выходной цепи. В настоящей работе для упрощения принято, что БСПР не зависят от Γ_S .

Для синтеза УМ при помощи метода [4] в САПР AWR MWO были рассчитаны матрицы БСПР на частотах 25...30 ГГц (с шагом 1 ГГц) при различных значениях входной падающей мощности P_{incl} (от 15 до 18 дБм с шагом 1 дБм) и коэффициента отражения нагрузки Γ_L . На рис. 1 изображены используемые для генерации БСПР коэффициенты отражения нагрузки Γ_L .

Синтез однокаскадного УМ. Требования к характеристикам синтезируемого однокаскадного СВЧ УМ диапазона 25–30 ГГц: $G_T = 8...9$ дБ, $P_{out} = 24...25$ дБм, $|S_{11}| < -7$ дБ и $|S_{22}| < -5$ дБ, коэффициент устойчивости $K > 1$ в полосе частот.

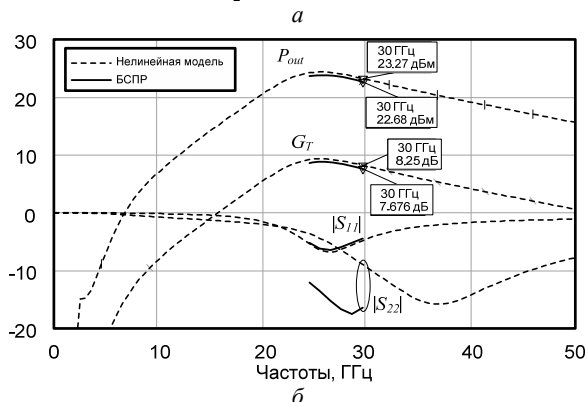
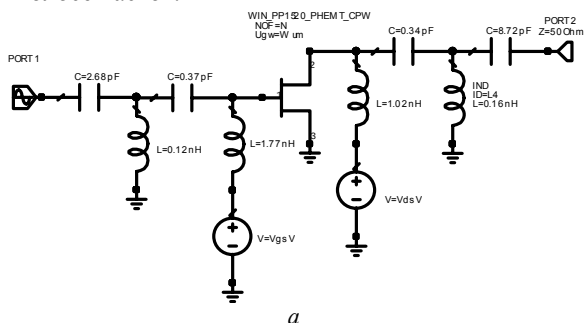


Рис. 2. Принципиальная схема синтезированного УМ (а) и его характеристики, рассчитанные при помощи БСПР и нелинейной модели (б)

Заключение. Как следует из результатов моделирования, модель в виде БСПР недостаточно точно описывает нелинейную модель, разницы между выходной мощностью и коэффициентом усиления составляет 0,6 дБ, а по коэффициенту отражения $|S_{22}|$ – больше 5 дБ. Причиной этого несоответствия является то, что коэффициент отражения синтезированной выходной цепи не равен оптимальному коэффициенту отражения $\Gamma_{\text{Лорт}}$. Существует два пути для решения этой проблемы: 1) синтез выходной согласующей цепи с близким к оптимальному значению коэффициентом отражения (не всегда возможно); 2) интерполяция БСПР для текущего значения коэффициента отражения синтезированной схемы. Второй путь наиболее выгоден, однако он может привести к увеличению времени синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак Л.И., Кондратенко А.В. Параметры рассеяния транзистора в режиме большого сигнала и их применение при проектировании активных СВЧ-устройств // Сб. тр. 17-й междунар. Крым. конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». 2007. С. 105–106.
2. Babak L.I., Kokolov A.A., Kalentyev A.A., Garays D.V. A New Genetic-Algorithm-Based Technique for Low Noise Amplifier Synthesis // Proceedings of The European Microwave Integrated Circuits Conference. Amsterdam, 2012. P. 381–384.
3. Кошевой С.Е., Дорофеев С.Ю., Бабак Л.И. Структурный синтез СВЧ-устройств на основе генетического алгоритма в системе автоматизированного проектирования INDESYS // Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием «Современные проблемы радиоэлектроники». СФУ. 2009. С. 421–424.
4. Горяинов А.Е., Добуш И.М., Бабак Л.И. Построение параметрических моделей пассивных компонентов СВЧ-монокристаллических интегральных схем с использованием программы Extraction-P// Доклады ТУСУРа. Томск, 2012. №2(26), ч. 2. С. 98–103.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИММИТАНСА

И.С. Мочалкин, студент

*Научный руководитель М.В. Черкашин, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, mcher@kcup.tusur.ru*

В настоящее время преобразователи иммитанса (ПИ) используются при построении различных СВЧ-устройств [1, 2] для компенсации потерь или уменьшения размеров устройств, выполненных в виде интегральных микросхем. ПИ в общем случае может быть представлен как активная цепь (АЦ), к которой подключены один или несколько пассивных корректирующих двухполюсников – КД (рис. 1).

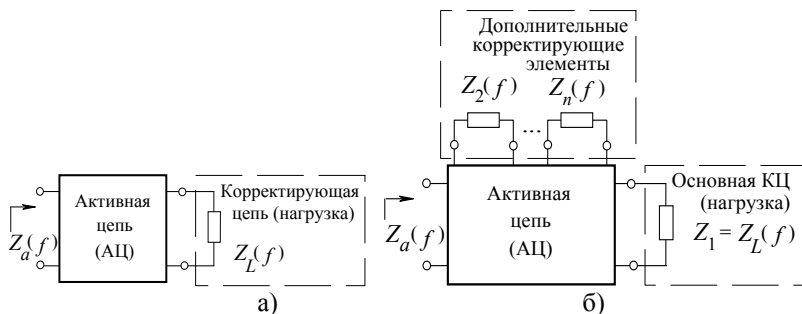


Рис. 1. Структурные схемы ПИ с одним (а) и несколькими (б) корректирующими цепями (КЦ)

Таким образом, ПИ в общем виде можно представить как активный четырехполюсник (рис. 1, а), который трансформирует пассивный импеданс нагрузки (КД) Z_L в заданный входной импеданс ПИ Z_a с отрицательной, положительной или нулевой вещественной частью. В этом случае можно в аналитической форме записать зависимость входного импеданса Z_a от импеданса нагрузки Z_L в следующем виде:

$$Z_a(Z_L) = \frac{c_1 Z_L + c_0}{d_1 Z_L + d_0}, \quad (1)$$

где c_0, c_1, d_0, d_1 – комплексные коэффициенты, зависящие от свойств АЦ. Для конкретных структурных схем АЦ эти коэффициенты могут быть получены с помощью программ символьного анализа цепей либо на основе алгоритмов идентификации.

Одним из эффективных подходов к проектированию полупроводниковых СВЧ-устройств является декомпозиционный метод синтеза (ДМС), предложенный Л.И. Бабаком [3]. При этом процесс проектирования ПИ содержит следующие основные шаги: 1) выбор и модификация исходной структуры (структурной схемы) ПИ; 2) построение математической модели ПИ; 3) исследование потенциальных характеристик ПИ выбранной структуры при использовании реальных АЭ, оценка возможности реализации требований к ПИ; 4) определение на ряде фиксированных частот рабочего диапазона областей допустимых значений (ОДЗ) входного иммитанса корректирующих цепей (КД), исходя из требований к характеристикам ПИ; 5) синтез КД по полученным ОДЗ иммитанса.

Рассмотрим способ решения первого этапа – получение ОДЗ на плоскости нагрузки Z_L . Для этого запишем требования к входному иммитансу ПИ в виде ограничений на выбранных частотах ω_k ($k = 1, m$) в пределах заданной полосы пропускания $\omega_k \in [\omega_L, \omega_U]$:

$$\begin{aligned} \operatorname{Re} Z_a^-(j\omega_k) &\leq \operatorname{Re} Z_a(j\omega_k) \leq \operatorname{Re} Z_a^+(j\omega_k), \\ \operatorname{Im} Z_a^-(j\omega_k) &\leq \operatorname{Im} Z_a(j\omega_k) \leq \operatorname{Im} Z_a^+(j\omega_k), \end{aligned} \quad (2)$$

где $\operatorname{Re} Z_a^-(j\omega_k)$, $\operatorname{Re} Z_a^+(j\omega_k)$, $\operatorname{Im} Z_a^-(j\omega_k)$, $\operatorname{Im} Z_a^+(j\omega_k)$ – граничные значения вещественной и мнимой частей входного иммитанса ПИ Z_a на частоте ω_k . Неравенства (2) определяют прямоугольные ОДЗ $E_{ak} \equiv E_a(\omega_k)$ на плоскости Z_a для каждой из частот ω_k (см. рис. 2, а).

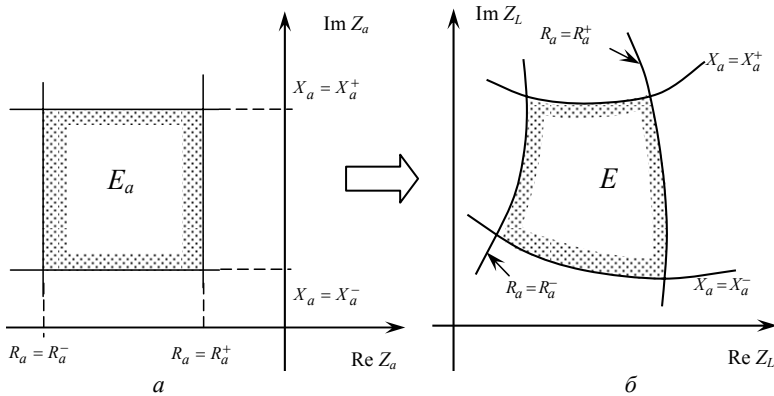


Рис. 2. Преобразование комплексной плоскости Z_a в Z_L

Эти ОДЗ с помощью дробно-линейного преобразования (1) отображаются в соответствующие ОДЗ E_k на плоскости иммитанса КД нагрузки Z_L (рис. 2, б). ОДЗ E_k показывают допустимый диапазон изменения иммитанса Z_L для каждой из частот ω_k для выполнения требований (2) ко входному иммитансу ПИ.

Для ПИ, который можно представить в виде, показанном на рис. 1, а, входной импеданс будет определяться формулой (1). При этом линии $\operatorname{Re} Z_a = \text{const}$ и $\operatorname{Im} Z_a = \text{const}$ будут иметь вид окружностей, в соответствии с дробно-линейным преобразованием (1) (рис. 3). Выражения для центров и радиусов этих линий нетрудно получить, воспользовавшись общей теорией конформных отображений.

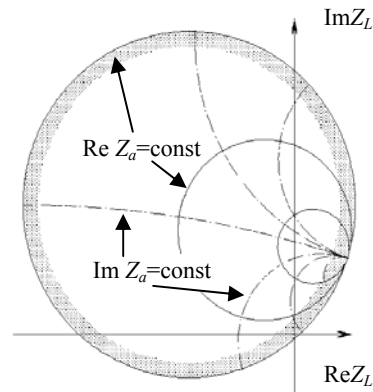


Рис. 3. Вид «сетки» Z_a на плоскости Z_L

Таким образом, прямоугольные ОДЗ $E_a(\omega_k)$ на плоскости Z_a , отвечающие требованиям (2), на плоскости Z_L будут представлять собой пересечение (общую часть) круговых областей $\text{Re } Z_a \geq R_a^-$, $\text{Re } Z_a \leq R_a^+$, $\text{Im } Z_a \geq X_a^-$, $\text{Im } Z_a \leq X_a^+$ для каждой из частот ω_k . Данный алгоритм нетрудно реализовать в виде программного модуля.

На втором этапе необходимо выполнить синтез самого КД (т.е. выбрать структуру цепи и рассчитать значения ее элементов). Он осуществляется из условия, что значения иммитанса $Z_L(j\omega_k)$ в рабочем диапазоне частот $[\omega_L, \omega_U]$ (на частотах ω_k) должны попадать в соответствующие ОДЗ E_k , т.е. $Z_L(j\omega_k) \in E_k$.

Синтез КД по заданным ОДЗ на плоскости иммитанса КД можно выполнить с помощью программы интерактивного визуального синтеза пассивных цепей LOCUS [4]. Программа LOCUS предназначена для проектирования КЦ, входящих в состав различных линейных и нелинейных активных устройств ВЧ- и СВЧ-диапазона (таких, как усилители, смесители, умножители, активные фильтры, конверторы иммитанса и др.). С ее помощью могут быть рассчитаны пассивные двухполюсные цепи (например, цепи обратной связи, коррекции и т.д.), а также реактивные четырехполюсные согласующие и выравнивающие цепи умеренной сложности (от 2 до 6 элементов) на сосредоточенных или распределенных элементах, а также смешанные (сосредоточенно-распределенные) цепи.

Для решения задачи проектирования ПИ на основе предложенного подхода была разработана программа AIC-M (Active Impedance Circuit – MATLAB), которая позволяет получать ОДЗ иммитанса по заданным требованиям на входное сопротивление ПИ в полосе частот.

Исходными данными к программе являются:

1) параметры АЦ, представленного в виде четырехполюсника и описываемого параметрами рассеяния в виде файла формата S2P;

2) требования к входному импедансу ПИ в виде файла формата FIT, в котором описана требуемая частотная зависимость $Z_a(\omega_k) = R_a(\omega_k) + jX_a(\omega_k)$ и допуски $\Delta R_a(\omega_k)$ и $\Delta X_a(\omega_k)$.

Программный модуль выполняет расчет, построение и отображение соответствующих ОДЗ E_k на плоскости нагрузки Z_L . Далее эти области могут быть сохранены в формате *.RGN для передачи их в программу LOCUS для проектирования пассивного КД. Таким образом, совместно программы AIC и LOCUS образуют комплекс для визуального проектирования ПИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филинюк Н.А. Активные СВЧ-фильтры на транзисторах. М.: Радио и связь, 1987.

2. Sussman-Fort S.E., Billonnet L. MMIC-simulated inductors using compensated gyrators // Int. J. MW Wave CAE. 1997. Vol. 7, №3. P. 241–249.

3. Babak L.I. Decomposition synthesis approach to design of RF and microwave active circuits // IEEE MTT-S Int. Microwave Sym. Dig. Vol. 2. Phoenix, AZ, May 2001.

4. Babak L.I., Cherkashin M.V. Interactive «visual» design of matching and compensation networks for microwave active circuits // IEEE MTT-S Int. Microwave Symp. Dig. Phoenix. AZ. 2001.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ СВЧ МИС С УЧЁТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗБРОСА

Е.А. Овчинников, студент каф. ФЭ

Научный руководитель А.С. Сальников, аспирант каф. КСУП

*Проект ГПО КСУП-1205 – «Алгоритмы и программы
статистического анализа СВЧ-измерений»*

г. Томск, ТУСУР, udodechnaider@rambler.ru

При проектировании СВЧ-монолитных интегральных схем (МИС) возникает необходимость создания модели пассивных элементов, позволяющей описать с определённой достоверностью их электрические характеристики. Широкое применение нашли модели пассивных элементов в виде эквивалентных схем (ЭС). Такая модель обладает хорошей согласованностью с экспериментальными данными и позволяет связаться с физической структурой СВЧ-компонента.

При производстве компонентов СВЧ МИСС-разработчик сталкивается с такой проблемой, как технологический разброс параметров компонента. Добавление в модель учёта технологического разброса позволяет расширить возможности анализа, предсказав возможное отклонение характеристик. В данной статье приводится пример построения моделей пассивных элементов, учитывающих технологический разброс параметров. Для пояснения использованной методики [1] приведём пример построения модели тонкоплёночного резистора 50×10 мкм.

1. Проводятся измерения S-параметров зондовым методом копланарного резистора 50×10 мкм (фотография представлена на рис. 1, а) для всех 8 резисторов.

2. Исключение паразитных влияний контактных площадок проводится с использованием программы Deembedding [2].

3. Для построения модели использовалась эквивалентная схема, представленная на рис. 1, б. Номиналы элементов получены с помощью программы Extraction-P [3].

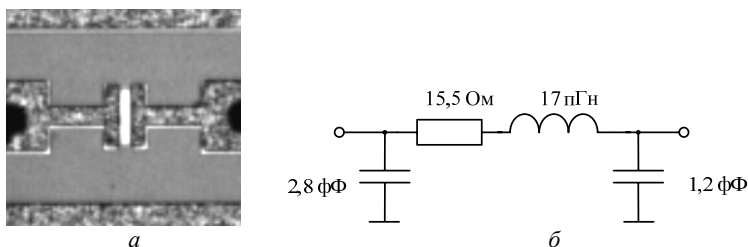


Рис. 1. Тонкоплёночный резистор 50×10 мкм (а) и его ЭС (б)

4. Для полученных номиналов всех измеренных резисторов рассчитываются статистические параметры. Результаты расчета приведены в таблице.

Статистический анализ номиналов ЭС

Элементы ЭС	R , Ом	L , нГн	C_1 , пФ
Математическое ожидание	15,58	0,0179	0,0028
Среднеквадратичное отклонение	0,96	0,0024	0,0012

Эквивалентная схема, учитывающая статистический разброс номиналов, экспортируется в САПР AWR Microwave Office, где методом Монте-Карло проводится статистическое моделирование. На рис. 2 представлены полученные при моделировании пределы изменения характеристик резистора, а также экспериментальные данные. Из рисунка видно, что модель описывает экспериментальные данные.

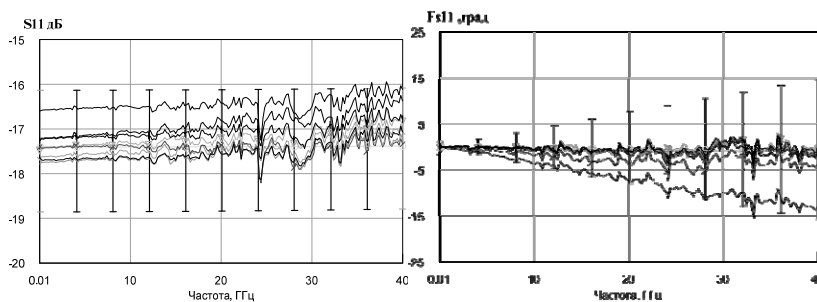


Рис. 2. Измеренные частотные зависимости параметров рассеяния S_{11} 9 экземпляров копланарного тонкоплёночного резистора 50×10 и рассчитанный разброс параметров

Также была построена модель для конденсаторов металл–изолятор–металл 10×10 мкм с учётом разброса. На рис. 3 представлена фотография копланарного конденсатора и его ЭС.

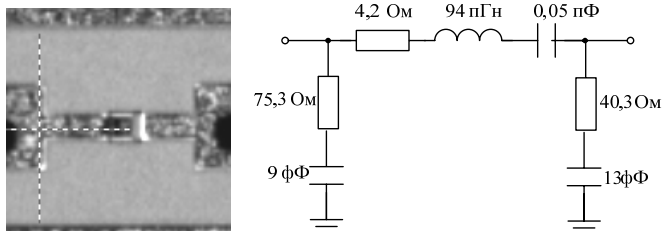


Рис. 3. МИМ конденсатор 10×10 мкм (а) и его ЭС (б)

На рис. 4 представлены результаты статистического моделирования и экспериментальные данные для модели МИМ конденсатора. Модель описывает экспериментальные данные.

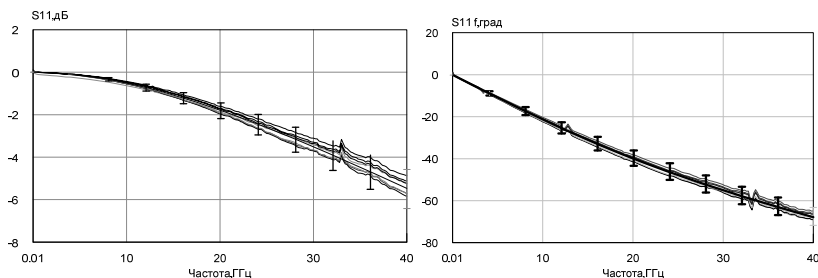


Рис. 4. Измеренные частотные зависимости параметра рассеивания S11 8 экземпляров МИМ конденсатора и рассчитанный разброс параметров

С использованием описанного метода были построены аналогичные модели для тонкоплёночного резистора 14×90 и МИМ конденсатора 30×30 мкм. Построенные модели также хорошо согласуются с экспериментальными данными.

В статье представлены результаты построения моделей пассивных компонентов СВЧ МИС с учетом технологического разброса. Учёт технологического разброса позволяет предсказать возможный уход характеристик моделируемых компонентов и устройств на их основе в результате ухода технологических параметров. Полученные результаты статистического моделирования хорошо согласуются с экспериментальными данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сальников А.С. Моделирование и экспериментальное исследование пассивных компонентов СВЧ-монокристаллических интегральных схем на подложке из сапфира / А.С. Сальников, И.М. Добуш, Л.И. Бабаков, Н.А. Торхов // Доклады ТУСУРа. Томск, 2011. №2 (24), ч. 2. С. 113–118.

2. Добуш И.М. Программное обеспечение для автоматизации измерений, деэмбеддинга и построения линейных моделей СВЧ-полевых транзисторов / И.М. Добуш, А.В. Степачева, А.А. Коколов и др. // Доклады ТУСУРа. Томск, 2011. №2 (24), ч. 2. С. 99–105.

3. Горяинов А.Е. Построение параметрических моделей пассивных компонентов СВЧ-монокристаллических интегральных схем с использованием программы Extaction-P / А.Е. Горяинов, И.М. Добуш, Л.И. Бабак // Доклады ТУСУРа. Томск, 2011. №2 (24), ч. 2. С. 98–103.

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ БИБЛИОТЕК МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ INDESYS

И.Г. Рыскова, студентка 5-го курса

Научный руководитель А.А. Калентьев, аспирант, м.н.с. ЛИКС,

Научный консультант А.С. Сальников, м.н.с.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, irina.ryskova@gmail.com,

alexey.kalentyev@gmail.com

При проектировании СВЧ-монокристаллических интегральных схем (МИС) важную роль играют модели элементов, наиболее полно описывающие используемую технологию изготовления устройства. Только когда САПР будет использовать модели элементов, описывающие реальные технологии их изготовления, она обретёт практическую ценность для инженеров-проектировщиков СВЧ-устройств.

В настоящее время в системе Indesys [1] имеются возможности расчёта значений элементов (параметров) модели для разных конструктивных состояний (длины и ширины) и построения моделей элементов в виде эквивалентных схем. Однако не существует механизма, который обеспечивал бы сохранение данной модели с возможностью дальнейшего использования в САПР. Поэтому проект автоматизированного создания библиотек моделей для САПР СВЧ-устройств Indesys является актуальным.

Вид моделей может быть довольно разнообразным, например представлен в виде эквивалентной схемы (ЭС), файлов измерения, интерполяции результатов измерения, нейронных сетей. Наиболее гибкими являются модели, описанные в виде программного кода, так как позволяющие реализовывать любые виды моделей. Наиболее удобным и распространённым способом хранения моделей в САПР являются библиотеки моделей. Библиотеки моделей представляют собой набор моделей, обеспечивающих возможность проектирования для конкретной технологии изготовления монокристаллической интегральной схемы (МИС). Преимущества использования библиотек моделей в интеллектуальной

системе автоматизированного проектирования (синтеза) СВЧ-устройств – гибкое наращивание модельной базы без внесения изменений в систему, быстрая адаптация к технологиям заказчика, удобство использования из-за структуризации библиотеки, т.к. модели подразделяются на категории. Это позволяет довольно просто обеспечить проектирование СВЧ МИС в среде Indesys для определенной технологии.

На сегодняшний день разработанная программа автоматизированного создания библиотек моделей элементов СВЧ МИС предоставляет пользователю создавать библиотеку, содержащую модели в виде уравнений, описывающих эквивалентную схему, S-параметров, IDW [2] интерполяции. На рис. 1 схематично представлена организация работы библиотеки моделей.



Рис. 1. Организация работы библиотеки моделей

На вход разработанной программы в зависимости от вида модели подаются пользователем данные, обозначенные на рисунке. Далее программа создает библиотеку моделей в виде DLL, содержащую набор моделей, реализующих программный интерфейс IElement [1], предусмотренный в Indesys. Интерфейс IElement предоставляет набор свойств и методов, доступных разработчику для работы с моделью. Перечень свойств, необходимых для описания модели элемента: caption – обозначение номиналов моделей элементов (R , C , L); twoName – название соответствующей модели в MWO (RES, CAP, CIND); twoSymbol – указание на графическое представление данной модели в MWO.

В области «Indesy» для расчета матрицы при загрузке DLL файла на вход подаются значения геометрических параметров, значения номиналов и диапазон частот. На выходе получаем рассчитанные параметры (Y, Z, A, S) четырехполюсника.

Для удобного создания библиотек моделей был спроектирован и реализован графический пользовательский интерфейс, представленный на рис. 2.

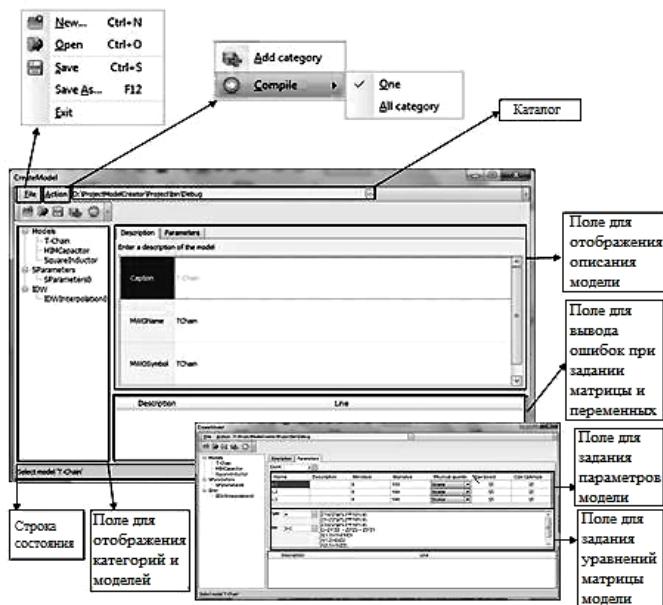


Рис. 2. Графический интерфейс программы создания библиотек моделей

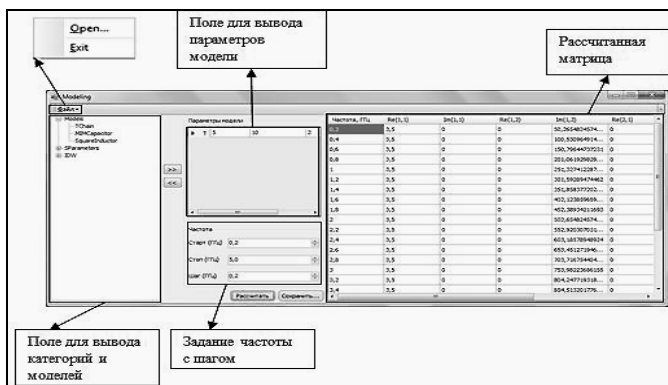


Рис. 3. Графический интерфейс тестовой программы

На рис. 3. представлено главное окно тестовой программы, которая позволяет динамически загружать библиотеки в виде DLL, выводить категории и модели на форму из xml файла, рассчитывать матрицы моделей и сохранять результат в файл с расширением .S2P.

В дальнейшем планируется модернизировать текущую версию программы и интегрировать разработанную программу в комплекс программ Ellics Measurement Suite.

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. IDW интерполяция [Электронный ресурс].
3. URL: <http://alglib.sources.ru/interpolation/inversedistanceweighting.php>

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Р.С. Севастьянов, студент каф. РТС

г. Томск, TUCVP, sevastyanovrs@gmail.com

Анализ топологии печатной платы заключается в оценке влияния конструкции спроектированной печатной платы на быстроедействие и электрические характеристики электронных средств [1].

На данный момент существует множество программного обеспечения для проведения функционального моделирования, но среди прочего стоит выделить продукт фирмы Mentor Graphics – HyperLynx. В основном это связано с тем, что продукт изначально предназначен для моделирования печатных плат из любых систем автоматизированного проектирования и обладает дружелюбным интерфейсом и адекватностью расчетов [2].

Эффективное использование HyperLynx может предотвратить повторные итерации (рис. 1) в разработке топологии платы или даже в создании прототипов. HyperLynx используется во всем цикле проектирования топологии, для оценки компромисса между фронтами и силами передатчиков, среди выходных передатчиков микросхем, основываясь на данных фактической трассировки. Также возможно оценить стратегии согласования для уменьшения электромагнитных помех [3].

Анализ топологии печатной платы включает в себя [2]:

1. Анализ и верификацию целостности сигналов:
 - управление волновым сопротивлением линий передач;
 - анализ перекрестных помех;

- анализ помех шин питания;
- анализ влияния нагрузки линии передачи;
- оценка влияния отрыва заземления при работе цифровых микросхем;
- определение рациональной структуры многослойных печатных плат;
- анализ линий передач в виде дифференциальных пар;
- анализ отражений и звонов;
- анализ шумов;
- анализ искажений;
- статистический анализ по методу Монте-Карло.



Рис. 1. Процесс итераций

2. Анализ и верификацию временных характеристик:
 - задержка распространения сигнала в линиях передачи;
 - системная задержка, вызванная помехами отражения в линиях передач;
 - системная задержка из-за влияния емкости и индуктивности печатных проводников;
 - расфазировка сигналов и джиттер их фронтов.

3. Анализ и верификацию в области электромагнитной совместимости:

- уровень помехоэмиссии от печатного узла;
- кондуктивные помехи по шинам питания;
- восприимчивость к излучаемым помехам от внешних источников.

Результатами выполнения этих задач являются:

1. Для концептуальной стадии:
 - рекомендации о реализуемости требований технического задания по быстродействию;
 - рекомендации по выбору материалов и технологии изготовления.
2. Для стадии схмотехнического проектирования:

- уточнение требований к электрическим параметрам микросхем;
 - получение рекомендаций по установке помехоподавляющих элементов;
 - получение рекомендаций по выбору корпусов микросхем;
 - платы и сборки печатного узла.
3. Для стадии топологического проектирования:
- выработка топологических норм и рекомендаций для трассировки платы;
 - получение данных для расположения компонентов на плате;
 - определение требований к шинам питания и заземления и рекомендации по их расположению;
 - определение структуры МПП;
 - определение требований к экранам и их расположению.
- Работа выполнена в рамках реализации гранта Президента РФ № МК-2474.2013.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Megratec. Средства автоматизации проектирования, анализа и верификации электронных систем и встроенного программного обеспечения Mentor graphics [Электронный ресурс] / <http://megratec.ru/download/160/> (дата обращения: 6.02.2013)
2. Печатные платы. И все об их проектировании [Электронный ресурс] / Моделирование печатных плат в HyperLynx <http://www.pcadbegin.webtm.ru/index.php/modelirovanie.html> (дата обращения 6.02.2013).
3. Лаборатория проектирования высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс] / Общие принципы работы в HyperLynx. http://www.vlsi.ru/_data/Project_groups/methodical_papers/fd/HyperLynx.html (дата обращения: 6.02.2013).

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ MENTOR GRAPHICS В ОБЛАСТИ ПОСТТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

В.М. Карабан, А. Краюхин, Р.С. Севастьянов
г. Томск, ТУСУР

Компания **Mentor Graphics**, являющаяся одним из мировых лидеров в области разработки и распространения средств автоматизации проектирования электронных систем и программного обеспечения, была основана в 1981 г., насчитывает около 4500 сотрудников и имеет годовой оборот более 800 млн долларов. Приоритетными направлениями развития средств проектирования, поставляемых компанией, являются комплексные маршруты проектирования, функциональной и

физической верификации систем, печатных плат и интегральных схем, в том числе HDL-проектирование CPLD, FPGA и ASIC и многое др.

HyperLynx (включает в себя HyperLynx SI [1], HyperLynx PI [2], HyperLynx 3D EM [3] и HyperLynx Thermal [4]) – это существенно новый инструмент от Mentor Graphics, минимизирующий временные затраты и повышающий точность результатов анализа электронных устройств и систем.

BoardSim, входящая в набор программ HyperLynx SI&PI, – это программа посттопологического анализа в HyperLynx. BoardSim используется для анализа целостности сигналов, наводок и электромагнитной совместимости (ЭМС) тогда, когда доступна топологическая информация. Можно импортировать топологию из множества топологических редакторов, таких как PADS, Expedition PCB, Accel EDA (.PCB), Board Station Layout (.PRT), PCAD, Spectra DSN (.DSN), Allegro (.A_C), Visula/CADStar (.PAF), Zuken CR-3000 (.BSF) и CR-5000 (.PCF), Valor ODB++ (.ODB).

По аналогии с LineSim в BoardSim существует четыре отдельно лицензируемых модуля:

- **BoardSim** – редактор стека, схемный редактор, симулятор Scope, Terminator Wizard, редактор моделей;

- **BoardSim EMC** – симулятор ЭМС и анализатор спектра;

- **BoardSim Crosstalk** – расчет полей взаимовлияний и симулятор Scope;

- **BoardSim SPICEWriter** – генерирует SPICE-нетлист из топологии для цепи и связанных с ней по наводке цепей;

- **Multi-board** – моделирование многослойных (состоящих из нескольких плат) структур, анализ в Multi-board проводится по тем же шагам, что и в BoardSim. Есть только одно исключение: анализ ЭМС производится только на Current Probe (токовый Зонд), поскольку файл проекта MultiBoard не определяет, как физически ориентированы платы (параллельные или перпендикулярные платы). Также в MultiBoard нельзя назначить модели в выводы разъемов, если эти выводы назначены для соединения плат вместе.

Эффективное использование BoardSim может предотвратить повторные итерации в разработке топологии платы или даже в создании прототипов. BoardSim используется во всем цикле проектирования топологии для оценки компромисса между фронтами и силами передатчиков, среди выходных передатчиков микросхем, основываясь на данных фактической трассировки. Можно оценить стратегии согласования для уменьшения электромагнитных помех. В то время как LineSim делает предположения о трассировочных дорожках, BoardSim работает с законченной топологической информацией.

Для проведения моделирования доступно несколько типов моделей:

- IBIS (*.ibs) – отраслевой стандарт (EIA 656) для данных буферов ввода-вывода. Файл IBIS модели может содержать несколько моделей с различной функциональностью. Чтобы полностью определить выбор модели, нужно выбрать и компонент (Device), и вывод (Pin). EBD модели (*.ebd) поддерживаются с версии 6.x;

- *.PML – эти файлы содержат типовые модели для корпусных компонентов, включая паразитные параметры корпуса для типовых корпусов. Эти модели лучше не использовать для конечного анализа проекта, т.к. они могут не соответствовать реальным устройствам производителя;

- *.MOD – модели, основанные на общедоступной информации (взятой из описаний), используются, если еще не сделаны IBIS-модели;

- Generic.MOD – общие компоненты для нескольких логических семейств, доступных во множестве скоростей фронтов;

- Probes.MOD – модели типичных входных зондов осциллографов;

- Open.MOD – модель для «открытых» выводов микросхем;

- Diodes.MOD – базовые модели диодов;

- Bsw.PAK – данный файл содержит модели резисторов и резисторно-конденсаторных сборок;

- Bsw.FBD – данный файл содержит модели ферритовых шайб и ЭМС фильтров;

- *.SLM – это модели одиночных разъемов.

BoardSim используется для анализа «что-если» после создания топологии. Используя возможности Quick Analysis (быстрый анализ) в Batch Mode (пакетном режиме), можно быстро распознать и назначить приоритеты «горячих точек» для целостности сигналов и помех, а также цепей требующих добавочного согласования. Затем можно запустить Terminator Wizard (мастер согласования) или добавить Quick Terminators (быстрые оконечные нагрузки) для улучшения качества сигнала, и запустить интерактивное моделирование целостности сигналов и ЭМС для оптимизации проекта. В итоге можно промоделировать все критические цепи в пакетном режиме перед реализацией проекта для изготовления прототипа.

Работа выполнена в рамках реализации гранта Президента РФ №МК-2474.2013.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Megratec. Средства автоматизации проектирования, анализа и верификации электронных систем и встроенного программного обеспечения Mentor

graphics [Электронный ресурс]. <http://megratec.ru/download/160/> (дата обращения: 6.02.2013)

2. Печатные платы. И все об их проектировании [Электронный ресурс]. Моделирование печатных плат в HyperLynx <http://www.pcadbegin.webtm.ru/index.php/modelirovanie.html> (дата обращения: 6.02.2013).

3. Лаборатория проектирования высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]. Общие принципы работы в HyperLynx. http://www.vlsi.ru/_data/Project_groups/methodical_papers/fd/HyperLynx.html (дата обращения: 6.02.2013).

4. Megratec. Анализ целостности сигналов HyperLynx: метод. пособие. М., 2012. 302 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ MENTOR GRAPHICS В ОБЛАСТИ ПРЕД-ТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

В.М. Карабан, А. Краюхин, Р.С. Севастьянов

г. Томск, ТУСУР

HyperLynx – это существенно новый инструмент, минимизирующий временные затраты и повышающий точность результатов анализа электронных устройств и систем компании Mentor Graphics.

HyperLynx включает в себя: HyperLynx SI – целостность сигнала [1]; HyperLynx PI – целостность питания [2]; HyperLynx 3D EM – анализ ЭМС трехмерных структур [3]; HyperLynx Thermal – тепловое моделирование [4].

Набор программ HyperLynx SI&PI включает LineSim, BoardSim, и систему разработки IBIS Development System (IDS). LineSim и BoardSim – это набор для пред- и посттопологического анализа в HyperLynx. IDS включена в обе программы LineSim и BoardSim и предоставляет пользователю интерфейс для генерации и редактирования IBIS-моделей. IDS также поставляется бесплатно разработчикам IBIS-моделей (обычно это компании – разработчики и изготовители микросхем) которые поставляют модели в свободный доступ.

LineSim – это программа предтопологического анализа в HyperLynx. LineSim можно использовать для анализа цепей на целостность сигналов, перекрестные помехи и ЭМС.

Существует четыре отдельно лицензируемых модуля программы:

– **LineSim** – редактор стека, схемный редактор, симулятор Scope, Terminator Wizard, редактор моделей;

– **LineSim EMC** – симулятор ЭМС и анализатор спектра;

– **LineSim Crosstalk** – добавлены перекрестные помехи в схемный редактор, в расчет полей взаимовлияний, и в симулятор Scope;

– **LineSim SPICEWriter** – генерирует SPICE нетлист из схемы. Модуль разработан для тех пользователей, которые хотят выполнять моделирование в SPICE. Топология передающей линии для схемы наряду с пассивными компонентами транслируется в формат SPICE и генерируется файл SPICE. Формат несвязанных передающих линий совместим с SPICE 2G6. Для связанных передающих линий формат совместим с HSPICE. SPICEWriter также генерирует файл с подсхемой для тестирования <schematic>_TEST.SP. Этот файл не представляет какой-либо реальной схемы, он предназначен только для тестирования сгенерированной подсхемы в SPICE-симуляторе.

Эффективное использование LineSim предотвращает повторные итерации в разработке топологии платы или даже в создании прототипов. LineSim следует применять на раннем цикле проектирования, для оценки оптимальности серийной логики, используя общие модели, а затем оценить фронт сигналов и силы передатчиков среди выходных буферов микросхем. Пользователь может оценить возможные топологии для критических цепей, а также оптимизировать ограничения для трассировки, чтобы соответствовать требованиям целостности сигналов.

LineSim также используется и после создания топологии. Если нужно внести изменения в плату, LineSim можно использовать для оценки оптимальности в размещении компонентов, трассировки и согласовании и затем обновить правила топологии, предназначенные для решения этих проблем.

LineSim используется для анализа «что-если» перед этапом создания топологии. После выбора технологии можно оценить варианты топологий трассировки и стили согласования. Для оптимизации импеданса линий для каждого слоя можно варьировать ширину трасс и зазоры, а также определить минимальный зазор между линиями, чтобы соответствовать требованиям наводок. Дополнительно можно генерировать правила и передать их разработчику топологии.

Для проведения моделирования доступно несколько типов моделей:

– **IBIS (*.ibs)** – отраслевой стандарт (EIA 656) для данных буферов ввода-вывода. Файл IBIS модели может содержать несколько моделей с различной функциональностью. Чтобы полностью определить выбор модели, нужно выбрать и компонент (Device) и вывод (Pin). EBD модели (*.ebd) поддерживаются с версии 6.x;

– ***.PML** – эти файлы содержат типовые модели для корпусных компонентов, включая паразитные параметры корпуса для типовых корпусов. Эти модели лучше не использовать для конечного анализа

проекта, т.к. они могут не соответствовать реальным устройствам производителя;

- *.MOD – модели, основанные на общедоступной информации (взятой из описаний), используются, если еще не сделаны IBIS-модели;

- Generic.MOD – общие компоненты для нескольких логических семейств, доступных во множестве скоростей фронтов;

- Probes.MOD – модели типичных входных зондов осциллографов;

- Open.MOD – модель для «открытых» выводов микросхем;

- Diodes.MOD – базовые модели диодов;

- Bsw.PAK – данный файл содержит модели резисторов и резисторно-конденсаторных сборок;

- Bsw.FBD – данный файл содержит модели ферритовых шайб и ЭМС-фильтров;

- *.SLM – это модели одиночных разъемов.

Анализ **LineSim** может также включать цепи, проходящие по нескольким платам, поскольку модели передающих линий включают кабели и разъемы. Это особенно полезно для анализа сигналов, которые идут от передатчика на одной плате к приемникам на других платах. Примеры включают системные синхросигналы и шины данных, проходящие через объединительную плату.

Типы передающих линий, доступные в **LineSim** включают стандартные кабели наряду с моделями разъемов. Конечно, для каждого сегмента трассы на плате нужно использовать тип передающей линии stackup.

Трассы между платами можно нарисовать как три передающие линии – одна для первого разъема, вторая для кабеля между платами, и третья для разъема на второй плате. Более сложные топологии можно сделать, используя добавочные сегменты передающих линий.

Для цепей, которые проходят между платами, нельзя проанализировать ЭМС и наводки, поскольку **LineSim** не содержит информации о том, является ли кабель плоским или имеет изгибы, и не знает, параллельна ли вторая плата первой или перпендикулярна.

Работа выполнена в рамках реализации гранта Президента РФ №МК-2474.2013.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Megratec. Средства автоматизации проектирования, анализа и верификации электронных систем и встроенного программного обеспечения Mentor graphics [Электронный ресурс] / <http://megratec.ru/download/160/> (дата обращения: 6.02.2013).

2. Печатные платы. И все об их проектировании [Электронный ресурс]. Моделирование печатных плат в HyperLynx <http://www.pcadbegin.webtm.ru/index.php/modelirovanie.html> (дата обращения: 6.02.2013).

3. Лаборатория проектирования высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]. Общие принципы работы в HyperLynx. http://www.vlsi.ru/_data/Project_groups/methodical_papers/fd/HyperLynx.html (дата обращения: 6.02.2013).

4. Megratec. Анализ целостности сигналов HyperLynx: метод. пособие. М., 2012. 302 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЧИСЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

С.М. Стручков, аспирант

*Научный руководитель А.Н. Сычев, проф., д.т.н
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, struchkov.sm@gmail.com*

Современному радиоинженеру-конструктору в своей практике неизбежно приходится сталкиваться с высокочастотной и сверхвысокочастотной аппаратурой. Области применения последней весьма обширны – сотовая связь, радио- и телевидение, радиолокация, беспроводной Интернет, медицина и т.п. При проектировании ВЧ- и СВЧ-устройств и систем необходимы два важнейших инструмента – измерительные приборы и компьютерные средства разработки [1].

Описание параметров СВЧ-элементов, наиболее адекватное протекающим в них волновым процессам, дает волновая матрица рассеяния $[S]$ [2].

Данная программа позволяет производить расчеты для нескольких типов связанных многопроводных линий (СМЛ) не только на определенной частоте, но и на заданном интервале. Алгоритм определения S -матрицы отрезка СМЛ реализован в виде библиотеки на языке Fortran, подключенной к системе автоматизированного проектирования (САПР) MCLDesigner на языке C#, его можно условно разбить на три этапа:

1. Вычисление матрицы емкостных коэффициентов $[C]$. Задача решается в статическом приближении методом интегральных уравнений без учета потерь.

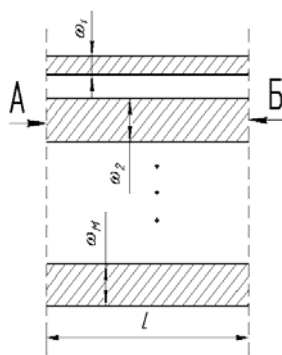


Рис. 1. Отрезок СМЛ
(вид сверху)

2. Определяются собственные значения β_k и матрица собственных векторов $[R]$ [3].

3. Определяется S -матрица $[S] = ([I] - [Y])([I] + [Y])^{-1}$.

Исходный алгоритм был реализован ранее в виде динамической библиотеки, подключенной к графическому интерфейсу пользователя (англ. Graphical user interface, CUI).

В рамках расширения проекта была разработана САПР с возможностью исследования S -параметров на заданном интервале частот.

Данные вычислений сохраняются в виде файла формата Touchstone (s2p, s4p, s6p и т.д.) [4]. Пример представления данных в файле .s2p:

```
!2-port S-parameter file, one frequency point
# GHz S RI R 50.0
6 0.463113 -0.026953 0.051471 0.884393 0.051471 0.884393 0.463113 -
0.026953
6.037735 0.463533 -0.023077 0.044044 0.884683 0.044044 0.884683
0.463533 -0.023077
```

Также появилась возможность отображения расчетов в виде графиков для последующего анализа.

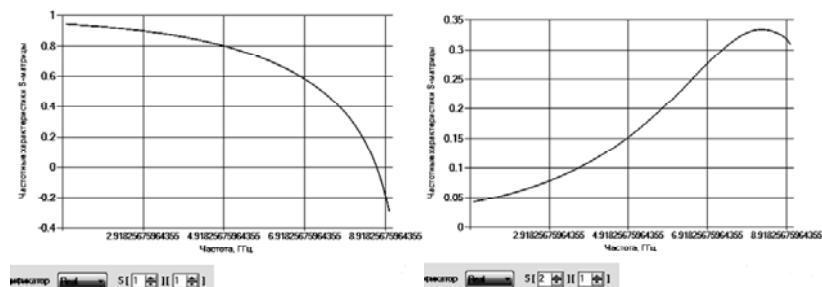


Рис. 3. Пример интерфейса программы

Для данной задачи была выбрана модульная структура, которая позволяет подключать уже имеющиеся вычислительные программы к единому графическому интерфейсу пользователя (англ. Graphical user interface, CUI) на основе многодокументного интерфейса (англ.

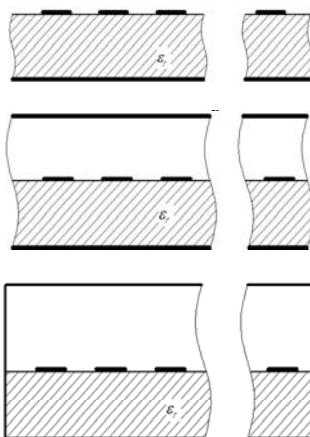


Рис. 2. Поперечные сечения СМЛ

Multiple Document Interface, MDI), который позволяет разработчику выбирать нужные параметры для моделирования СМЛ и получать результаты в привычной для него форме.

На рис. 4. представлен пример пользовательского интерфейса. За основу взят многодокументный интерфейс (англ. Multiple Document Interface, MDI). В верхней части окна вычислений имеется поле ввода, где разработчик выбирает интервал для исследуемых частот (интервал частот), количество линий передач (**Число линий**), **тип СМЛ** (1, 2 или 3 в соответствии с рис. 2), кроме этого, пользователь вводит значения параметров для выбранного типа СМЛ. Поля **Ширина полос** и **Зазоры между полосками** автоматически отображают количество полей для ввода значений в зависимости от числа линий. В нижней части располагается поле вывода, где после нажатия на кнопку **Рассчитать** отображаются результаты расчетов (матрица рассеяния, относительные проницаемости и скорректированные результаты ширины для каждой линии). Для демонстрационного режима предусмотрено автоматическое заполнение данных (кнопка **Автозаполнение**), в данном случае рассчитывается первый тип СМЛ (рис. 2, а). Также предусмотрен режим сохранения данных в формате Touchstone (s2p, s4p, s6p и т.д.) и режим отображения (**Нарисовать**) результатов в виде графиков на интервале заданных частот.

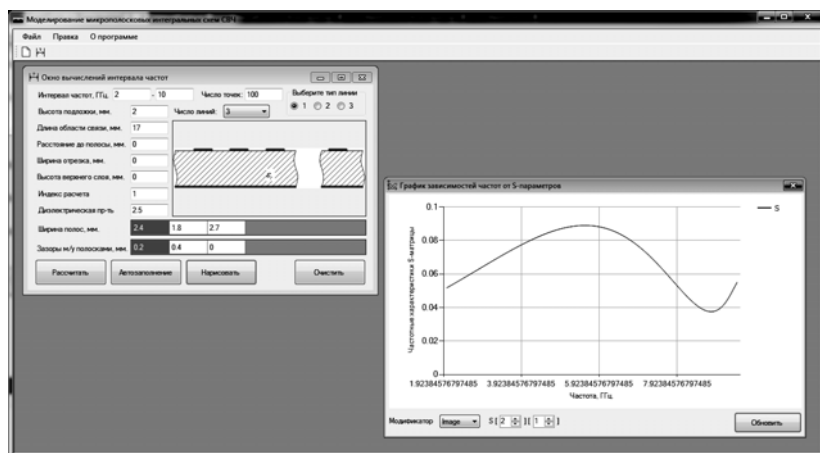


Рис. 4. Пример интерфейса программы

В ходе проделанной работы был адаптирован имеющийся алгоритм в виде библиотеки под конкретную задачу, заложена основа для последующего развития программного продукта и возможность вне-

дения в такой комплекс программ для проектирования ВЧ- и СВЧ-оборудования, как Microwave Office. Реализована САПР, позволяющая быстро и удобно варьировать различные параметры СМЛ для расчетов, отображения и реализации широкого класса СВЧ-элементов: фильтры, направленные ответвители, фазовращатели и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сычев А.Н. Комбинированный метод частичных емкостей и конформных отображений для анализа многомодовых полосковых структур. Томск: Том. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. 138 с.
2. Бахарев С.И. Справочник по расчету и конструированию СВЧ-полосковых устройств / С.И. Бахарев, В.И. Вольман, Ю.Н. Либ. М.: Радио и связь, 1982. 328 с.
3. Кравченко С.И. Расчет матрицы рассеяния для конечного числа связанных линий / С.И. Кравченко, С.И. Бахарев, И.А. Костин // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ОТ. 1977. Вып. 11. С. 3–10.
4. Agilent Technologies. Touchstone File Format Specification в // IBIS Open Forum. 2009.

СИСТЕМА ТВЕРДОТЕЛЬНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ESPRIT EXTRA CAD

Е.А. Тимошенко, студент,

*С.Ю. Дорофеев, к.т.н., технический директор ООО «Рубиус»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, timoshenko.evgeny@gmail.com*

Сегодня для достижения успеха на рынке промышленное предприятие вынуждено работать над сокращением срока выпускаемой продукции, снижением её себестоимости и повышением качества. Стремительное развитие компьютерных и информационных технологий привело к появлению CAD/CAM/CAE-систем, которые являются наиболее продуктивными инструментами для решения этих задач. Под САМ-системами понимают программное обеспечение, которое автоматизирует труд инженера-конструктора и позволяет решать задачи проектирования изделий и оформления технической документации при помощи персонального компьютера.

САМ-системы автоматизируют расчеты траектории перемещения инструмента для обработки на станках с ЧПУ и обеспечивают выдачу управляющих программ с помощью компьютера [1].

Одной из таких САМ-систем является система ESPRIT – высокопроизводительная и полнофункциональная система автоматизации подготовки управляющих программ для широкого спектра оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ). Графический интерфейс пользователя системы ESPRIT представлен на рис. 1.

Помимо функций САМ-системы, ESPRIT обладает некоторыми функциями САД-системы. Возможности ESPRIT, как САД системы, ограничены созданием твердотельных моделей без возможности их редактирования, также в ESPRIT отсутствует параметризация геометрических моделей [2].

Основная задача проекта – разработка модуля расширения ESPRIT EXTRACAD для системы подготовки технологического процесса производства изделий ESPRIT 2012, позволяющего выполнять динамическое эскизирование и параметрическое твердотельное моделирование и предназначенного для проектирования трёхмерных моделей изделий и экспорта данных в форматы наиболее распространённых САМ-систем.

Система ESPRIT EXTRACAD обеспечивает высокие показатели эффективности процесса подготовки: обладает простым, понятным и интуитивным интерфейсом, что приводит как к снижению сроков адаптации новых пользователей, так и повышению производительности существующих.

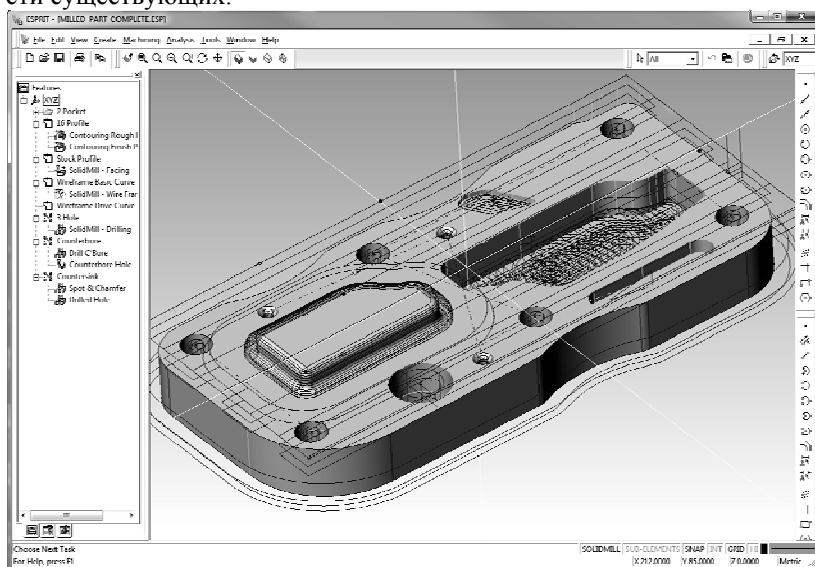


Рис. 1. Графический интерфейс пользователя системы ESPRIT

Система ESPRIT EXTRACAD основана на математическом ядре АСКОН С3D. Математическое ядро – это набор функций, выполнение которых обеспечивает построение трехмерных моделей. Ядро является компонентом для использования в прикладных программах. Доступ к

функциям ядра конечному пользователю открывает CAD-система (как правило, через графический пользовательский интерфейс) [3].

Основные возможности системы ESPRIT EXTRACAD:

1. Отображение геометрической модели и всех изменений, вносимых в модель.

2. Создание твердотельных моделей изделий посредством выполнения операций твердотельного моделирования над эскизами. Эскиз представляет собой набор плоских примитивов (отрезков прямых, дуг, окружностей), лежащих в одной плоскости.

3. Выполнение операций твердотельного моделирования, таких как операция выдавливания контуров, вращение контуров вокруг оси, вычитание объема выдавливанием (вырезание выдавливанием), вычитание объема вращением (вырезание вращением).

4. Создание и редактирование эскизов. Позволяет создавать и редактировать следующие плоские примитивы: точка, отрезок, окружность, эллипс, дуга окружности, прямоугольник.

5. Создание и редактирование размеров и ограничений между сегментами эскиза. Например, расстояние между точками, радиальный размер, угловой размер.

6. Создание конструктивных элементов, таких как фаска и скругление ребер.

7. Поддержка операций редактирования плоской геометрии: удлинение кривой, усечение кривой, фаска и скругление углов.

8. Интеграция с CAM ESPRIT, позволяющая экспортировать созданную в EXTRACAD модель в ESPRIT. В качестве форматов экспорта используются форматы: Parasolid (XT), 3D Systems STereoLithography file format, Initial Graphics Exchange Specification (IGES), STandard for Exchange of Product model data (STEP).

В результате работы был разработан модуль автоматизированного проектирования, обладающий необходимыми функциями для создания геометрических моделей, и выполнена интеграция разработанного приложения с CAM ESPRIT.

Результаты работы будут продемонстрированы на конференции ESPRIT World Conference 2013 в городе Тампа, Флорида, США.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. М.: ДМК Пресс, 2012. 280 с.

2. ESPRIT. Мощная, высокопроизводительная, полнофункциональная CAM-система [Электронный ресурс]. URL: <http://dptechnology.ru>

3. Математическое ядро – «двигатель» САПР. САПР и графика [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=7001&iid=286>.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ НИР И ОКР В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ УНИВЕРСИТЕТА

Я.И. Васильева, студентка

*Научный руководитель Ф.И. Шеерман, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, vasilieva.yi@gmail.com*

В настоящее время любая организация независимо от того, производит она продукцию или предлагает на рынке свои услуги, непременно сталкивается с большим объемом сопутствующей документации: договоры, соглашения, планы, пособия, указания и т.д. Именно поэтому на мировом рынке очень прочно укоренились системы электронного документооборота.

Система электронного документооборота (СЭД) – это организационно-техническая система, обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распространения электронных документов в компьютерных сетях, а также обеспечивающая контроль над потоками документов в организации.

В современной организации системы электронного документооборота (СЭД) становятся обязательным элементом ИТ-инфраструктуры, они помогают повысить эффективность работы сотрудников и всего предприятия в целом и исключить потерю документов и информацию, в них содержащуюся.

На данном этапе была поставлена задача – автоматизировать документооборот в подразделении ТУСУРа.

Для решения данной задачи было необходимо решить воспользоваться уже готовым решением для автоматизации документооборота на малом предприятии или создать собственную систему документооборота на основе одной из технологических платформ автоматизации хозяйственной деятельности предприятий.

К системе документооборота данного предприятия были выдвинуты следующие требования: система должна обеспечивать возможность учета договоров НИР и ОКР: обеспечивать контроль за сроками начала и завершения этапов работ; автоматизировать создание и хранение регламентированных документов, типовых отчетных документов; вести учет поступления и расходования денежных средств.

В качестве готовых решений были рассмотрены три крупные и часто внедряемые на российском рынке системы электронного документооборота: 1С: Документооборот, Directum, DocVision. Рассматриваемые системы оценивались по следующим параметрам:

- соответствие системы выдвинутым требованиям;
- стоимость системы;

- стоимость внедрения системы;
- стоимость обучения сотрудников навыкам работы в данной системе;
- стоимость послепродажного обслуживания.

На основе полученных в ходе оценки данных был сделан вывод, что рассмотренные системы не в полном объеме выполняют требования, выдвинутые к системе документооборота для данного подразделения ТУСУРа, а их приобретение влечет за собой большие финансовые расходы, поэтому было принято решение о создании собственной системы для автоматизации документооборота.

Платформой для разрабатываемой системы была выбрана система автоматизации хозяйственной деятельности предприятий «1С: Предприятие», т.к. она имеет наименьшую стоимость и все необходимые объекты разработки по сравнению с другими технологическими платформами.

Для формализации и упорядочивания общих сведений, требований и представлений о разрабатываемой системе была разработана концептуальная модель данных.

Для описания концептуальной модели была использована диаграмма ER-уровня методологии IDEF1х.

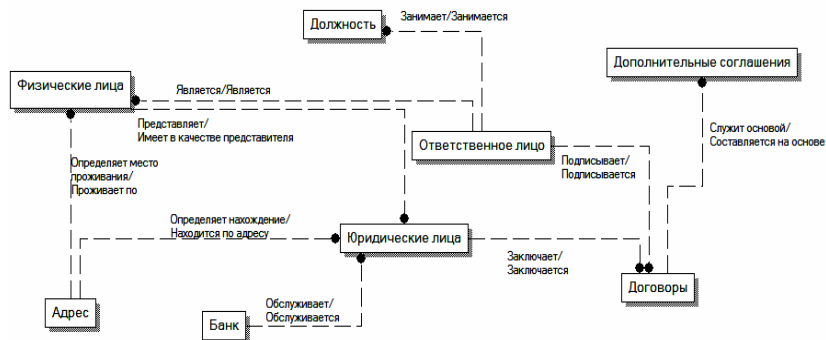


Рис. 1. Диаграмма ER-уровня

Далее была создана специализированная конфигурация «Договоры НИР и ОКР» с начальной функциональностью.

Для работы с некоторым множеством значений в системе «1С: Предприятие» используются объекты типа «Справочник». Обычно справочниками являются списки материалов, сотрудников, валют, организаций и т.д., т.е. те множества, на которые разработчик может ссылаться из других документов и справочников.

На данном этапе созданы следующие основные справочники: Физические лица, Юридические лица, Договоры, а также вспомогательные справочники: Адрес, Банк, Должность, Ответственные лица. Вспомогательные справочники не видны в панели навигации и созданы только для заполнения основных справочников и документов.

Документ – одно из основных понятий системы «1С: Предприятие». При помощи документов организуется ввод в систему первичной информации о совершаемых хозяйственных операциях.

Документ конфигурации «Договоры НИР и ОКР» – «Дополнительные соглашения» хранит в себе информацию по дополнительным соглашениям по определенному договору двух видов: дополнительное соглашение на перенос сроков и дополнительное соглашение на изменение стоимости.

Важной составляющей любой системы документооборота является возможность формировать типовые документы на основе информации, хранимой в системе. Для формирования типового договора в конфигурации «Договоры НИР и ОКР» была реализована функция печати документа с помощью шаблонов Microsoft Word.

Кратко алгоритм печати типового документа можно описать так: внутри Конфигуратора создается макет типа ActiveDocument и в него помещается объект «Документ Microsoft Word», в открывшийся макет помещается текст типового договора и создаются поля с префиксами, в которые необходимо поместить хранимую в системе информацию [1]. На форме элемента объекта конфигурации создается кнопка и в ее обработчик заносится функция, которая инициализирует документ Microsoft Word и заменяет поля с префиксами необходимой информацией.

На данный момент реализована лишь часть функциональности, которой должна обладать система документооборота данного подразделения, и обозначены задачи на следующий период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радченко М.Г. 1С:Предприятие 8.2. Коротко о главном. Новые возможности версии 8.2, ООО «1С-Паблишинг», 2009.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛИЦ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

А.А. Друки, ассистент

г. Томск, НИ ТПУ, каф. ВТ ТПУ, druki2008@yandex.ru

Лицо человека является важным источником информации при общении между людьми. Выражение лица, мимика, артикуляция при разговоре, движения головой являются удобным, естественным и, что

важно, необременительным способом передачи информации. Неспособность компьютера воспринять и распознать столь естественные для человека способы общения затрудняет передачу и восприятие информации при работе с ЭВМ [1].

Цель работы: Разработать алгоритмы обнаружения и выделения лица на изображении низкого разрешения и высокого уровня шума (характерного для бытовых фотовидеокамер), работающие в реальном времени.

Алгоритм обнаружения лиц с помощью цветовой сегментации. Среди методов обнаружения лица получили широкое распространение методы, использующие цветовую сегментацию областей кожи. Причина этой популярности состоит в том, что использование цвета кожи как признака для обнаружения лица сочетает в себе несколько важных преимуществ:

- малая вычислительная сложность и, как следствие, высокая скорость обработки;
- устойчивость к изменению ориентации и масштаба лица;
- устойчивость к изменению освещения (за исключением цветного);
- устойчивость к изменению выражения лица и частичного перекрытия лица другим объектом сцены [2–3].

К недостаткам этого метода можно отнести:

- потенциальную возможность ложного обнаружения предметов с цветом, близким к цвету кожи;
- зависимость от цветового баланса камеры и цвета освещения [4].

Обнаружение лиц по цвету кожи производится обычно в два этапа:

Для выделения пикселей с цветом кожи используется модель распределения оттенка кожи в цветовом пространстве. На основании сравнения существующих методов цветовой сегментации кожи оптимальным представляется метод моделирования распределения с помощью Байесовской карты вероятностей [5].

Этот метод заключается в вычислении отношения $\frac{D(\text{skin}|c)}{D(-\text{skin}|c)}$

(соотношение вероятностей принадлежности цвета с координатами c к оттенку «кожи» или «некожи») для каждой точки дискретизированного цветового пространства по следующим формулам:

$$D_{out} = 2 \sum_{r \in G2}^n \frac{D_{skin}(x)}{S},$$

и последующего сравнения $\frac{D(\text{skin}|c)}{D(-\text{skin}|c)}$ с некоторым выбранным по-

рогом θ . $D(c|\text{skin})$ и $D(c|-\text{skin})$ напрямую высчитываются из набора

тренировочных изображений, с областями кожи, сегментированными вручную [6].

Результатом цветовой сегментации кожи является информация о степени близости цвета каждого пикселя к цвету кожи. На основе этой информации формируется полутоновое изображение, где интенсивности пикселей установлены равными характеристике близости пикселя к цвету кожи.

Алгоритм выделения лиц с помощью гибких деформируемых шаблонов. К сожалению, цветовая информация не может дать достаточно данных для устойчивого обнаружения лица. Неизбежные ошибки цветовой сегментации и области, близкие по оттенку к коже, не являющиеся лицами, создают помехи для распознавания. Поэтому для повышения устойчивости обнаружения лиц был разработан дополнительный метод. Метод заключается в выделении областей, внутри которых плотность содержания количества пикселей цвета кожи максимальна и сравнение этой области с шаблоном, представляющим форму лица [7].

Так как человеческое лицо представляет собой форму эллипса, то можно сформулировать эту проблему как задачу оптимизации в пространстве параметров эллипса (x_c, y_c, θ, a, b) . Вдоль границы модели расположены сенсорные области, в которых происходит оценка плотности пикселей, близких по цвету к коже. Модель инициализируется вблизи ожидаемого положения лица на изображении (например, в центре масс связной компоненты пикселей кожи). Деформация модели производится по шагам. Для каждой сенсорной области производится расчёт плотности пикселей кожи во внутренней и внешней окрестности границы модели. В зависимости от полученных плотностей сенсорная область перемещается перпендикулярно границе модели [7].

$$D_{in} = 2 \sum_{r \in G1} \frac{D_{skin}(x)}{S}; \quad D_{out} = 2 \sum_{r \in G2} \frac{D_{skin}(x)}{S},$$

где $G1$ – внутренняя часть сенсорной области; $G2$ – внешняя часть сенсорной области; S – площадь сенсорной области; $D_{skin}(x)$ – вероятность принадлежности цвета пикселя x к цвету кожи. Исходя из рассчитанных величин, вычисляется вектор перемещения сенсорной области. Для приближения центров сенсорных областей эллипсом был использован метод наименьших квадратов, обладающий высоким быстродействием и точностью.

Поведение модели можно варьировать и настраивать, модифицируя следующие параметры:

- количество, расположение и размер сенсорных областей;

- пороговые величины F_{in} и F_{out} ;
- коэффициенты длины векторов перемещения сенсорных областей k_{in} и k_{out} ;
- дополнительные ограничения на форму, размер, ориентацию и положение эллипса.

Путем модификации перечисленных параметров можно добиться тонкой настройки функционирования модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваиник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов // Стохастические проблемы обучения. М.: Наука, 1974. С. 144–157.
2. Рабинер Л.Р. Скрытые марковские модели и их применение в избранных приложениях при распознавании речи: Обзор // Тр. ИИЭР. 1989. Т. 77. № 2. С. 123–129.
3. Самаль Д.И., Старовойтов В.В. Обнаружение антропометрических точек лица с помощью фильтров Габора // Сб. науч. тр. «Цифровая обработка изображений». 2001. С. 141–150.
4. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Ососков М.В. Система распознавания и визуализации характерных черт человеческого лица в реальном времени на персональной ЭВМ с использованием web-камеры // Тр. конф. Междунар. конф. «ГРАФИКОН–2002», Ниж. Новгород, 16–21 сент. 2002 г. 2002. С. 251–254.
5. Jordao L., Perrone M., Costeira L., Santos L. Active face and feature tracking // Proc. Of international conference on lineage analysis and processing. 1999. Vol. 9. P. 572–576.
6. Albiol A., Torres L., Delp E.J. Optimum color spaces for skin detection // Proceedings of the International conference on image processing. 2001. Vol. 1. P. 122–124.

Подсекция 15.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ *Председатель секции – Коцубинский В.П., доцент каф. КСУП, к.т.н.*

АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ *Н.О. Марагина, магистрант* *Научный руководитель В.Т. Калайда, д.т.н., проф.* *г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, fia@t-sk.ru*

В процессе эксплуатации экспериментальных установок зачастую требуется изменять аппаратные средства и прикладные функции программной системы регистрации и управления. При этом одной из актуальных задач является задача оценки динамических характеристик контрольно-измерительной аппаратуры и исполнительных механизмов. В этой связи в работе в качестве объекта исследования выступает система контроля управления исполнительными элементами физико-технической установки, а предметом исследования являются динамические характеристики элементов экспериментальной установки.

При построении модели, описывающей систему управления элементами установки (даже в линейном приближении), возникают две проблемы:

- оценка размерности дифференциального уравнения;
- определение параметров (коэффициентов) данного уравнения, т.е. задача идентификации системы и ее программная реализация.

При построении модели перед исследователем ставится задача определения спецификаций алгоритма идентификации. Основным требованием к системе является то, что система должна позволять:

- оценивать время переходных процессов для произвольного дифференциального уравнения;
- обеспечить вычисление производных произвольного порядка с помощью фильтрующего свойства дельта-функций;
- графически выводить на экран переходный процесс.

Одной из основных функций системы является пороговый контроль и контроль типов вводимых данных. Система должна выполнять следующие функции: замена исходных дифференциальных уравнений на финитные функции. Решать линейные уравнения, используя сингу-

лярное разложение матрицы (SVD). В результате разложения SVD определять ранг матрицы, который соответствует порядку уравнения, а также определять коэффициенты уравнения путем решения системы линейных уравнений методом Гаусса с частичным выбором. По получившимся коэффициентам и порядку уравнения определять корни передаточной функции методом полиномов Лаггера. В результате решения определить действительные и комплексно-сопряженные корни.

Для автоматизации процессов анализа и проектирования ПО используется среда Rational Rose. Структурная схема программы разработана в виде UML-диаграмм для определения, представления, проектирования и документирования программной системы с целью описать, что будет делать система. Для моделирования статической структуры классов системы и связей между ними используются диаграммы классов (class diagrams), а диаграммы вариантов использования (use case diagrams) – для моделирования требований к создаваемой системе. С помощью среды Rational Rose построены диаграммы и спецификации UML, определяющие архитектуру системы.

Создана модель вариантов использования. Определены действующие лица: DiffUr (дифференциальное уравнение) – передаёт исходные данные в систему; EndCoeff – получает коэффициенты уравнения выходной функции; FindCoeff – получает коэффициенты уравнения модели; TimeProcess (время переходного процесса) – получает от данной системы её время выполнения.

Определены варианты использования, выделенные из потребностей действующих лиц: FinitFunction – исходные данные заменяются на финитные производная порядка n ; SVD – сингулярное разложение матрицы; GausMethod – решение системы линейных уравнений мето-

дом Гаусса; Lager – решение полинома методом Лаггерра, определение действительных и комплексно-сопряженных корней.

Диаграмма вариантов использования для системы представлена на рис. 1.

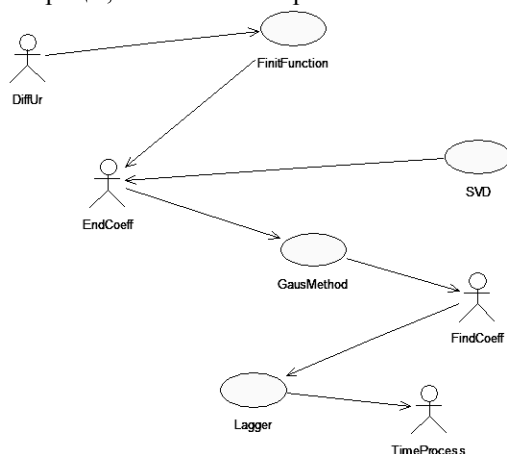


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Диаграмма классов представлена на рис. 2.

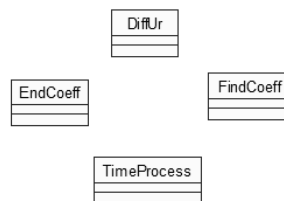


Рис. 2. Классы анализа системы

Далее при проектировании системы стоит задача замены разработанных спецификаций на выбранные и обоснованные алгоритмы. Планируется реализация алгоритма в среде Visual C#. Полученная программа будет использоваться для определения характеристик реальных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. М.: Мир, 1975. 686 с.
2. Дилигенская А.Н. Идентификация объектов управления. Самара,, 2009. 136 с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: для вузов. Т. 1. М.: Наука, 2001. 456 с.
4. Боггс У., Боггс М. UML и Rational Rose: Пер. с англ. М.: Лори, 2000.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРЯМОГО ВЫВОДА НА ГИБРИДНОЙ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СЕТИ

А.В. Орлинекова, студентка

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, orlinekova@gmail.com*

Экспертная система – интеллектуальная система-советчик, построенная на базе знаний о предметной области, а также опыта и знаний экспертов. Экспертные системы создаются для помощи в решении задач, обладающих неполнотой данных, неоднозначностью и противоречивостью. Альтернативность базы знаний является важной частью экспертной системы. Поэтому возникает необходимость разработки программного инструментального комплекса с возможностью задания альтернативных знаний.

Необходимо разработать модуль для программного комплекса Web-ESISP «Прямой вывод». Главными функциями модуля являются:

- запрос пользователю о выборе параметра функциональной сети;
- поиск пути в базе данных;

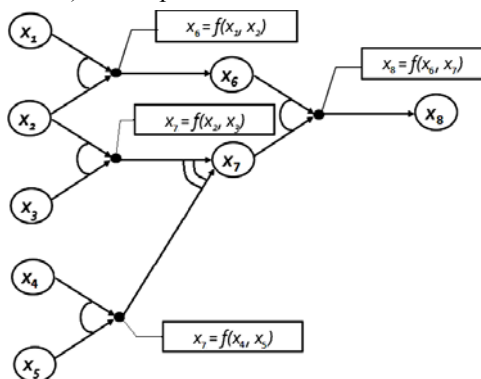
- вывод пользователю всех путей до выбранного параметра;
- выбор пользователем определенного пути.

Языком разработки модуля прямого вывода выбрать язык JavaScript, языком разработки взаимодействия модуля с базой знаний – PHP. В состав экспертной системы входят:

- база знаний;
- машина логического вывода;
- пользовательский интерфейс.

Для представления знаний существуют модели представления знаний:

- 1) логические модели;
- 2) сетевые модели или семантические сети;
- 3) продукционные модели;
- 4) фреймовые модели;
- 5) гибридная модель;
- 6) альтернативная модель.



В данной работе экспертные системы строятся на базе функциональной сети параметров. Функциональная сеть параметров обеспечивает возможность альтернативного выбора решения при одних и тех же условиях.

Рис. 1. Функциональная сеть параметров

В данной работе используется модель функциональных зависимостей. Графически ее можно представить в виде направленного графа без циклов и петель. Вершинами данной сети являются параметры предметной области – x_i , а дуги – функциональные зависимости между ними – $f(x_i)$. Каждый имеет собственное имя (название) и уникальный номер (i). Каждому параметру соответствует количественное или качественное значения.

Параметры делятся на три типа:

- 1) истоки – параметры, не зависящие от других;
- 2) стоки – результирующие параметры, которые ни на что не влияют;
- 3) промежуточные (неистоковые) – параметры, находящиеся на пути между истоками и стоками.

Знания в экспертной системе характеризуются альтернативностью. Альтернативность бывает двух видов:

- 1) по условию;
- 2) по заключению.

Альтернативность базы знаний по заключению выражается в том, что одним и тем же условиям соответствуют разные заключения. Альтернативность базы знаний по условию говорит о том, что один и тот же параметр может определяться разными способами (например, параметр x_7).

Когда экспертная система создана, имеющиеся в ней знания аргументации используются механизмом вывода. Каждое правило – это элемент знаний, который хранится в базе знаний и сообщает механизму логического вывода, что он должен сделать, если условия посылки выполнены. Имеется две основные группы механизмов вывода:

- «прямой вывод», или «от данных к цели»;
- «обратный вывод», или «от цели к данным».

Поиск пути вывода с помощью алгоритма прямого вывода начинается с выбора цели – любого истокового параметра. Затем для выбранного целевого параметра выбираются все параметры, от которых он зависит, вплоть до истоковых. Все параметры, включая цель, записываются в путь вывода, не повторяясь. Затем путь вывода упорядочивается по возрастанию номеров параметров. После этого необходимо ввести значения истоковых параметров. Когда все истоковые параметры известны, по заданным функциональным зависимостям вычисляются остальные параметры пути вывода. После этого выводится значение целевого параметра.

При использовании альтернативных знаний в экспертной системе прямой вывод может иметь несколько путей вывода.

База знаний хранится в виде базы данных. В базе данных присутствуют следующие сущности:

- параметр: представляет собой один параметр в базе знаний;
- значение: значения, которые может принимать текущий параметр;
- зависимость: хранит информацию о том, в какой зависимости состоит текущий параметр с другими параметрами.

Выполнено создание базы данных и наполнение тестовыми значениями, создан графический пользовательский интерфейс с помощью библиотеки ExtJS на языке веб-программирования JavaScript.

Для завершения разработки модуля необходимо реализовать работу с базой данных на языке PHP, а также алгоритм прямого вывода на языке JavaScript.

СТРУКТУРНО-ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ТИПА

И.С. Полянский, к.т.н., И.И. Беседин

г. Орел, Академия ФСО России, van341@mail.ru

Существующее многообразие задач, решаемых в самых разных областях науки (техника, экономика, биология, управление и др.), связано с исследованием сложных систем, которые характеризуются иерархической структурой. Большое число публикаций посвящено описанию различных многоуровневых организационных структур иерархического типа, представленных набором частных моделей с достаточно ограниченной сферой применения. Значительно меньше внимания уделяется представлению конструктивных рекомендаций и решений, направленных на разработку универсальных моделей, позволяющих синтезировать оптимальную иерархическую структуру для конкретной организации при минимальном количестве предположений. Известные подходы синтеза оптимальной структуры [1] основаны на решении задач методами комбинаторной оптимизации (ветвей и границ, генетический метод и др.), что по существу обуславливает NP-полноту задачи структурного синтеза подобных систем и невозможность поиска оптимальной с точки зрения сформированного критерия (максимум эффективности, минимум затрат и т.п.) структуры подобными методами за полиномиальное время. Такая ситуация затрудняет реализацию динамической оптимизации структуры системы, направленную на её «гибкое» перестроение с учетом изменения внешней среды. В этой связи особый интерес вызывает разработка подхода, позволяющего осуществлять поиск оптимальной структуры за полиномиальное время.

Понятие иерархической структуры предполагает несимметричность связей и невозможность циклического подчинения, поэтому представим систему в виде ориентированного связного графа $G(V, E)$ без петель и параллельных рёбер (корневого ориентированного дерева) [2], представленного совокупностью непустого множества вершин V и множества ребер E двухэлементных подмножеств множества V [3]:

$$G(V, E) \stackrel{Def}{=} \langle V; E \rangle, \quad V \neq \emptyset, \quad E \subset V \times V \ \& \ \forall e \in E \ (|e| = 2), \quad (1)$$

где $V = \{v_1, v_2, \dots, v_N\}$, а $E = \{e_1, e_2, \dots, e_M\}$, $|V| = N$, $|E| = M$ (N и M – общее число вершин и ребер графа соответственно).

В соответствии с типом синтезируемой модели множество вершин V графа $G(V, E)$ согласно [4] представим совокупностью трех непе-

ресекающихся подмножеств: 1) V_s – пунктов управления (корней ориентированного дерева); 2) V_p – промежуточных пунктов (промежуточных вершин ориентированного дерева); 3) V_e – концевых пунктов (листьев ориентированного дерева), где $V = V_s \cup V_p \cup V_e$ с условиями: $V_s \cap V_p \cap V_e = \emptyset$, $|V_s| = N_1$, $|V_p| = N_2$, $|V_e| = N_3$, $N = N_1 + N_2 + N_3$. В рамках рассматриваемой задачи ребра графа определяют «правила взаимодействия» между элементами (вершинами графа) иерархической системы. Исходными данными являются: 1) число пунктов управления (корневых вершин) $|V_s| = N_1$; 2) число концевых пунктов $|V_e| = N_3$. Результат решения: 1) число промежуточных пунктов $|V_p| = N_2$; 2) множества ребер E , определяющие структурные связи между вершинами графа $G(V, E)$.

Геометрическое представление ориентированного графа $G(V, E)$ в рассматриваемой постановке задачи отражено на рис. 1.

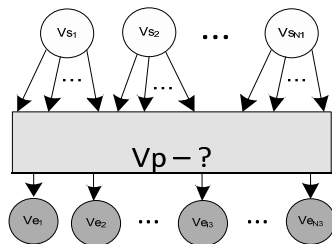


Рис. 1. Геометрическое представление ориентированного графа

Ориентированный граф $G(V, E)$ будем задавать матрицами инцидентий для прямого и обратного потоков $\mathbf{H}^{\text{in}}$ и $\mathbf{H}^{\text{out}}$ соответственно, элементы которых $(i, m; i = \overline{1, N}; m = \overline{1, M})$ определяются выражениями [5]

$$\mathbf{H}_{i,m}^{\text{in}} = \begin{cases} 1, & \text{если вершина } v_i \text{ инцидентна ребру } e_m \text{ и является её началом;} \\ 0, & \text{в противном случае;} \end{cases} \quad (2)$$

$$\mathbf{H}_{i,m}^{\text{out}} = \begin{cases} 1, & \text{если вершина } v_i \text{ инцидентна ребру } e_m \text{ и является её концом;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3)$$

Поскольку решением задачи синтеза структуры иерархической системы является некоторая древовидная структура, то для нахождения оптимальной система должна содержать все возможные орграфы древовидного типа с корнями V_s и висячими вершинами V_e . Аналогично [2] будем считать, что корни графа опираются на некоторый полносвязный граф, построенный на заданном множестве вершин (рис. 2), где листья соединены со всеми вершинами полносвязного графа. Число промежуточных вершин $|V_p| = N_2$ в полносвязном графе выбирается с запасом (в первом приближении число вершин полно-

связного графа предлагается определять отношением $N_2 = \text{floor}(N_3/2)$, где $\text{floor}(\bullet)$ – оператор выделения целой части).

Для представленного графа видно, что общее число дуг:

$$M = N_1 \cdot N_2 + N_2 \cdot (N_2 - 1) + N_2 \cdot N_3. \quad (4)$$

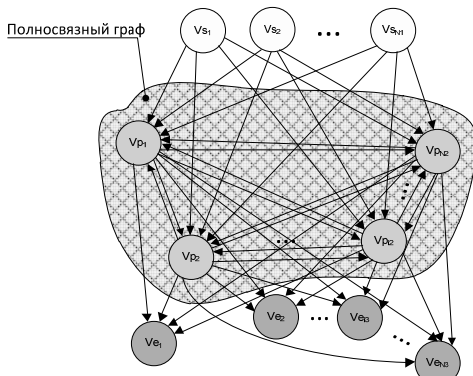


Рис. 2. Граф исходной задачи

С учетом принятых представлений произведем описание математической модели структуры иерархической системы транспортного типа. Последнюю представим функциональным оператором $\Psi(\mathbf{X}, \mathbf{Y})$, преобразующим пространство матриц размерности $N \times M$ (N и M – число вершин и ребер в исходном графе, см. рис. 2) управляющих переменных $\mathbf{X}$ и $\mathbf{Y}$ в выходной пара-

метр U , величина которого количественно характеризует заданный критерий эффективности иерархической системы. Переменные матриц управляющих переменных $\mathbf{X}$ и $\mathbf{Y}$ определяют соответствующие элементы матриц инцидентности для прямого $\mathbf{H}^{\text{in}}$ и обратного $\mathbf{H}^{\text{out}}$ потоков синтезируемой структуры иерархической системы транспортного типа, причем (i, m) элементы матриц управляющих переменных могут принимать фиксированные значения, множества которых определяются условиями:

$$\mathbf{X}_{i,m} \in \begin{cases} \{0,1\}, & \text{если } \mathbf{H}_{i,m}^{\text{in}} = 1; \\ \{0\}, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (5)$$

$$\mathbf{Y}_{i,m} \in \begin{cases} \{0,1\}, & \text{если } \mathbf{H}_{i,m}^{\text{out}} = 1; \\ \{0\}, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (6)$$

С учетом принятых обозначений обобщенная задача синтеза иерархической системы запишется в виде

$$\Psi(\mathbf{X}, \mathbf{Y}) \rightarrow \max_{\mathbf{X}_{i,m}, \mathbf{Y}_{i,m} \in \{0,1\}}; \quad i = \overline{1, N}; \quad m = \overline{1, M}. \quad (7)$$

Очевидно, что сформированная задача синтеза (7) является разновидностью задачи Штейнера на графе с заданными свойствами получаемого подграфа, решение которой согласно [6] на практике осуществляется с применением методов комбинаторной оптимизации (ветвей и

границ, генетический метод и др.). Однако использование класса комбинаторных алгоритмов для решения подобных дискретных задач порождает значительную вычислительную сложность. Принципиальным результатом исследования таких задач является понятие *NP*-полной задачи. В [6] показано, что задача Штейнера *NP*-полна. В литературе большое количество авторов выдвигают гипотезу, что ни для какой *NP*-полной задачи не может существовать полиномиального алгоритма, однако никому пока не удалось доказать этого.

Важно отметить, что понятие *NP*-полноты вводится лишь для комбинаторных задач, решаемых комбинаторными алгоритмами. Вследствие этого для уменьшения вычислительной сложности расширим класс используемых алгоритмов при решении обобщенной задачи структурного синтеза (7). Другими словами, представим исходную комбинаторную задачу как общую задачу нелинейного (нецелочисленного) программирования. С этой целью используем свойство идемпотентности ограничения [7]: $x^2 = x$, которое допускает булевость переменной x ($x=0$ или 1). Тогда исходная задача (7) с условиями (5), (6) примет вид

$$\Psi(\mathbf{X}', \mathbf{Y}') \rightarrow \max_{\mathbf{X}'_{i,m}, \mathbf{Y}'_{i,m} \in \mathbf{R}}; \quad (8)$$

$$\mathbf{X}'_{i,m} = (\mathbf{X}'_{i,m})^2; \quad \mathbf{X}'_{i,m} = \mathbf{X}_{i,m} \cdot \mathbf{H}_{i,m}^{\text{in}}; \quad (9)$$

$$\mathbf{Y}'_{i,m} = (\mathbf{Y}'_{i,m})^2; \quad \mathbf{Y}'_{i,m} = \mathbf{Y}_{i,m} \cdot \mathbf{H}_{i,m}^{\text{out}}. \quad (10)$$

Таким образом, применение идемпотентных ограничений в классе подобных задач синтеза позволяет осуществить преобразование комбинаторной постановки (7), (5), (6) в общую задачу нелинейного программирования (8)–(10). По сути, заданное представление (8)–(10) и обозначения, описанные в [4], позволяют гибко формировать требуемый критерий эффективности (8) на этапе формальной постановки оптимизационной нелинейной задачи структурного синтеза иерархических систем с последующей возможностью формирования полиномиального алгоритма структурно-топологического синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин А.А. Оптимальные иерархические структуры / А.А. Воронин, С.П. Мишин. М.: ИПУ РАН, 2003. 214 с.
2. Бертсекас Д. Сети передачи данных / Д. Бертсекас, Р. Галагер. М.: Мир, 1989. 544 с.
3. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. М.: Мир, 1978. 432 с.
4. Полянский И. С. Задача распределения однородных непрерывных ограниченных ресурсов в иерархических системах транспортного типа с древо-

видной структурой / И.С. Полянский, М.М. Фролов, Н.Е. Лукьянченкова // Технические науки в России и за рубежом (II): матер. междунар. заоч. науч. конф. Москва, ноябрь 2012 г. М.: Буки-Веди, 2012. С. 52–55.

5. Нечепуренко М.И. Алгоритмы и программы решения задач на графах и сетях / М.И. Нечепуренко, В.К. Попков, С.М. Майнагашев и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1990. 515 с.

6. Гэри М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гэри, Д. Джонсон. М.: Мир, 1982. 416 с.

7. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. 4-е изд. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. 552 с.

АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ДЕЛИНЕАРИЗУЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Полков, преподаватель, К.Ч. До, аспирант

г. Орел, Академия ФСО России, anatolijpolkov@gmail.com

В рамках научного исследования была разработана аналитическая модель речевого сигнала, которая представлена на рис. 1–3.

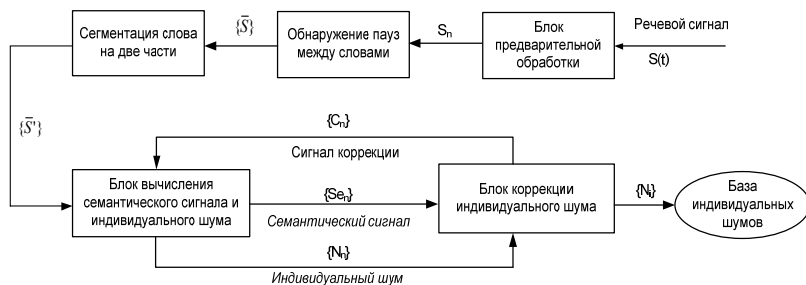


Рис. 1. Блок-схема формирования базы индивидуальных шумов

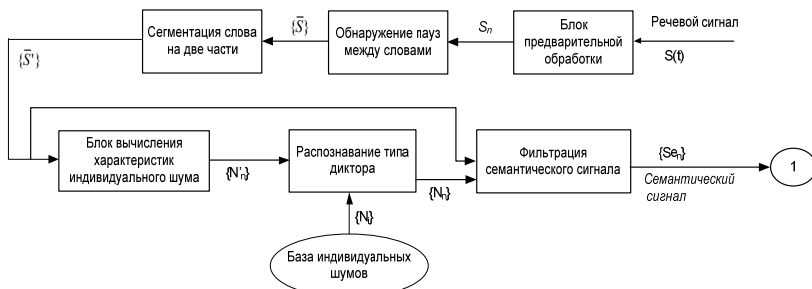


Рис. 2. Блок-схема формирования семантического сигнала

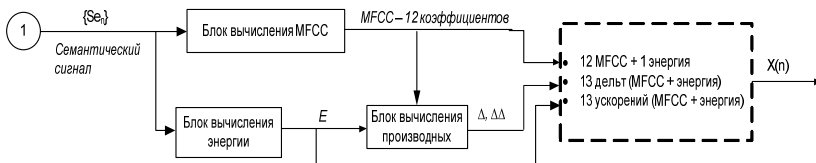


Рис. 3. Блок-схема извлечения информативных признаков семантического сигнала

В ходе исследования ведущих достижений в области распознавания речи [1–4], был выявлен ряд недостатков. Их анализ позволил выдвинуть гипотезу:

1. Речевой сигнал образуется неизвестным преобразованием, в общем случае нелинейным, (смесью) двух сигналов: семантическим (смысловым) и шумовым (индивидуальным, определенным особенностями речеобразующего тракта диктора).

2. Применив некоторое базисное преобразование речевого сигнала, переводящее нелинейное соотношение семантической и шумовой составляющей в их суперпозицию, становится возможным применение методов калмановской фильтрации к процедуре разделения этих составляющих (выделению семантики).

Таким образом, предлагается использовать сингулярное разложение матриц параметров обучающих выборок в качестве базисного преобразования речевого сигнала. В качестве информативных параметров речевого сигнала были выбраны его частотные характеристики: результаты дискретно-косинусного преобразования, Мел-коэффициенты и их производные как наиболее эффективные с позиции соотношения скорости обработки к качеству распознавания [2, 5–6]. В итоге аналитическая модель речевого сигнала представляется в следующем виде:

1. Предварительная обработка речевого сигнала.

1) Исходный речевой сигнал в дискретном виде: S_n , $0 \leq n < Nx$, где Nx – количество отсчетов.

2) Предыскажение [5]: $S_n = S_n - 0.95 * S_{n-1}$, $0 \leq n < Nx$.

2. Выделение пауз между словами $\{\bar{S}\} = \xi(S_n) = \bar{S}_0, \bar{S}_1, \bar{S}_2, \dots, \bar{S}_k$, где k – количество слов, $\bar{S}_i = (s_0, s_1, \dots, s_m)$, $0 \leq i \leq k$ – вектор m отсчетов слога.

3. Сингулярное разложение: $\bar{S}'_n = \varphi(S_{e_n}, N_n, C_n)$, где $S_{e_n} = f(\bar{S}'_n, C_n)$ – сематический сигнал, $N_n = k(\bar{S}'_n, C_n)$ – индивидуальный шум, $C_n = u(S_{e_n}, N_n)$ – сигнал коррекции.

4. Процесс формирования базы индивидуальных характеристик дикторов (шумов) $\Delta U = \lambda_noise(Se_n, N_n, C_n)$.

5. Процесс выделения семантического сигнала

$$N'_n = g_sem(\bar{S}'_n), N_n = h_sem(N'_n, \{N_i\}), Se_n = d_sem(\bar{S}'_n, N_n).$$

Таким образом, в результате процедуры параметрического представления речевой сигнал преобразуется в последовательность векторов признаков, который состоит из следующих параметров: $\{MFCC, E, \Delta MFCC, \Delta E, \Delta \Delta MFCC, \Delta \Delta E\}$.

Основываясь на анализе работ по распознаванию [5], оптимальным значением числа Мел-коэффициентов является 12, тогда вектор информативных признаков речевого сигнала будет состоять из 39 параметров. Однако данное предположение требует обоснования экспериментальной проверкой, что и является направлением дальнейших исследований. Подтверждение гипотезы о составе и размере информативного вектора речевой единицы, а также экспериментальное доказательство состоятельности сингулярного разложения в качестве делинеаризующего преобразования [6], выступают в качестве доказательства адекватности разработанной аналитической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савченко В.В. Результаты натурных испытаний метода фонетического декодирования слов в задачах распознавания и диаризации разговорной русской речи / В.В. Савченко // Известия ОрелГТУ. Информационные системы и технологии. 2013. № 1 (75). С. 12–21.
2. Vimala C., Dr.V. Radha A. Review on Speech Recognition Challenges and Approaches World of Computer Science and Information Technology Journal (WCSIT). 2012. Vol. 2, № 1. P. 1–7.
3. Насыпный В.В. Распознавание речи на основе интеллектуальных систем // В.В. Насыпный. М.: МПГУ, 2010. 58 с.
4. Модели и методы распознавания речи: сб. / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН. М.: ВЦ РАН, 2010. 135 с.
5. Lindsalwa Muda, Mumtaj Begam. I. Elamvazuthi Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques // Journal of Computing. March 2010. Vol. 2, Issue 3. P. 138–143.
6. Gaurav, Devanesamoni Shakina Deiv, Gopal Krishna Sharma, Mahua Bhat-tacharya. Development of Application Specific Continuous Speech Recognition System in Hindi // Journal of Signal and Information Processing. 2012. Vol. 3. P. 394–401.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ШУМА ДИКТОРА

*А.А. Полков, преподаватель, К.Ч. До, аспирант
г. Орел, Академия ФСО России, anolijpolkov@gmail.com*

Ввиду того, что при реализации дикторонезависимных систем автоматического распознавания речи возникает проблема применения гораздо более сложных алгоритмов обучения, в таких системах частота ошибок распознавания обычно в 3–5 раз больше, чем в дикторозависимых. Дикторонезависимость – очень ценное качество системы, но, в то же время труднодостижимое, так как при обучении системы она настраивается на параметры того диктора, на примере которого обучается [1]. Таким образом, необходимо разрабатывать новый метод, позволяющий понизить объем исходных речевых сигналов во входе системы вычисления информативных признаков.

Алгоритм выделения индивидуального шума (представленный на рис. 1) разработан на основе следующей гипотезы:

1. Речевой сигнал образуется неизвестным преобразованием, в общем случае нелинейным, (смесью) двух сигналов: семантическим (смысловым) и шумовым (индивидуальным, определенным особенностями речеобразующего тракта диктора).

2. Применив некоторое базисное преобразование речевого сигнала, переводящее нелинейное соотношение семантической и шумовой составляющей в их суперпозицию, становится возможным применение методов калмановской фильтрации к процедуре разделения этих составляющих (выделению семантики), что и является целью распознавания речи.

В качестве базисного преобразования предлагается использовать сингулярное разложение. Дж. Форсайт в своей работе [2] доказал, что для любой вещественной $(n \times n)$ -матрицы A существуют две вещественные ортогональные $(n \times n)$ -матрицы U и V такие, что

$$U^T A V = \lambda .$$

Применительно к речевому сигналу сингулярное разложение позволяет провести декоррелирующее и делинеаризующее преобразование параметров речевой единицы. Таким образом, предлагается использовать сингулярное разложение матриц параметров выборок в качестве базисного преобразования речевого сигнала. В качестве информативных параметров речевого сигнала были выбраны его частотные характеристики: результаты дискретно-косинусного преобразования, Мел-коэффициенты и их производные как наиболее эффективные с позиции соотношения скорости обработки к качеству распознавания [2, 5].

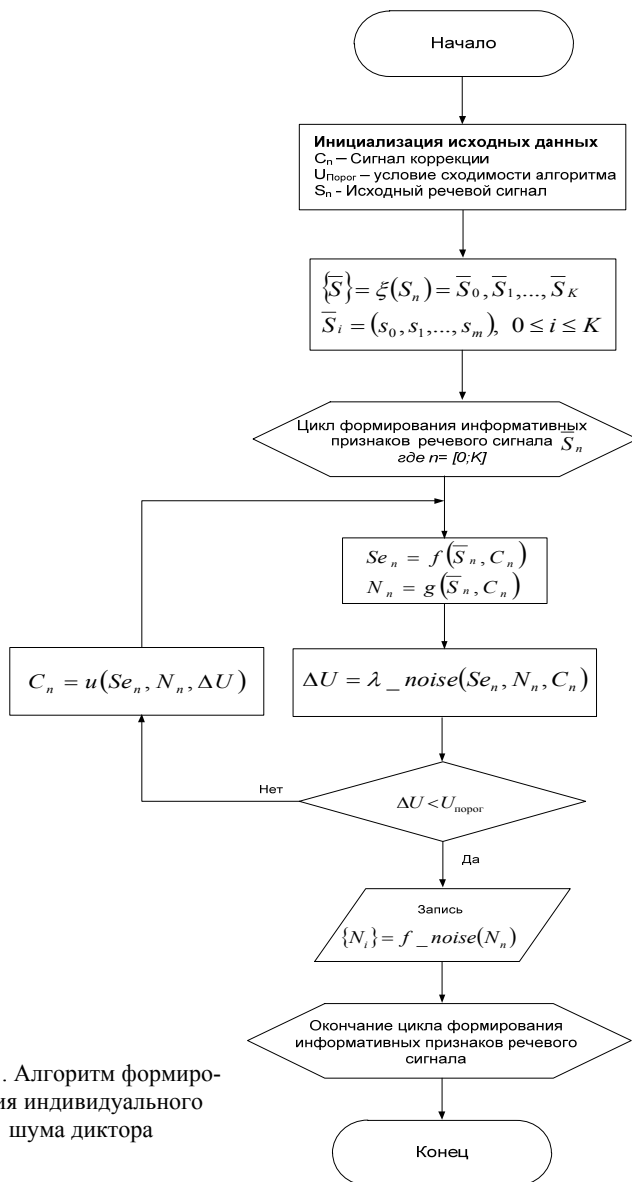


Рис. 1. Алгоритм формирования индивидуального шума диктора

Входными данными являются цифровой речевой сигнал S_n , сигнал коррекции C_n и значение порога $U_{\text{порог}}$. Речевой сигнал делится на

короткие сегменты, представляющие языковую единицу с помощью следующей функции:

$$\{\bar{S}\} = \xi(S) = \bar{S}_0, \bar{S}_1, \dots, \bar{S}_K,$$

где K – количество языковых единиц и $\bar{S}_i = s_0, s_1, \dots, s_m, 0 \leq i \leq K$, m – количество отсчётов.

$$\bar{S}_n = \phi(Se_n, N_n, C_n), \quad (1)$$

где Se_n – матрица сематического сигнала; N_n – матрица индивидуального шума.

Процесс сингулярного разложения (1) позволяет вычислить матрицы сематического сигнала и индивидуального шума по формулам

$$Se_n = f(\bar{S}_n, C_n), \quad N_n = g(\bar{S}_n, C_n).$$

Затем значение ΔU вычисляется с помощью функции λ_noise :

$$\Delta U = \lambda_noise(Se_n, N_n, C_n), \quad (2)$$

и дальше, если $\Delta U \geq U_{\text{порог}}$, то надо обновить сигнал коррекции по формуле (3), и процесс сингулярного разложения повторяется.

$$C_n = u(Se_n, N_n, \Delta U). \quad (3)$$

На выходе алгоритма получен вектор, представляющий индивидуальный шум диктора.

В конечном счете применение предложенного алгоритма будет эффективно в системах обучения и дикторонезависимого распознавания слитной речи, использующих методы адаптивной фильтрации. Результаты работы алгоритма выделения индивидуальных характеристик диктора – шумовой (индивидуальной) составляющей речи – будут использованы для оценки фильтрующего преобразования и определения управляющего воздействия на систему, что и определяет ее адаптивность. Направлением дальнейших исследований авторы видят построение системы распознавания в целом, оценку ее эффективности и экспериментальное обоснование выдвинутой гипотезы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Распознавание речи. Ч. 1. Классификация систем распознавания речи URL: http://habrahabr.ru/blogs/artificial_intelligence/64572/.
2. Форсайт Дж., Молер К. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. М.: Мир, 1969.
3. Насыпный В.В. Распознавание речи на основе интеллектуальных систем // В.В. Насыпный. М.: МПГУ, 2010. 58 с.
4. Модели и методы распознавания речи: сб. / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН. М.: ВЦ РАН, 2010. 135 с.
5. Lindasalwa Muda, Mumtaj Begam. I. Elamvazuthi Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques // Journal of Computing. March 2010. Vol. 2, Issue 3. P. 138–143.

ПРОТОТИП БРАУЗЕРА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Е.О. Сковорцова, студентка

Научный руководитель, А.А.Самуилов, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, skvortsovaeo@gmail.com

Дополненная реальность – это технология, расширяющая воспринимаемую человеком действительность за счёт дополнения видимого и ощущаемого мира цифровой информацией в реальном времени [1].

Браузер дополненной реальности – приложение, которое позволяет при помощи дополненной реальности получить необходимые сведения об окружении. Используя различные датчики для определения положения и ориентации смартфона в пространстве, браузер дополненной реальности позволяет увидеть на экране поверх изображения с камеры нужную информацию об интересующих окружающих объектах.

Почти полмиллиарда смартфонов было продано в 2011 г., и это число увеличивается больше чем на 50% с каждым годом [2]. Это не только показывает большую скорость развития технологий, но и дает огромные возможности использования технологии дополненной реальности для повышения мобильности современного человека.

В современном мире всегда иметь при себе мобильный телефон является необходимостью для того, чтобы постоянно быть на связи и иметь доступ к необходимой информации. Браузер дополненной реальности облегчает поиск нужной информации, основываясь на интересах пользователя и используя данные местоположения, и отображает ее в удобном для понимания виде.

Цель работы – разработка прототипа браузера дополненной реальности на C# с использованием Xamarin под платформу Android.

В ходе проектирования было выделено 4 основных модуля приложения. Это модуль работы с камерой, модуль работы с датчиками, модуль получения и обработки данных с помощью API 2GIS и модуль визуализации этих данных.

В первую очередь модуль работы с датчиками получает текущее местоположение через GPS, на основе которого модуль работы с API 2GIS запрашивает данные о ближайших к пользователю объектах. При помощи акселерометра и датчика магнитного поля в каждый момент времени определяются положение и ориентация телефона в пространстве. Исходя из этих данных, а также параметров камеры, производится поиск объектов, попадающих в ее поле зрения, и происходит отображение информации о них на экран поверх видеопотока с камеры.

Для определения ориентации телефона в пространстве используется акселерометр и датчик магнитного поля [3]. Из получаемых от них значений можно получить матрицу вращения, а из нее – вектор

направления взгляда камеры устройства [4]. Следующим шагом является самоопределение вхождения объектов в поле зрения камеры. Исходные данные для этого: уже найденное направление взгляда камеры, текущее местоположение, угол обзора камеры и список координат объектов, которые нужно проверить.

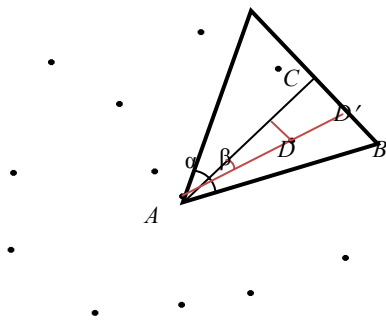


Рис. 1. Определение проекции объекта на экран

Предположим, что пользователь находится в точке A , а объект, видимость которого нужно узнать, находится в точке D . Вектор AC – вектор направления взгляда камеры, а α – угол обзора. С помощью скалярного произведения векторов находим угол β – угол между направлением взгляда камеры и вектором, соединяющим точку текущего местоположения и местоположения исследуемого объекта. Если $\alpha/2 > \beta$, значит объект попал в поле зрения камеры.

Используя тот же угол β , можно определить проекцию объекта на экран телефона. Если принять CB – половина ширины экрана, то, используя угол $\alpha/2$, находим CA . А используя угол β , возможно найти CD' . Так как угол β всегда находится в пределах $[0; \pi]$, нужно определить, в какой половине экрана будет отображен объект. Для этого используем псевдоскалярное произведение векторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия – Свободная энциклопедия. Дополненная реальность [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность (01.03.2013).
2. Augmented Tomorrow. Mobile AR browsers and what stops them from taking over the world [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://augmented-tomorrow.com/mobile-ar-browsers-and-what-stops-them-from-taking-over-the-world/> (01.03.2013).
3. Собираем показания датчиков с Android смартфона [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/137678/> (01.03.2013).
4. Sensors Overview [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html (01.03.2013).

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

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

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Р.Р. Абдулаганова, студентка

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, AbdRegRin@gmail.com

В настоящее время по мере более глубокого проникновения информационных технологий в процессы управления современным предприятием все более важное значение приобретают вопросы интеграции систем и данных. Интеграция позволяет обеспечить целостность и непротиворечивость всей информации, избежать дублирования ввода данных, а также улучшить своевременный обмен информацией между всеми группами сотрудников, подразделениями и контрагентами.

Спектр задач по интеграции достаточно широк: от обеспечения совместной работы двух информационных систем до создания единого информационного пространства в рамках предприятия.

Технические проблемы, решаемые во время интеграции систем, включают:

- семантическое согласование данных – приведение данных в разных системах к «общему знаменателю» – так, чтобы понятия во всех системах были согласованы;
- построение единых классификаторов и справочников – построение взаимно однозначного соответствия между элементами справочников в разных системах и фиксация его в дополнительных структурах, осуществляющих функцию «перевода»;
- создание программных интерфейсов интегрируемых систем для организации передачи данных и вызова функций систем по внешним событиям;
- разработка конверторов данных для передачи из одной системы в другую и выработка форматов данных для передачи, в том числе в реальном времени;
- логическое связывание систем – построение алгоритма, позволяющего отображать «события» одной системы в других системах. Такое отображение может представлять собой сложный бизнес-процесс, вовлекающий множество данных и людей;

- создание механизмов дистанционной синхронизации (репликации) данных и распределенной их разработки;
- формирование интерфейсов, позволяющих управлять потоками данных, логикой преобразования и структурами, определять единые права доступа и механизмы совместной работы пользователей с данными и др.

На сегодняшний день для автоматизации процесса работы многие государственные и частные предприятия, предприятия малого и среднего бизнеса используют различные конфигурации системы 1С: Предприятие. Совместно с этим могут использоваться различные другие системы. Поэтому возникает вопрос о миграции данных из информационных систем в систему 1С: Предприятие.

Механизмы обмена данными 1С: Предприятие 8 позволяют организовывать обмен информацией, хранимой в базе данных, с другими программными системами.

В качестве таких систем могут выступать как другие информационные базы 1С: Предприятия 8 (имеющие аналогичную или отличающуюся конфигурацию), так и программные системы, не основанные на 1С: Предприятие 8.

Такая гибкость обмена данными достигается за счет того, что средства обмена данными 1С: Предприятия 8 могут использоваться в различных комбинациях. Кроме того, формат обмена данными основан на языке XML, являющемся на сегодняшний день общепринятым средством представления данных.

К механизмам обмена данными могут быть отнесены:

- планы обмена;
- XML-сериализация;
- средства чтения и записи документов XML.

В общем случае схема взаимодействия этих трех составляющих может быть представлена на рис. 1.

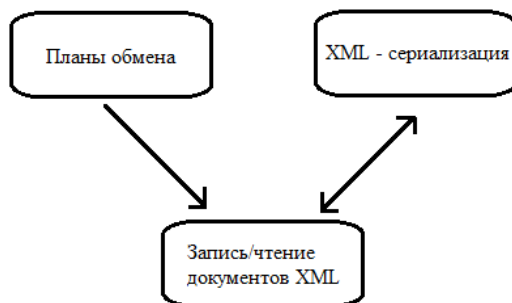


Рис. 1. Схема взаимодействия механизмов обмена данными

При помощи планов обмена имеется возможность получить информацию о том, какие элементы данных были изменены и в какой узел обмена их необходимо передать.

XML-сериализация позволяет преобразовать объект 1С6 Предприятие в последовательность данных, представленных в формате XML. Кроме того, XML-сериализация выполняет и обратное преобразование – преобразует последовательность данных формата XML в объект 1С: Предприятия 8 при условии, что имеется соответствующий тип 1С: Предприятия 8.

Средства чтения и записи XML-документов позволяют работать с данными формата XML на «базовом» уровне, без привязки к объектам «1С:Предприятия». В частности, они дают возможность открывать XML-документы для чтения, читать из них данные, создавать новые XML-документы и записывать в них данные.

Система 1С:Предприятие 8 является открытой системой. Предоставляется возможность для интеграции практически с любыми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРКИ МОДЕЛЕЙ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.А. Антонен, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, viktor.antonen@gmail.com

Цель данной работы – подготовка к разработке системы, позволяющей автоматизировать процесс создания трехмерной инструкции по сборке мебельной продукции.

В настоящее время существует огромное количество программных средств, обеспечивающих планирование и разработку процесса, производство и прочее. Не менее важным этапом является этап реализации готовой продукции, ведь это конечная цель деятельности организации, заключительный этап кругооборота ее средств, по завершении которого определяется эффективность производства.

Одной из проблем, возникающих при реализации мебельной продукции, является процесс сборки. Современные решения, полученные на этапе дизайна и проектирования, ставят перед сборщиками мебели и конечными потребителями сложную задачу. В составе большинства моделей продукции имеется множество различных мелких деталей, требующих сборки в определенной последовательности. Наглядно отобразить инструкцию по сборке в бумажном виде довольно трудо-

емко. Такие инструкции сложны для понимания не только покупателями, но зачастую и профессиональными сборщиками мебели.

Для решения проблемы было решено разработать систему, позволяющую сотрудникам мебельных фирм создавать интерактивную трехмерную инструкцию по сборке, используя трехмерные модели, полученные на этапах дизайна и проектирования. Используя клиентское приложение, пользователь сможет просмотреть интерактивную трехмерную инструкцию или ее этап, используя любой современный браузер или планшет.

Самыми существенными результатами внедрения системы сборки являются:

- уменьшение времени сборки мебели;
- представление деталей в трехмерном виде;
- возможность создания интерактивной трехмерной инструкции по сборке модели товара;
- возможность изменения инструкции для любой модели в любой момент времени;
- просмотр пользователем процесса сборки или ее этапа через приложение, размещенное на сайте мебельной компании, или используя планшет или смартфон с операционными системами Android, iOS;
- просмотр информации и технических характеристик товара или детали.

Для реализации системы был выбран мультиплатформенный инструмент 2- и 3-мерных приложений Unity3D. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, Linux, также есть возможность создавать интернет-приложения с помощью специального подключаемого модуля к браузеру Unity. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL. Данный инструмент имеет гибкую документацию, постоянно обновляется, реализует самые современные технологии 2D/3D графики, а также поддерживает три языка программирования: C#, JavaScript и Boo.

Был разработан прототип, позволяющий загружать трехмерные форматы из формата .3ds, работать с моделями, а именно указывать области привязок между моделями, используя для этого вершины, ребра, полигоны и плоскости модели, а также сохранять модель и области привязок в собственный формат.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ

С.В. Белов, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sergeybelove@gmail.com

В настоящее время при разработке крупных веб-проектов в основном используется итерационный подход выпуска релизов. Тестирование при подобной методике разработки чаще всего включает в себя автотесты, которые подразумевают под собой программы, которые выполняют определенные действия, имитирующие любого реального пользователя продукта. Их можно запускать после каждого релиза, добавляя в них новые тесты для нового функционала. Также отдельное внимание уделяется тестированию безопасности.

Servers **Templates** **Jobs** **Reports** **VulnExplorer** **Account** **Logout**

Templates > Add new template scan

Template name

NETWORK SERVICES

Nmap

Metasploit

WPScan

WP Port Scan (<=3.5)

Nikto

Skipfish

Help

Nmap

Options:

☐ -A Enable OS detection, version detection, script scanning, and traceroute

☐ -Pn Treat all hosts as online – skip host discovery

☐ --script-trace Show all data sent and received

00:11:22:33:44:55 Spoof your MAC address (internal network only)

WPScan

Options:

Mode: Common Mode description

Save template Back

Рис. 1. Интерфейс управления шаблонами сканирования

Автоматическое тестирование безопасности чаще всего выстраивается на фаззинге-методике, которая подразумевает под собой отправку данных, которые не ожидаются в данном функционале. На текущий

день существует много программ для фаззинга веб-приложений, но нет программного комплекса, позволяющего объединить все эти приложения в систему, позволяющую динамично конфигурировать и настраивать нужные шаблоны для проверки веб-ресурса.

Разрабатываемая система является комплексом для автоматизации тестирования безопасности веб-проектов. Она включает в себя следующие модули: серверы, шаблоны сканирования, создание задач.

Модуль управления серверами включает в себя добавление, удаление и редактирование серверов, их IP адресов и каких-либо других данных, нужных для запуска тестирования безопасности.

Модуль управления шаблонами сканирования отвечает за управление шаблонами, которые включают в себя набор нужных программ (фаззеров, сканеров) с нужными параметрами.

Модуль управления задачи использует в себе данные предыдущих двух модулей. Можно создать задачу, например каждую среду в 9:00 проверять нужные серверы с выбранными шаблонами сканирования.

Подобная автоматизация процесса позволит сократить время, затрачиваемое на тестирование безопасности, а также по результатам выполнения задач позволит улучшить безопасность выпускаемого продукта.

Выбранными программами для добавления в шаблоны стали следующие продукты: Nmap, Metasploit, WPScan, WP Port Scan, Nikto, Skipfish. Некоторые из этих программ разрабатываются такими компаниями, как Google и Rapid7, известными своим богатым опытом, в т.ч. в области IT-безопасности.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОФИЛЯ БУРОВЫХ СКВАЖИН

И.А. Благодарная

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, blagodarnaya.irina@gmail.com

Одним из наиболее распространенных способов бурения является наклонно направленный кустовой способ. Под кустовым бурением понимается способ, при котором устья скважин группируются на общей площадке, а конечные забои находятся в точках, соответствующих проектам разработки пласта, месторождения.

При кустовом бурении скважин значительно сокращаются строительно-монтажные работы в бурении, уменьшается объем строительства дорог, линий электропередачи, водопроводов и т.д. Наибольший эффект от кустового бурения обеспечивается при бурении в условиях моря, в болотистых местностях и др. [1].

Одна из основных особенностей проводки скважин кустами – необходимость соблюдения условий непересечения стволов скважин. Поэтому очень важна задача мониторинга и прогнозирования хода процесса бурения [2].

Разрабатываемое приложение позволяет визуализировать процесс бурения и прогнозировать дальнейший его ход. Функции программы:

- построение реальной траектории хода процесса бурения по загруженным данным;
- построение идеальной траектории хода процесса бурения с коридором допуска по данным из текстового файла;
- отображение градуированной сетки, автоматически растягиваемой по размерам сцены;
- выделение цветом мест реальной траектории, выходящих за коридор допуска идеальной;
- возможность прогнозирования дальнейшего хода реальной траектории.

Графический пользовательский интерфейс разработанной программы представлен на рис. 1.

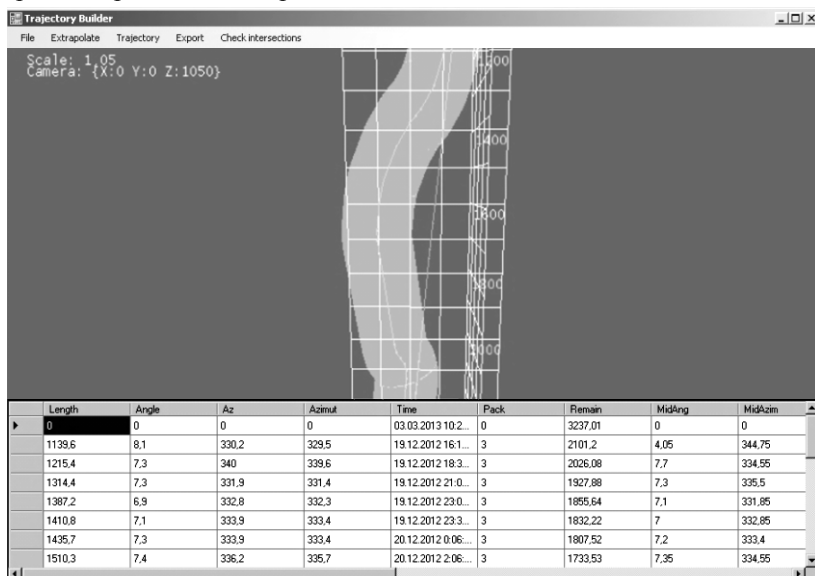


Рис. 1. Графический пользовательский интерфейс программы

В дальнейшем планируется изучение и реализация более сложных методов прогнозирования хода процесса бурения, добавление возмож-

ности построения проекций трёхмерного изображения на координатные плоскости, доработка графического интерфейса пользователя, окончательное тестирование программы и устранение всех возможных ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кустовое бурение // Нефть и газ: матер. сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://gazneftnet.ru/?tag=kustovoe-burenie> (дата обращения: 04.03.2013).
2. Исаченко Х.В. Инклинометрия скважин. М.: Недра, 1986. 216 с.

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Д.А. Буторин, студент

*Научный руководитель Е.Ф. Жигалова, к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, s-2010-ef@yandex.ru*

Повышение качества образования неразрывно связано с освоением новых информационных технологий. Применение новых информационных технологий в образовательном процессе позволяет увеличить производительность труда преподавателя и качество самостоятельной работы студентов при изучении нового материала а также способствует развитию навыков самостоятельного мышления. Перед преподавателем стоят задачи обеспечения студентов в полном объеме учебно-методическими пособиями и разработки средств контроля качества усвоения изучаемого материала.

Задача повышения качества подготовки специалистов тесно связана с расширением границ образовательного пространства, обеспечением свободного доступа к знаниям. Новая роль преподавателя в современных условиях обуславливается возложением на него функций координирования познавательного процесса, корректировки содержания дисциплины, консультирования при составлении индивидуального учебного плана, руководства учебными проектами с помощью компьютерных и сетевых технологий и т.д. При этом повышение интенсивности труда преподавателя вуза, особенно преподавателя информационных специальностей, обуславливается также необходимостью обеспечения учебного процесса определенного качества в заданное время в условиях постоянно возрастающего объема информации. Для решения этих задач создаются компьютерные средства поддержки учебного процесса.

Высокая динамика изменений внешней социально-экономической среды, диктующей требования к будущему специалисту, определяет необходимость создания средств информационной поддержки препода-

давателя на основе принципов адаптивного управления, использования разнообразных образовательных технологий, возможности быстрого изменения целей и содержания обучения, индивидуального подхода к каждому учащему.

Для информационной поддержки управления качеством обучения на уровне преподавателя необходимо создание комплексной системы, которая сможет:

- реализовать автоматизацию всех этапов преподавательской деятельности;
- предусмотреть широкие возможности работы с различными информационными ресурсами;
- позволить собирать и анализировать статистический материал по качеству обучения;
- своевременно выявлять недостатки методической работы преподавателя за счет анализа как структуры целей обучения и содержания учебных элементов, так и результатов, полученных в ходе обучения;
- адаптировать учебный процесс к постоянно меняющимся условиям.

Таким образом, актуальность темы определяется необходимостью разработки математического, информационного и программного обеспечения АРМ преподавателя для обеспечения качества обучения на уровне преподавателя.

Необходимо заметить, что АРМ преподавателя должно являться именно тем инструментом, которое позволит автоматизировать рутинные процессы его учебной деятельности.

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ КОМПОНЕНТА ВЫСОКОНАГРУЖЕННОЙ СИСТЕМЫ

Д.С. Чиковинский, студент

*Научный руководитель И.В. Безходарнов, исполнительный директор
ООО «ТомскСофт»*

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, dimmkko@gmail.com

Основной задачей компонента является привлечение пользователей к созданию контента. Компонент будет проектироваться для высоконагруженного коммерческого проекта Camfrog. Camfrog – условно-бесплатная программа с закрытым кодом, обеспечивающая видео и голосовую связь между компьютерами, а также создание собственных чат-комнат с возможностью их управления. Программа сопровождается веб-сайтом, который расширяет функциональные возможности приложения.

Один из компонентов сайта предоставляет пользователю возможность покупать и дарить друг другу подарки «virtual gifts». Новый компонент, который требуется спроектировать, позволит загружать свои гифты и получать процент от их продажи.

Основными достоинствами разрабатываемого компонента являются: дружелюбный пользовательский интерфейс, удобство в использовании, надежность.

Сформулируем основные требования к компоненту. Пользователю должны быть предоставлены следующие возможности:

- загрузка изображения через браузеры;
- загрузка изображения drag&drop способом;
- возможность задать имя гифта;
- выбор ценовой категории;
- выбор тегов, по которым будет производиться фильтрация;
- просмотр загруженных тегов;
- просмотр информации о состоянии гифта;
- получение coins от продажи;
- кол-во заработанных coins (внутренняя валюта) от продажи;
- кол-во проданных гифтов;
- удаление гифта.

Для остальных пользователей:

- возможность покупки чьего-либо гифта;
- возможность фильтрации гифтов по тегам.

Для администратора:

- модерация гифтов;
- просмотр купленных гифтов;
- смена имени гифта;
- смена ценовой категории.

Также администраторам должна быть дана возможность оставить комментарий, если он решает что данное изображение является неприемлемым. Пользователь, загрузивший изображение, должен знать, по какой причине его гифт отклонен.

Произведен анализ библиотек для загрузки данных, были рассмотрены библиотеки Pixelcane, Uploadify, jQuery FileUploader. Основными требованиями являются стабильность работы, поддержка разработчиками и хорошая документация. Наиболее подходящей под эти условия библиотекой является jQuery FileUploader.

Пользовательский интерфейс является важным элементом всего компонента, поэтому было тщательно продумано взаимодействие пользователя с системой.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ

Н.Н. Чумаков, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, cnp_91@mail.ru

Основной задачей автоматизации проведения конкурса учебных проектов является разработка Web-приложения, позволяющего производить автоматический сбор данных и их анализ для дальнейшего оценивания поступившей на вход информации.

Цель работы – разработка автоматизированной системы, позволяющей повысить эффективность и объективность проведения конкурсов учебных проектов разного уровня.

Основными целями создания данного приложения являются: автоматизированный подсчет количественных показателей оцениваемого проекта, а также оценивание проекта по объективным и субъективным критериям.

В основе работы данного приложения лежит клиент-серверная технология.

Клиент–сервер – это вид распределенной системы, в которой есть сервер, выполняющий запросы клиента. Под клиентом понимается программа, использующая ресурсы, а под сервером – программа, обслуживающая запросы клиентов.

Клиент-серверная технология характеризуется тремя компонентами:

- компонент представления (визуализации) данных;
- компонент прикладной логики;
- компонент управления базой данных.

Компонент визуализации – прикладной задачи осуществляет ввод информации пользователем с помощью тех или иных средств, а также вывод информации на экран и печать. Компонент визуализации для архитектуры клиент–сервер всегда выполняется на рабочем месте пользователя.

Компонент прикладной логики решает задачу, связанную с обработкой данных в предметной области.

Компонент хранения базы данных осуществляет физические операции, связанные с хранением данных, чтением информации из БД и записью в нее.

Диаграмма классов разработанного Web-приложения приведена на рис. 1.

В ходе выполнения работы была разработана автоматизированная система проведения конкурса учебных проектов. Безопасность данной системы осуществляется за счет выдачи логина и пароля пользовате-

лям и авторизации на их основе. Все важные данные, хранящиеся в базе данных, из соображений безопасности подвергаются кодировке.

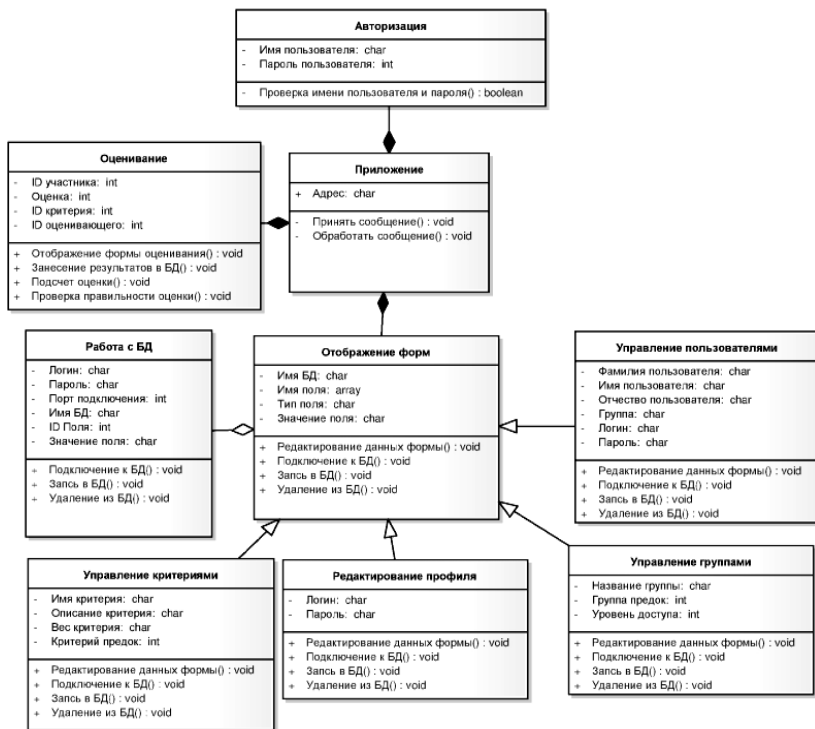


Рис. 1. Диаграмма классов приложения

ИНТЕГРАЦИЯ СКРИПТОВОГО ЯЗЫКА LUA В СИСТЕМУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «КОМПАС-3D»

А.Д. Евдищенко, студент

Научный руководитель Е.С. Мурзин, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, dlatvoihpisem@gmail.com

Проект представляет собой реализацию программного модуля для интеграции скриптового языка Lua в систему автоматизированного проектирования «Компас=3D»

Язык Lua обычно называют мультипарадигменным языком. Он обеспечивает небольшой набор базовых механизмов, которые могут

быть расширены для решения различных задач. В настоящее время используется в различных проектах, где требуется встроить достаточно быстрый и нетрудный в освоении скриптовый язык программирования – например, в разработке игр, где Lua часто используется между игровым «движком» и данными для написания сценариев поведения/взаимодействия объектов.

Разработанный плагин для системы автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D» позволяет выполнять пользовательские скрипты, написанные на Lua, выполнять вводимые команды.

В данном проекте используется интерпретатор языка Lua, потому что затраты времени сводятся к минимуму, сам интерпретатор имеет небольшой размер, высокую надёжность и скорость выполнения команд. Интерпретатор скриптового языка Lua используется во многих крупных проектах, в том числе коммерческих, таких как World Of Warcraft или WireShark.

Для обеспечения взаимодействия пользователя с интерпретатором в текущем проекте был использован интерфейс Windows Form, так как он удовлетворяет требованиям проекта и реализуется во времени быстрее, чем WPF.

Для расширения синтаксиса интерпретатора (т.е. добавления возможности использования нестандартных типов данных) создаются так называемые «классы-обёртки» COM-интерфейса среды разработки «Компас-3D». При инициализации интерпретатора добавляется глобальная переменная *kompas*, представляющая собой обёртку COM-интерфейса. Через эту переменную осуществляется доступ к другим обёрткам, методам и переменным API «Компас-3D».

«Класс-обертка» – это паттерн проектирования, то есть методика написания программ. Причем не обязательно, чтобы обертка была даже объектно-ориентированной.

Самый известный пример для Си (даже не C++) – это библиотека *stdio*, работающая с обертками файлов (FILE*).

Алгоритм работы представленной программы работает следующим образом:

- пользователь передаёт в интерпретатор запрос на языке Lua;
- интерпретатор обрабатывает пользовательскую команду с помощью класса-обёртки *KompasWrapper*, передавая через него запрос компасу через переменную *kompas*;
- «КОМПАС-3D» выводит результат выполнения команд на экран, плагин сообщает о результате выполнения.

Взаимодействие внешнего приложения (подключаемого модуля) с системой КОМПАС (с функциями моделирования, математическими

функциями ядра системы и пр.) осуществляется посредством программных интерфейсов, называемых API. В КОМПАС на данный момент существуют API двух версий: API 5 и API 7. Обе версии реализуют различные функции системы и взаимно дополняют друг друга. Обе версии программных интерфейсов в равной мере поддерживаются и развиваются с учетом самих изменений в системе.

Главным интерфейсом API системы КОМПАС является KompasObject. Получить указатель на этот интерфейс (если быть точным, на интерфейс приложения API 5) можно с помощью экспортной функции CreateKompasObject(). Методы этого интерфейса реализуют наиболее общие функции работы с документами системы, системными настройками, файлами, а также дают возможность получить указатели на другие интерфейсы.

Для работы с файлами используются стандартные классы .NET Framework: FileStream, StreamReader, TextReader. При считывании файла изначально создаётся объект FileStream, затем на основе этого объекта создаётся объект StreamReader для чтения из файлового потока. Так как необходимо считывать текстовые данные, используем объект TextReader для считывания содержимого файла.

Исходные данные: реализовать интерпретатор скриптового языка для интеграции в систему проектирования «КОМПАС-3D».

Требования к интерпретатору.

Интерпретатор должен обеспечивать следующую функциональность:

- выполнение пользовательской команды;
- загрузка и выполнение внешних файлов;
- поддержка глобальных и локальных переменных;
- поддержка стандартных типов данных (int, double, char, string);
- поддержка функций;
- поддержка рекурсии.

Требования к модулю интеграции.

Модуль должен обеспечивать следующую функциональность:

- взаимодействие с API «КОМПАС-3D»;
- обеспечение взаимодействия модуля с конечным пользователем посредством графического интерфейса;
- обеспечение поддержки интерпретатором основных типов данных «КОМПАС 3D» (KompasObject, ksDocument2D);
- обеспечение поддержки интерпретатором вызова основных функций «КОМПАС-3D» (методы вышеперечисленных классов);
- обеспечение передачи данных от конечного пользователя к интерпретатору.

Результатом работы модуля интеграции является графическое представление результатов работы интерпретатора в проектировочной системе «КОМПАС-3D». Внешний вид приложения представлен на рис. 2.

В результате выполнения работы был реализован плагин для интеграции скриптового языка Lua в систему автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D». Техническое задание было выполнено полностью, проведено тестирование результирующего программного продукта, а также разработано руководство пользователя.

В ходе реализации возникли трудности с экспортом типов в интерпретатор Lua, которые были решены с использованием «обёрток» API «КОМПАС-3D».

```

public Interpreter(KompasObject kompas)
{
    InitLua(kompas); //инициализируем интерпретатора Lua
}

/// <summary>
/// Инициализация интерпретатора
/// <param name="kompas">экземпляр Компас 3D</param>
/// </summary>
private void InitLua(KompasObject kompas)
{
    Lua = new Lua(); // [2]создаем экземпляр класса Lua
    this.Lua["kompas"] = new KompasWrapper(kompas); // Создаем экземпляр класса обертки над API компас
    // и сохраняем его в глобальной перменной интерпретатора Lua
    // под названием kompas
}

```

Рис. 1. Пример синтаксиса языка Lua

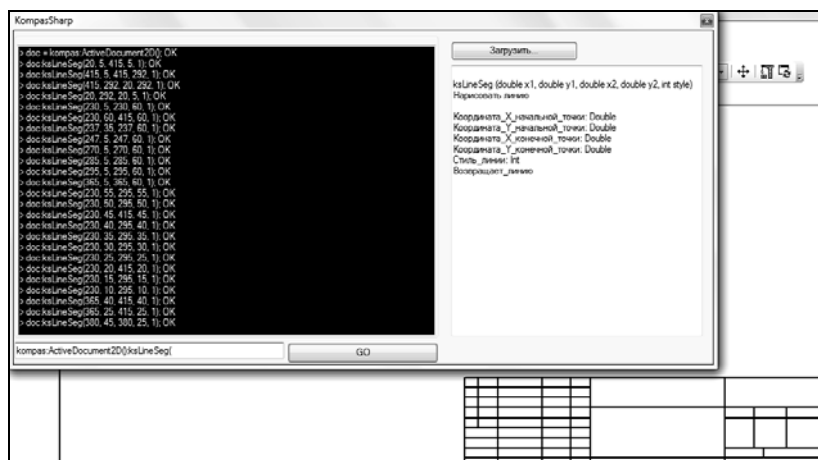


Рис. 2. Интерфейс разработанной программы

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ИНФОРМАТИКА»

Е.М. Филатова, студентка

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

Потребность в автоматизации учебного процесса растет с каждым днем, и переход к электронным источникам знаний – один из составляющих этого процесса. Преподаватели все чаще используют компьютерные презентации, содержащие в себе красочные иллюстрации, графики и таблицы, что в разы сокращает время на то, чтобы представить их же на доске вручную. Это следствие того, что новые технологии образования обладают рядом достоинств: индивидуализация управления учебной деятельностью студентов, экономия учебного времени, возможность освобождения преподавателя от рутинной работы, повышение наглядности, выразительности и доступности учебного материала.

На базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle был разработан электронный учебник, который относится к категории обучающе-контролирующих систем, что подразумевает наличие подсистем подачи и контроля знаний. Система Moodle реализует философию педагогики социального конструкционизма и ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения. Поставлена цель не просто создать такой учебник, но и внедрить его в образовательный процесс.

На данном этапе учебник содержит три курса и две категории: «Программирование на языке высокого уровня» и «Ассемблер для процессора i8086» – категория «Информатика», «Алгоритмические и математические основы компьютерной графики» – категория «Компьютерная графика».

Курс «Программирование на языке высокого уровня» находится на завершающей стадии. В настоящее время ведется работа по тестированию проекта и написанию руководства пользователя для преподавателей, чтобы свести к минимуму возможные неудобства и ускорить процесс освоения новшества.

В процессе работы над проектом была разработана следующая структура курса «Программирование на языке высокого уровня»:

- лекционный материал;
- практическая работа (методические указания к лабораторным работам, практические задания, лабораторные работы, примеры выполнения заданий и работ);

- контроль знаний (система тестов для самопроверки по теоретической и практической частям, контрольное тестирование или электронный зачет/экзамен);

- журнал успеваемости (список студентов, индивидуальные задания, учет сданных/несданных работ, таблица рейтинга).

В системе Moodle представлен ряд вариантов отображения лекционного материала. Для курса «Программирование на языке высокого уровня» был выбран вариант представления текста с использованием html. Это позволило форматировать страницы лекций и лабораторных работ таким образом, чтобы они выглядели одним целым с основным дизайном Moodle в выбранной цветовой гамме.

Для наилучшего восприятия текста используется не вся ширина монитора, а порядка 75%. Остальные 25% заняты панелью навигации, что намного упрощает процесс перехода между главами лекций, практической частью и справочником терминов. Также при открытой странице лекционного материала на панели навигации жирным шрифтом выделены тест и лабораторная работа, соответствующие данной теме. Так и при прочтении задания на лабораторные можно легко ориентироваться, какой теоретический материал может пригодиться для выполнения задания.

Раздел тестирования предоставляет широкий круг вариантов заданий. Для тестов курса были выбраны вопросы с выбором правильного варианта ответа и вычисляемые задания, где необходимо самостоятельно вычислить и ввести готовый ответ. Тесты можно ограничивать как по времени их длительности, так и по времени их актуальности. То есть указать диапазон дат, в которые данный тест будет доступен для прохождения. Это исключает возможность студенту заранее узнать все вопросы. Также на главной странице в календаре дата «открытия» теста отобразится как «наступающее событие», и при наведении на дату можно определить, что подразумевается под новым событием. Это может быть как тест, так и другое событие. После того как тест «закрывается» для прохождения, студентам доступна информация о вариантах их ответов, правильных вариантах и комментариях преподавателя с оценкой, баллами и процентом успешности сдачи теста.

Лабораторные работы представлены двумя разделами. Первый раздел имеет общий с лекциями дизайн и содержит текст и варианты заданий. А второй раздел представлен страницей, на которой студенты могут загрузить на проверку преподавателю электронный вариант отчета о проделанной работе. Преподаватель таким образом может отслеживать дату и время сдачи отчета, а также оставить комментарии к работе и поставить оценку и/или баллы в соответствующих графах. Студенту эти графы доступны для просмотра.

В разделе администрирования ведется статистика последних посещений пользователей, отображаются личные данные.

В разделе «Оценки» отображается текущая успеваемость студентов. Баллы за пройденные тесты автоматически переносятся в таблицу рейтинга. Баллы, которые выставляет преподаватель после проверки отчетов лабораторных, также автоматически заносятся и суммируются. В итоге на тесты и лабораторные отведено 70 баллов. Остальные 30 содержит в себе итоговый экзаменационный тест. Весь рейтинг суммируется и выводится в итоговом столбце. По данным баллам преподаватель может принять решение о выставлении студенту оценки по пройденному курсу.

Таблица рейтинга оснащена функциями импорта-экспорта данных, что позволяет преподавателю загрузить в понравившемся формате таблицу себе на компьютер и продолжить ее редактирование. Например, добавить баллы за посещение, бонусные баллы и т.п.

Также для удобства работы с этой таблицей можно выбрать варианты отображения рейтинга одной группы студентов, нескольких групп или всех зарегистрированных пользователей.

Система является расширяемой, поэтому возможно добавление новых курсов и категорий в обучающую систему. Все студенты могут быть поделены на группы и назначены на определенные курсы. Это позволит сделать для студента доступными только те курсы, которые он должен изучать в конкретном семестре.

ОБЗОР СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Д.В. Гарайс, А.А. Калентьев, аспиранты

г. Томск, ТУСУР, ФВС, каф. КСУП, dvgarays@gmail.com

В настоящее время все чаще и чаще результатами интеллектуальной деятельности студентов, аспирантов и даже кандидатов наук являются программные продукты (ПП) различной направленности. Часто впоследствии эти программные продукты доводят до уровня коммерческого программного обеспечения (ПО). Непосредственно перед выпуском ПО встает актуальный вопрос о его защите.

Существуют следующие способы защиты ПО:

- локальная программная защита (защита ключом, серийным номером);
- сетевая программная защита (сканирование сети на наличие двух запущенных программ с одним серийным номером);
- защита при помощи компакт-диска;

- защита при помощи электронных ключей (донгл);
- привязка к параметрам компьютера;
- защита анализа кода (обфускация – приведение исходного текста или исполняемого кода программы к виду, сохраняющему ее функциональность, но затрудняющему анализ, понимание алгоритмов работы и модификацию при декомпиляции).

У большей части данных подходов существуют значительные недостатки, например при защите электронным ключом встает вопрос о их создании, цене (\$15–30 за экземпляр) и доставке конечному пользователю. Защита компакт-диском становится неактуальной при настоящем уровне электронной коммерции. Намного проще купить ключ, чем покупать диск и ждать его доставку. Таким образом, основными средствами являются: локальная и сетевая программная защита, а также обфускация. Особенно важна обфускация, потому что разработанные программные средства часто содержат уникальные подходы и методики.

В небольших командах (10–15 человек) невыгодно разрабатывать систему защиты самостоятельно, так как это сложная задача, требующая внимательного изучения и большой квалификации в области защиты ПО. Для написания грамотной системы защиты тратится значительное количество времени (от месяца до полугода), которого обычно у команды разработчиков нет. Таким образом, лучше использовать готовые решения, которых в последнее время все больше и больше.

Целью статьи является краткий обзор средств защиты ПО, включающих поддержку обфускации и применения лицензионных ключей. За исходную платформу взят .NET Framework, потому что в него входят различные языки, поддерживающие различные синтаксисы и парадигмы программирования (C#, F#, Visual Basic), также она предоставляет богатый выбор готовых библиотек для разработки. Все это обеспечивает удобство и простоту разработки и обуславливает популярность этой платформы. Кроме того, из-за особенностей компиляции и сборки .NET приложений (компилирование не в машинный код, а в промежуточный, позволяет с помощью специальных инструментов выполнять декомпиляцию ПО и получать исходный код программы) вопросы защиты ПО именно этой платформы стоят особенно остро.

Skater .NET Obfuscator [1]. Стоимость \$350. К преимуществам данного продукта можно отнести то, что у него существует много редакций, с различной функциональностью. Самый полный пакет Ultimate Edition включает обфускацию, шифрование *.xaml, шифрование строк, управление лицензированием. Можно выделить интересную возможность управлять возможностью проверки лицензии, т.е. можно

выбрать методы в шифруемой сборке, при вызове которых будет проверяться лицензия. Также можно выделить возможность тонкой настройки обфускации, мы можем точно указать методы, поля и свойства, которые будем обфусцировать. Однако это ведет к значительному усложнению интерфейса. К недостаткам можно отнести мало настроек при лицензировании. Можно указать только триальный период или срок окончания работы программы.

Themida/WinLicense [2]. Стоимость \$400. Стоит отметить, что для защиты ПО используется технология SecureEngine, которая выполняется на уровне драйверов и поэтому обеспечивается высокий уровень защиты. Кроме того, стоит отметить, что данный программный продукт позволяет защищать не только .NET ПО, но и ПО, разработанное на других языках (например, C++).

Inquartos Obfuscator [3]. Стоимость \$450. Первый отечественный программный продукт для защиты .NET приложений. Позволяет осуществлять обфускацию, шифрование строк. Основным преимуществом можно назвать хорошую систему лицензирования, которая, помимо использования ключей, позволяет также осуществлять привязку к аппаратному обеспечению, привязку к аппаратному ключу и др. К недостаткам можно отнести то, что последний релиз был год назад, поэтому, возможно, могут быть проблемы с поддержкой данной программы со стороны производителя. Также можно выделить достаточно перегруженный и сложный интерфейс пользователя.

DNGuard HVM [4]. Стоимость \$900. Разработка китайской фирмы ZiYuXuan Studio. В первую очередь стоит отметить, что в программе используется уникальная технология защиты кода, обеспечивающая высокую надежность. Следует отметить простой и понятный пользовательский интерфейс.

.Net Reactor [5]. Стоимость \$180. Один из самых распространенных продуктов для защиты .NET программ. Позволяет проводить обфускацию, шифрование строк, склеивание сборок и др. Гибкая система лицензирования, позволяющая настраивать триальные версии программ. Можно отметить простой и интуитивно понятный интерфейс. Также есть возможность установить свою форму для отображения сообщений о лицензии.

Заключение. Ввиду того, что рассмотренные выше программные продукты обладают схожей функциональностью, оценка проводилась в основном по стоимости и удобству работы. Исходя из этого можно выделить .Net Reactor как самый дешевый и в то же время обеспечивающий хороший уровень защиты ПО продукт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rustemsoft // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.skaterpro.net> (дата обращения: 9.03.13).
2. WinLicense Overview// Oreans Technologies [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oreans.com/winlicense.php> (дата обращения: 9.03.13).
3. Inquartos Obfuscator// [Электронный ресурс]. URL: <http://netobf.com/obfuscator> (дата обращения: 9.03.13).
4. DNGuard HVM // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dnguard.net> (дата обращения: 9.03.13).
5. What is .NET Reactor? // Eziriz official site [Электронный ресурс]. URL: http://www.eziriz.com/dotnet_reactor.htm (дата обращения: 9.03.13).

РАЗРАБОТКА НАДЕЖНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Д.А. Григорьева, студентка

г. Томск, ТУСУР, ФВС, каф. КСУП, Dariaa.grigorieva@gmail.com

Производство сложного современного ПО происходит на фоне высоких требований, предъявляемых к качеству создаваемых программ и значительной сложности выполняемых ими функций. Для обеспечения надежности программных продуктов приходится выявлять ошибки на всех этапах проектирования, начиная с этапа анализа требований и заканчивая устранением ошибок на стадии сопровождения. И если на этапе анализа требований стремятся исключить логические ошибки той деятельности, под которую пишется ПО, то на остальных этапах от целого ряда ошибок стремятся избавиться комплексом мер.

Разработка надежного программного обеспечения – процесс, направленный на создание и поддержание работоспособности, качества и надежности программного обеспечения, используя технологии, методологию и практики из информатики, управления проектами, математики и других областей знания.

Как и другие традиционные инженерные дисциплины, разработка программного обеспечения имеет дело с проблемами надежности качества и стоимости.

Под надежностью программного обеспечения понимаются строки исходного кода, которые должны правильно исполняться в изменяющихся условиях.

Разработка программного обеспечения может быть разделена на несколько разделов:

1. Требования к ПО.
2. Проектирование ПО.

3. Инструменты разработки ПО.
4. Инженерия ПО.
5. Тестирование ПО.
6. Качество ПО.
7. Обслуживание ПО.

Общие требования для разработки ПО (по ГОСТ Р 51904 2002)

1. Методы разработки ПО

Разработчик должен использовать для всех работ по созданию ПО систематизированные, зарегистрированные методы. План разработки ПО должен содержать описание этих методов или включать в себя ссылки на источники, в которых они написаны.

2. Стандарты ПО

Разработчик должен разработать и использовать стандарты для предоставления требований, проекта, кода, текстовых вариантов, текстовых процедур и результатов тестирования. План разработки ПО должен содержать описание этой информации или ссылки на источники, в которых они описаны.

3. Программные средства многократного использования

Разработчик должен рассмотреть и оценить возможность применения ранее разработанных программных средств. Область исследования и критерии, используемые для оценки, должны быть описаны в Плане разработки ПО. Выбранные для применения программные средства должны отвечать требованиям контракта по правам собственности.

4. Обработка критических требований

Разработчик должен идентифицировать элемент конфигурации ПО или его часть, критические с точки зрения безопасности, сбой в которых может привести к отказной ситуации для системы.

Разработчик должен идентифицировать ЭКПО или их части, критические с точки зрения защиты, сбой в которых может привести к нарушению защиты системы.

Разработчик должен идентифицировать ЭКПО или их части, критические с точки зрения секретности, сбой в которых может привести к нарушению секретности системы.

Разработчик должен представить стратегию обеспечения секретности, безопасности и защиты. Стратегия должна гарантировать, что требования, проект, реализация и эксплуатационные процедуры для идентифицированного ПО минимизируют или устраняют потенциальные нарушения секретности системы.

Разработчик должен описать стратегию в плане разработки ПО, реализовать стратегию и провести доказательство как в части требуемых программных средств, так и в части выполнения стратегии обеспечения секретности.

5. Использование ресурсов аппаратных средств компьютера.

Разработчик должен проанализировать требования контракта, относящиеся к использованию ресурсов аппаратных средств компьютера (например, максимально возможная производительность процессора, объем памяти, пропускная способность устройств ввода/вывода). Разработчик должен распределить аппаратные ресурсы компьютера между ЭКПО, контролировать использование этих ресурсов при выполнении контракта и перераспределить их или идентифицировать потребность в дополнительных ресурсах по мере необходимости, чтобы удовлетворить требованиям контракта.

6. Доступ для проверки заказчиком.

Разработчик должен обеспечить заказчику или его полномочному представителю доступ к средствам разработчика, включая среды разработки и верификации ПО, для проверки программных средств и работ, требуемых в соответствии с контрактом.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51904-2002. Государственный стандарт Российской Федерации. Программное обеспечение встроенных систем. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 67 с.

2. ГОСТ 24.701–86. Государственный стандарт Российской Федерации. Надежность автоматизированных систем управления. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1986. 12 с.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

А.В. Гуляев, студент

*Научный руководитель А.А. Самуилов, аспирант
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, art_07@sibmail.com*

На сегодняшний день все большую популярность набирают технологии, основанные на дополненной реальности. Стало популярным и актуальным приобретение приложений, поддерживаемых дополненной реальностью, особенно на рынке мобильных приложений. У дополненной реальности большие возможности: создание виртуальных объектов, создание игр, создание приложений на основе дополненной реальности, которые могут использоваться практически в любой сфере жизни. Причем приложения, поддерживающие дополненную реальность, имеют значительные преимущества: не требуют наличия специальных и емких технологий, могут использоваться практически в любом карманном ПК, телефоне и других технологиях, поддерживающих

дополненную реальность. Поэтому создание технологии дополненной реальности становится одной из актуальных задач в данной области. Одним из таких продуктов является разработка фирмы Sectar под названием Swarp SDK.

В этой статье будет описана работа по созданию приложения для мобильных устройств, использующих Swarp SDK. В качестве среды для разработки приложения будет использована Unity3D.

Описание Swarp SDK. Swarp SDK – это инструментарий для использования в приложениях технологии дополненной реальности. С пользователя данным набором инструментов снимается необходимость разработки той части программы, которая отвечает за детектирование, перемещение маркера, вывод определенной сцены и т.д.

Данный SDK представляет собой набор COM-библиотек, осуществляющих все алгоритмы и процедуры, необходимые для технологии дополненной реальности. Также в комплект входят native (машинные) библиотеки (такие как AForge.Video.DirectShow, AForge.Video), которые отвечают за работу камеры и получения видеопотока с нее.

Описание всех библиотек и классов и пример по созданию простейшего приложения, содержатся в документации к Swarp SDK.

Описание Unity3D. Unity3D – это мультиплатформенный инструмент для разработки 2D- и 3D-приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Android, Apple iOS, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и XBox 360. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL.

Взаимодействие Unity и Swarp. На рис. 1 представлена схема взаимодействия Swarp SDK с Unity3D.

Из рис. 1 можно увидеть, что взаимодействие Swarp и Unity осуществляется через дополнительный уровень абстракции (Wrapper). В результате взаимодействия компонентов получено приложение для платформ PC, Android и iOS. Данное приложение распространяется как конечный продукт.

Wrapper. Для взаимодействия компонентов Unity3D и Swarp 3D был разработан модуль. С его помощью данные обрабатываются и передаются в нужном формате как из Swarp в Unity, так и из Unity в



Рис. 1. Схема взаимодействия Swarp SDK с Unity3D

Swarp. Ниже перечислены основные функции, которые выполняет этот модуль.

- Инициализация объектов Swarp. Это начинает работу всех компонентов Swarp SDK, необходимых для работы технологии дополненной реальности.

- Инициализация объектов Unity. Расстановка камер на сцене, необходимых материалов и текстур. Также инициализируется выводимая сцена.

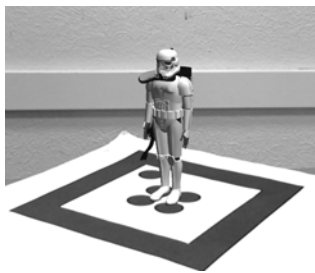
- Получение кадров с камеры и передача этих кадров для анализа. Для этого и будет использован Swarp. Функцию из библиотеки будет анализировать каждый кадр и искать на этом кадре маркер.

- Реакция приложения на обнаружение маркера. После того как Swarp обнаружил маркер на кадре, необходимо сообщить Unity, что требуется отрисовка сцены.

- Задание ориентации сцены. При обнаружении маркера необходимо определить его положение в реальном мире. Данные о повороте и смещении маркера поступают от Swarp. Сцену Unity ориентируют согласно полученным данным.

- Изменение состояния сцены. В случае если маркер на кадре был не найден, а прежде был в зоне видимости камеры, сцена становится не видимой. Это имитирует исчезновение маркера.

Сборка приложения. В результате был получен пакет. Данный пакет включает в себя все необходимые библиотеки из Swarp SDK, в том числе Licence и Swarp.Security. Эти библиотеки отвечают за соблюдение правил пользования Swarp. При компиляции этот пакет собирается в полноценное приложение. Как упоминалось ранее, благодаря особенностям Unity, это приложение можно запустить уже не только на платформе Windows, но и на платформе Android и IOS. Приложение демонстрирует основную функциональность Swarp SDK, а именно: связывание маркера с 3D-сценой; поиск маркера на изображении с камеры; вывод сцены согласно положению маркера в реальном мире.



Созданное приложение является «каркасом» для разработчиков. На основании этого приложения будут создаваться более сложные и объемные проекты. На рис. 2 представлен пример работы приложения.

Рис. 2. Пример работы приложения

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗАГРУЗКИ ДАННЫХ

И.В. Ячный, студент

Научный руководитель А.Я. Клименко, проф., д.т.н.

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

В настоящее время в некоторых случаях существует необходимость автоматической загрузки данных, получаемых различными способами, в единую базу. Для достижения данной цели была разработана служба загрузки данных.

Цель работы – разработка универсальной системы, позволяющей загружать данные из различных источников.

Основной задачей данной службы является загрузка данных по заданной схеме в различные базы данных для хранения информации и ее дальнейшей обработки. Данный программный продукт был протестирован в различных проектах научно-производственной фирмы «Сибнефтекарт».

Основными достоинствами разработанной службы являются:

- автоматический прием и сохранение данных;
- возможность создавать множество различных каналов;
- возможность установить на канал плагина для предварительной обработки полученных данных;
- служба запускается автоматически при включении компьютера.

В состав разработанной системы входят:

- основная служба загрузки данных;
- клиентское приложение для отображения работы службы;
- приложение администратора для удаленной конфигурации службы.

На этапе проектирования была выбрана сервис-ориентированная архитектура разработки программы.

Сервис-ориентированная архитектура – модульный подход к разработке программного обеспечения, основанный на использовании распределённых, слабо связанных заменяемых компонентов, оснащённых стандартизированными интерфейсами для взаимодействия по стандартизированным протоколам.

Основу архитектуры, составляет взаимодействие трех участников:

- поставщика сервиса;
- потребителя сервиса;
- реестра сервисов.

Это взаимодействие представлено на рис. 1.

Основная служба содержит следующие модули:

- основной модуль, выполняющий основные вычисления;
- модуль загрузки данных через интерфейс ODBC;

- модуль каналов передачи данных;
- модуль протоколирования всех действий.



Рис. 1. Взаимодействие компонентов сервис-ориентированной архитектуры

На рис. 2 представлена модель разработанной системы.

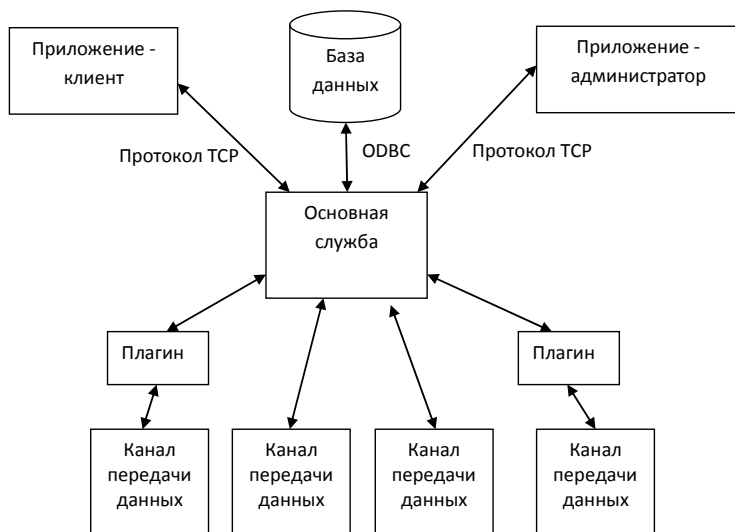


Рис. 2. Модель разработанной системы

Основная служба разработанной системы осуществляет загрузку данных, поступивших с различных каналов связи, в базу данных посредством интерфейса ODBC. Управление и настройка службы осуществляются с помощью приложения-администратора, которое взаимодействует по протоколу TCP.

Для более понятного представления структуры службы рассмотрим диаграмму классов. Данная диаграмма приведена на рис. 3.

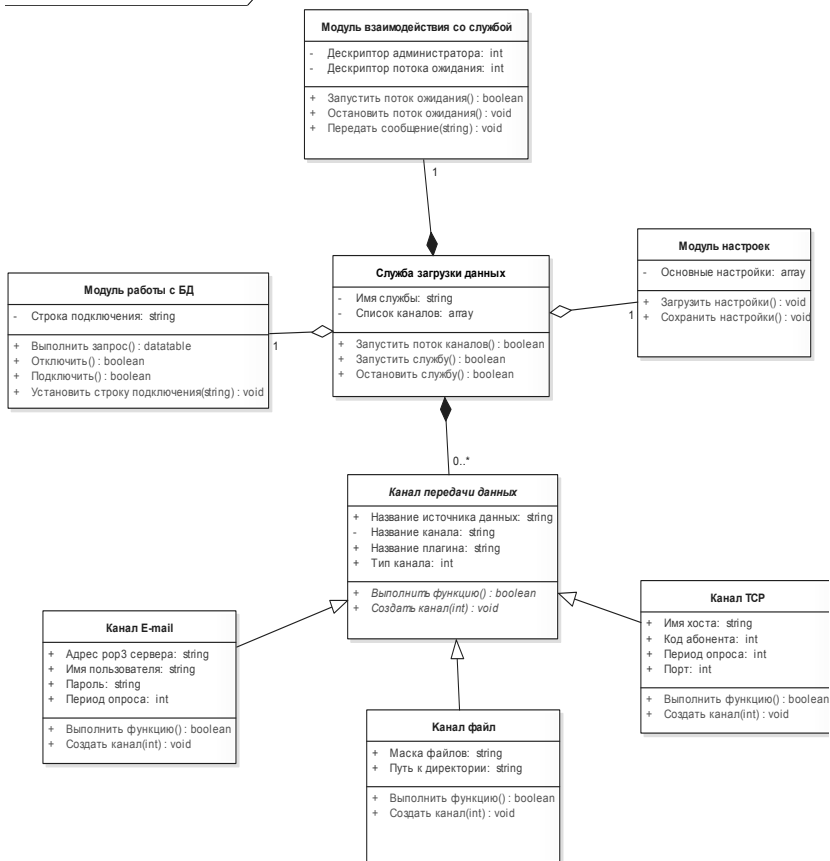


Рис. 3. Диаграмма классов службы загрузки данных

В ходе выполнения работы была разработана и протестирована система автоматической загрузки данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектуры, ориентированные на сервисы // Матер. сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://xmlhack.ru/texts/04/SOAvsWebservices/SOAvsWebservices.html> (дата обращения: 03.03.2013).

2. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений: Пер. с англ. М.: ДМК-Пресс, 2002. 704 с.

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ C++ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ C# ПЛАГИНОВ

И. В. Ячный, студент

*Научный руководитель А.Я. Клименко, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ivan.jachny@gmail.ru*

C++ – универсальный язык программирования общего назначения. C++ и его стандартные библиотеки спроектированы так, чтобы обеспечивать переносимость. Данный язык широко используется для разработки программного обеспечения. Область его применения включает создание операционных систем, разнообразных прикладных программ, драйверов устройств, приложений для встраиваемых систем, высокопроизводительных серверов и др.

Хотя язык C++ является широко используемым, в настоящее время все чаще программисты отдают свое предпочтение одному из продвинутых и современных языков программирования – C#.

Язык C# – объектно-ориентированный язык программирования разработки приложений для платформы Microsoft .NET Framework. Данный язык программирования пригоден как для быстрого написания прототипов, так и для разработки крупномасштабных приложений.

Отличия C# от C++:

- для управления памятью используется система сборки мусора;
- файлы заголовков не используются и не требуются;
- в каждой программе должен быть метод Main, иначе она не будет скомпилирована;
- оператор break оператора switch является обязательным;
- условия должны быть логическими;
- значения по умолчанию присваивает компилятор (NULL для ссылочных типов, 0 для типов значений).

Для расширения функциональности любых приложений используются различные плагины.

Плагин – независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей. Плагины обычно выполняются в виде разделяемых библиотек.

Написание плагинов на языке C++ очень трудоемко. Поэтому для расширения функционала приложений, написанных на данном языке, была разработана модель, представленная на рис. 1.

Основное приложение взаимодействует с единственным модулем, который обеспечивает подключение и взаимодействие с множеством плагинов, написанных на различных языках.



Рис. 1. Модель архитектуры

Рассмотрим диаграмму классов текущей модели. Она представлена на рис. 2.

class Структура

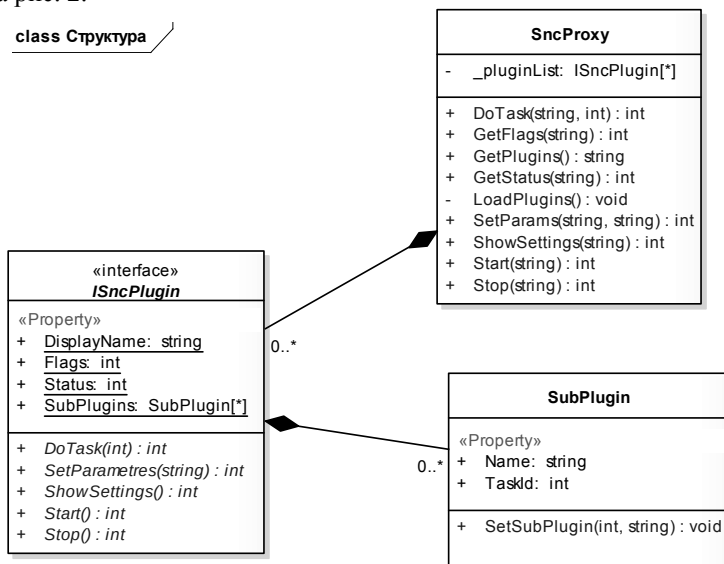


Рис. 2. Диаграмма классов

Как видно, существует класс **SncProxy**, который обеспечивает взаимодействие с плагинами, реализующие интерфейс **ISncProxy**.

В данном случае видно, что один плагин может содержать в себе множество вложенных подзадач, которые выполняют различные функции. Для того чтобы их можно было вызывать, был введен идентификатор задачи в метод `DoTask`.

Также некоторые плагины могут реализовывать функции СТАРТ/СТОП. Для этого были реализованы функции соответственно Start и Stop.

Данная структура расширения функциональности была протестирована и использована в различных проектах компании ЗАО «НПФ «Сибнефтекарт».

ЛИТЕРАТУРА

1. Дейтел Х. С#. Наиболее полное руководство: Пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 1056 с.
2. Шилдт Г. Самоучитель C++: Пер. с англ. 3-е изд.. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 688 с.
3. Создание Plugin архитектуры с помощью C#: матер. сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://msug.vn.ua/Posts/Details/3477> (дата обращения: 02.03.2013).

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА ДЕКАНАТА

*Д.И. Хабибулин, студент
г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ*

Основной целью работы является создание информационного портала деканата факультета вычислительных систем. Данная разработка вызвана необходимостью реализации оперативного информирования студентов и сотрудников факультета. Данный сайт позволит удаленно получать необходимую информацию о новостях и объявлениях деканата, сотрудниках, о графиках сессии, расписании, о новостях общежития. Принципиально этот процесс выглядит очень просто: через систему компьютерных сетей любой студент может ознакомиться с новостями и объявлениями факультета, получить любую необходимую информацию.

На сегодняшний момент, в Интернете существует множество сайтов разной функциональности и дизайна. Согласно выбранной тематике преддипломной практики, имеет смысл рассмотрения аналогичных сайтов, с целью выявления достоинств и недостатков и выбора дальнейшего направления разработки.

К сайтам-аналогам можно отнести: сайт заочного и вечернего факультета ТУСУРа, сайт исторического факультета ТГУ, сайт факультета радиотехники и кибернетики Московского физико-технического института. На основе рассмотренных аналогов и их анализа можно сформулировать требования к разрабатываемому сайту.

I. Отображение информации: 1) о факультете; 2) студенту; 3) абитуриенту.

сайту; произведен выбор среды разработки сайта; разработана концептуальная модель системы; разработана структура сайта; разработан макет интерфейса сайта. Дальнейшая работа направлена на реализацию полноценного информационного портала и наполнение контента.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ

Д.И. Хабибулин, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. АОИ

Одной из трудоемких работ, выполняемых на кафедре ежегодно, является задача расчета объемов учебной нагрузки преподавателей кафедры, а также оформление на базе полученных данных индивидуальных планов преподавателей. В настоящий момент большая часть данной процедуры производится вручную. Поэтому возникла необходимость разработки программного комплекса, позволяющего производить автоматизированный расчет учебной нагрузки.

Разрабатываемый комплекс содержит две основные части: модуль расчета учебной нагрузки и модуль формирования индивидуального плана преподавателя.

Модуль расчета учебной нагрузки. Исходными данными являются полный перечень дисциплин на учебный год по всем курсам обучения, виды и объемы учебных занятий, данные преподавателя, данные по студенческим группам. Модуль позволяет на базе исходных данных формировать:

- отчеты для каждого преподавателя. Отчет содержит посеместровую нагрузку преподавателя с указанием объемов занятий по каждой дисциплине по отдельным видам занятий, итоговый объем учебной нагрузки в семестр и за год;
- сводный отчет учебной нагрузки преподавателей кафедры, который может быть использован для проведения анализа занятости преподавателей;
- сводный отчет учебной нагрузки, передаваемой на обеспечивающие кафедры.

Модуль формирования индивидуального плана преподавателя. Исходными данными являются отчеты по учебной нагрузке преподавателей, полученные в результате работы модуля расчета учебной нагрузки. Основная идея работы данного модуля заключается в следующем. Имея исходные расчетные объемы нагрузки и используя типовой шаблон индивидуального плана преподавателя, происходит автоматическое заполнение первого раздела плана.

В результате выполнения работы был разработан проект программного комплекса автоматизированного расчета учебной нагрузки преподавателей кафедры, который может быть использован на любой кафедре вуза для повышения эффективности организации учебного процесса.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРЕДПРИЯТИЯ

*Е.Г. Годенова, доцент, Е.О. Хрестина, студентка
г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, chrestina_zhenya@mail.ru*

В настоящее время в процессе исследования бизнес-процессов немаловажную роль занимает изучение движения документов организации с момента их получения и до завершения исполнения или отправления, другими словами, изучение документооборота организации [1]. Существует огромный арсенал инструментальных средств, позволяющих описывать, изменять, управлять основными процессами организации и документооборотом. В данной работе описывается лишь один из возможных инструментов, который применялся авторами в практической деятельности, а именно методология функционального моделирования IDEF0 [2].

В данной работе рассматривается пример функционального моделирования документооборота в модели «AS IS» («как есть») для ООО «ЗИОН». Данная организация находится в г. Красноярске и занимается производством упаковочных материалов.

В 2008 г. завод столкнулся с экономическим кризисом. Падение спроса на его основную продукцию не стало для завода неразрешимой проблемой и не привело к банкротству, однако кризис выявил многие проблемы, которым ранее не уделялось должного внимания. Вследствие этого возникла необходимость детального анализа деятельности каждого подразделения.

На начальника смены в ООО «ЗИОН», в соответствии с должностной инструкцией [3], возлагаются следующие обязанности: осуществление хозяйственной деятельности производственных участков; обеспечение выполнения участком в установленные сроки производственных заданий по объему производства продукции, качеству, заданной номенклатуре; формирование производственных отчетов и прочее.

При этом сотрудники, занимающие ранее должность начальника смены, отмечали, что при формировании производственного отчета,

который содержит в себе данные об остатках сырья и произведенной продукции и затем передается начальнику производства, не учитывается множество показателей. Такой подход не позволяет рационально планировать ресурсы и учитывать издержки производства.

В связи с вышеописанным была построена модель деятельности начальника смены и системы документооборота в смене ООО «ЗИОН» с использованием рассмотренной методологии IDEF0.

Результаты моделирования. В результате опроса сотрудников, анализа документов, анкетирования были выделены основные процессы в ООО «ЗИОН» и построена контекстная диаграмма «Формирование производственных отчетов» в соответствии с выбранной методологией. В данной работе контекстная диаграмма не приводится, поскольку не демонстрирует основных проблем начальника смены. Диаграммы декомпозиции, построенные на основе контекстной диаграммы, позволяют наглядно увидеть суть проблемы в деятельности начальника смены (рис. 1 и 2).

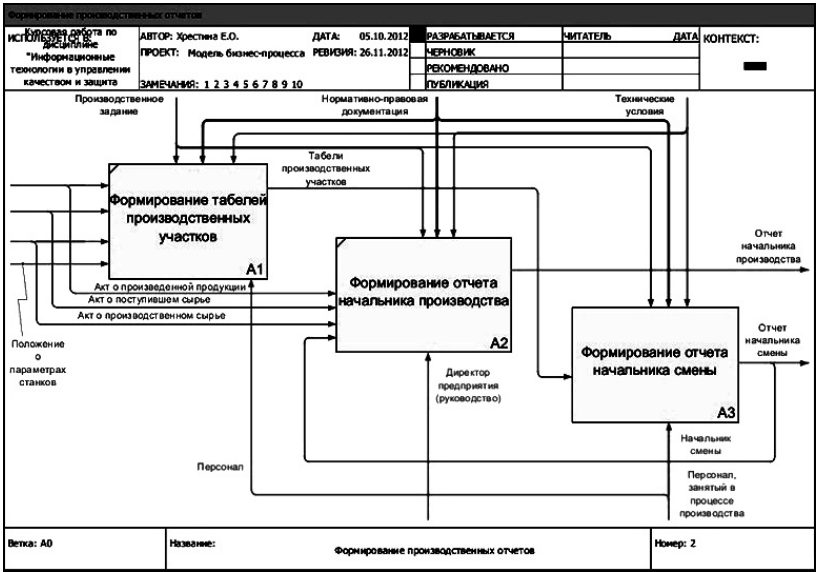


Рис. 1. Декомпозиция блока «Формирование производственных отчетов»

Проблема, описанная выше, нашла наглядное отражение на рис. 2 между работой «Сбор необходимых показателей» и работой «Анализ собранной документации». Как видно, для получения результата работы «Анализ собранной документации» необходимо обработать 8 табе-

лей. Кроме того, для выполнения всех трех работ, представленных на диаграмме декомпозиции рис. 2, используется один ресурс – «Начальник смены». Обратившись к рис. 1, в свою очередь, нетрудно заметить, что в процессе формирования производственных отчетов задействовано три ресурса – «Начальник смены», «Начальник производства» и «Персонал, занятый в процессе производства». Однако в конечном итоге все обязанности по формированию производственного отчета возлагаются на начальника смены.

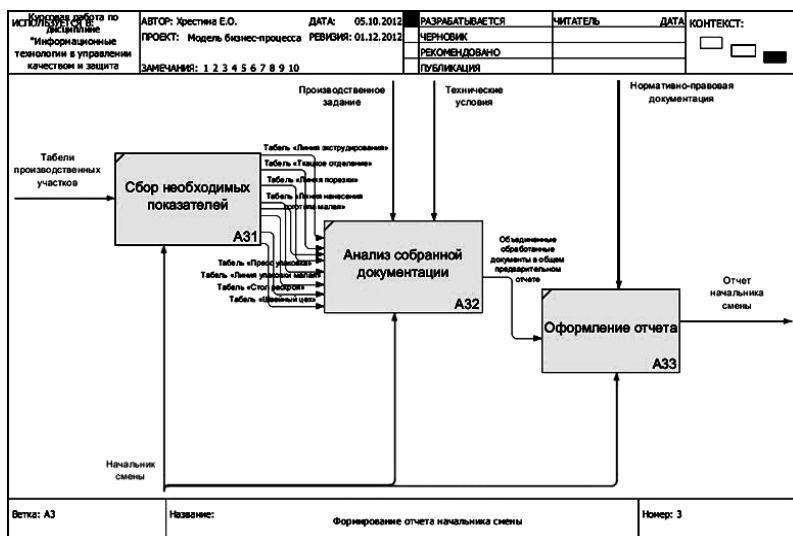


Рис. 2. Декомпозиция блока «Формирование отчета начальника смены»

Заключение. После моделирования деятельности начальника смены и системы документооборота в смене ООО «ЗИОН» стал очевидным ряд недостатков существующей модели предприятия, и руководству были предложены рекомендации по улучшению.

Во-первых, для устранения проблемы длительного заполнения большого количества таблиц начальником смены и, как следствие, неверного расчёта остатка сырья и произведенной продукции (см. рис. 2) рекомендуется распределить доступ к заполнению таблиц между сотрудниками, занятыми на конкретном рабочем месте.

Во-вторых, ввиду отсутствия документа, регламентирующего процесс сбора необходимых показателей в ходе деятельности начальника смены (см. рис. 2), предлагается создать такой документ и повысить контроль со стороны руководства в целом над документооборотом предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51141-98. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. Введ. 1999-01-01. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1998. П. 60.
2. РД IDEF 0–2000. Методология функционального моделирования IDEF0. Изд. официальное. Разработан Научно-исследовательским Центром CALS-технологий «Прикладная логистика». Внесен научно-исследовательским центром CALS-технологий «Прикладная Логистика». Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 2000 г.
3. Должностная инструкция начальника смены от 30 мая 2011 г. № 6.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ»

Н.А. Хван, студентка 5-го курса НИ ТПУ
г. Томск, НИ ТПУ, ОСУ, nellikhvan@gmail.com

Основная задача работы заключается в том, чтобы спроектировать и разработать систему контроля выполнения самостоятельной работы и успеваемости студентов.

На сегодняшний день форма лекций и семинаров утратила свою эффективность. Согласно зарубежному опыту можно выделить следующий важный аспект: преподаватель выступает не в роли распространителя информации, а в роли консультанта.

Развитие информационных технологий предоставило уникальную возможность обучения с помощью автоматизированных обучающих систем по различным дисциплинам.

В настоящее время существует множество программных продуктов, которые позволяют обучать студентов. Ниже приведены некоторые из них.

Moodle (Modal Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment) – это система управления курсами, а также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда [1].

«Прометей» – это система дистанционного обучения. С помощью этой системы можно построить в Интернет или Интранет виртуальный университет [2].

BaumanTraining 2.0 – это программный комплекс развития персонала, организации корпоративного обучения и повышения квалификации от лидера рынка компьютерного обучения холдинга «Специалист» [3].

OLAT (Online Learning And Training) – это система дистанционного обучения и подготовки кадров [4].

Для определения выполняемых системой функций необходимо спроектировать диаграммы вариантов использования.

Пользователями системы контроля успеваемости студентов по дисциплине «Компьютерный практикум» являются студент и преподаватель.

Система контроля успеваемости позволяет студенту использовать множество функций (Рис. 1. Диаграмма прецедентов (студент)). Студент может самостоятельно просматривать текст лекций. Кроме того, перед каждой лабораторной работой студенту будет предложено пройти тест. После прохождения входного теста выполняется лабораторная работа. Результаты лабораторной работы должны быть представлены в виде отчета и проекта.

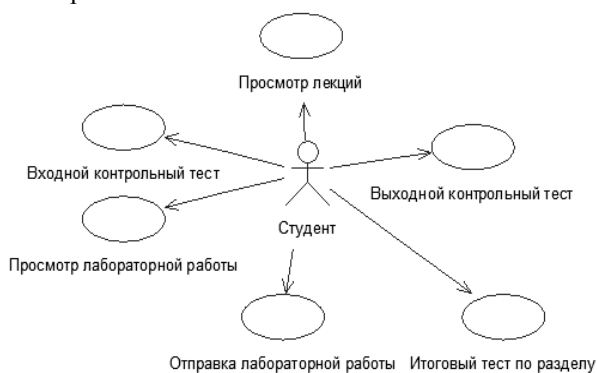


Рис. 1. Диаграмма прецедентов (студент)

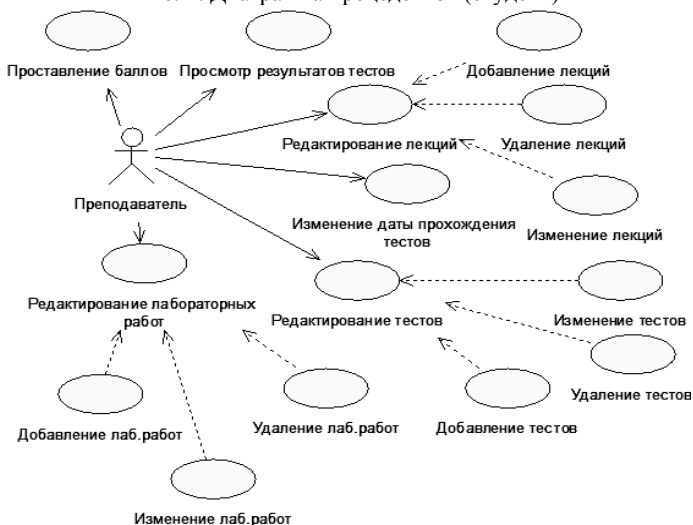


Рис. 2. Диаграмма прецедентов (преподаватель)

Система предоставляет более широкие возможности преподавателю. Преподаватель, просмотрев отчет по лабораторной работе и проект студента, проставляет баллы согласно балльно-рейтинговой системе, а также просматривает результаты тестов студентов.

После проведения анализа выполняемых системой функций, представим функциональную модель системы по методологии IDEF0 (рис. 3).



Рис. 3. Функциональная модель системы

Заключение. В ходе выполнения работы была спроектирована система, производящая контроль выполнения самостоятельной работы и успеваемости студентов по дисциплине «Компьютерный практикум». А также были получены теоретические знания по предметной области.

Полученные теоретические знания и опыт работы с программными средствами IBM Rational Rose и Design/IDEF позволили успешно выполнить поставленную задачу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moodle // Википедия [2012–2013]. Дата обновления: 14.10.2012. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle> (дата обращения: 04.02.2013).
2. СДО «Прометей» // ООО «Виртуальные технологии в образовании» URL: http://www.prometeus.ru/actual/08_about/about.html (дата обращения: 04.02.2013).
3. BaumanTraining 2.0 // Education Smart&Knowledge workers Learning Organization URL: <http://www.smart-edu.com/lmslcms/1722-baumantraining.html> (дата обращения: 04.02.2013).
4. OLAT // Wikipedia. [2012-2013]. Дата обновления: 05.10.2012. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/OLAT> (дата обращения 04.02.2013).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ БИЛЕТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Е.А. Кононова, студентка

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, kononova_elena_aleksandrovna@mail.ru*

В настоящий момент процесс подготовки экзаменационных билетов и контрольных работ для студентов, обучающихся в высших учебных заведениях, очень трудоемок и занимает достаточно много времени. Необходимость составления экзаменационных билетов возлагается на преподавателей кафедр и производится вручную, что, в свою очередь, приводит к ошибкам, связанным с человеческим фактором (например, ошибки в написании фамилий, групп и др.). Чтобы ускорить процесс составления заданий, необходимых для контроля успеваемости учащихся и снизить риск совершения ошибок, необходимо разработать автоматизированную систему генерации экзаменационных билетов.

Обобщенная структура разрабатываемой системы представлена на рис. 1.

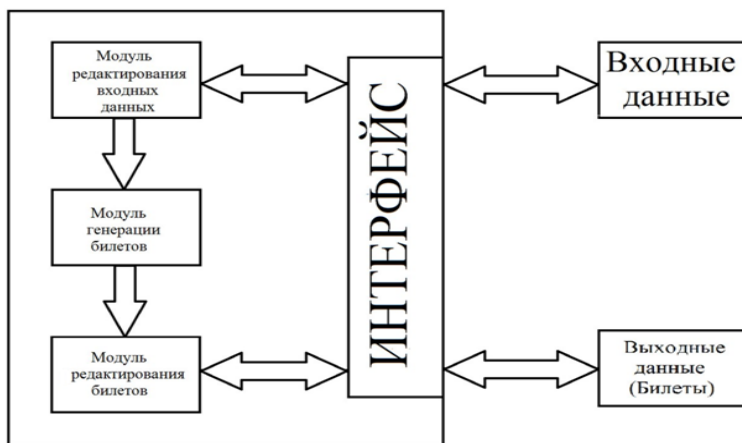


Рис. 1. Обобщенная структура системы генерации билетов

Основные требования к системе:

- 1) возможность использования нескольких входных документов;
- 2) билет может состоять из нескольких составных частей, например по количеству изученных тем;
- 3) настройка общего количества вопросов в билете;

- 4) наличие в отдельных частях билета разного количества вопросов;
- 5) выбор сложности вопросов генерируемого билета;
- 6) заполнение билетов без повторяющихся вопросов (если это возможно).

Модуль редактирования входных данных реализует следующие функции:

- 1) разбиение входного файла на части (теоретическую, практическую) и темы;
- 2) выбор тем, необходимых для формирования билета;
- 3) выбор количества вопросов из каждой отмеченной темы (количество вопросов в билете будет равно сумме вопросов из каждой темы);
- 4) вывод на экран всех сложностей вопросов из выбранных преподавателем тем;
- 5) выбор сложности вопросов, которые необходимо включить в билет.

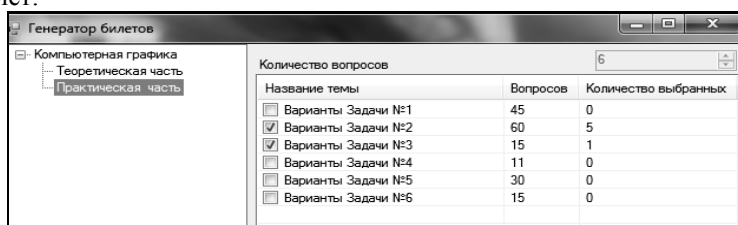


Рис. 2. Окно для редактирования входных данных

Модуль генерации билетов выполняет функцию формирования экзаменационных билетов.

Модуль редактирования билетов необходим для просмотра сформированных билетов, внесения изменений и сохранения полученных результатов.

Следует заметить, что система имеет ряд преимуществ:

- большое число создаваемых билетов;
- неограниченное количество вопросов в билете;
- возможность создания билетов с рисунками, таблицами, формулами и т.д.
- бесплатное распространение системы;
- не нужен доступ к сети Internet;
- не требуется установка программного обеспечения, необходимого для поддержки баз данных, т.к. документы будут храниться в указанной пользователем папке;
- возможность выбора трудности вопросов в билете;
- возможность выбора тем и частей, которые используются в билете.

– формирование билетов, равных по сложности.

Разрабатываемая система является универсальной программой и может применяться не только в вузах для составления билетов для семестровых и государственных экзаменов, но и в школах для формирования контрольных работ и тестов.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Е.М. Кудайберген, студентка

Научный руководитель Е.Ф. Жигалова, преподаватель

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, englishka1991@mail.ru.

Проект ГПО КСУП-1011 – «Программная среда моделирования систем»

Сетевые технологии всё глубже внедряются в учебный процесс. Качество образования – понятие сложное, и его уровень напрямую связан с качеством деятельности преподавателя, которая сегодня должна удовлетворять многим требованиям. Основной задачей преподавателя становится управление процессом обучения. Необходимо осуществлять учет успеваемости, посещаемости, соблюдать сроки сдачи работ, формировать новые билеты и вопросы и другие условия. Для решения этих задач разрабатывается множество специальных программ, облегчающих и автоматизирующих выполнение некоторых операций и действий, выполняемых преподавателем. Наличие комплекса таких программ позволяет говорить об автоматизированном рабочем месте (АРМ) преподавателя. АРМ – это место, пользователя-специалиста той или иной профессии, оборудованное средствами, необходимыми для автоматизации выполнения им своих профессиональных обязанностей. Инструментарием является персональный компьютер, дополняемый по мере необходимости различными периферийными устройствами и дополнительными сервисами.

Задача повышения качества подготовки специалистов тесно связана с расширением границ образовательного пространства, обеспечением свободного доступа к знаниям. Придание системе образования качеств открытой системы влечет кардинальное изменение ее свойств и свойств ее компонентов. В частности, новая роль преподавателя в современных условиях обуславливается возложением на него функций координирования познавательного процесса, корректировки содержания дисциплины, консультирования при составлении индивидуального учебного плана, составления новых билетов для контроля полученных знаний студентом, руководства учебными проектами с помощью компьютерных и сетевых технологий и т.д. При этом повышение интен-

сивности труда преподавателя вуза, особенно преподавателя информационных специальностей, обуславливается также необходимостью обеспечения учебного процесса определенного качества в заданное время в условиях постоянно возрастающего объема информации. Для решения этих задач создаются компьютерные средства поддержки учебного процесса. «Автоматизированные рабочие места», предназначенные для упрощения работы, активно создаются и внедряются на производстве, в образовании и т.д.

АРМ преподавателя предназначен для активного участия преподавателя в создании новых билетов и вопросов, а также в ведении электронного журнала посещаемости и успеваемости по своей дисциплине.

Для информационной поддержки управления качеством обучения на уровне преподавателя необходимо создание комплексной системы, которая сможет:

- реализовать автоматизацию всех этапов преподавательской деятельности;
- предусмотреть широкие возможности работы с различными информационными ресурсами;
- позволить собирать и анализировать статистический материал по качеству обучения;
- своевременно выявлять недостатки методической работы преподавателя за счет анализа как структуры целей обучения и содержания учебных элементов, так и результатов, полученных в ходе обучения;
- адаптировать учебный процесс к постоянно меняющимся условиям;
- формировать экзаменационные билеты.

Таким образом, актуальность темы определяется необходимостью разработки математического, информационного и программного обеспечения АРМ преподавателя для обеспечения качества обучения на уровне преподавателя. АРМ преподавателя представляет собой комплексную систему, предусматривающую наличие инструментальных средств для информационной поддержки деятельности преподавателя.

АРМ преподавателя должно решать следующие задачи:

- выполнять коммутативную функцию между ним и студентами;
- автоматизировать построение учебного курса;
- обеспечивать ведение журнала посещений и успеваемости;
- каталогизировать полученные знания;
- увеличить скорость нахождения нужной информации;
- выносить экспертные оценки работам студентов;
- минимизировать вмешательство самого преподавателя в построение процесса обучения.

В работе каждого преподавателя из разных образовательных областей можно выделить общие процессы, которые ведет каждый преподаватель (для примера – ведение журнала успеваемости студентов, журнала посещаемости, структуры курса). Выделив все эти общности, можно построить автоматизированное рабочее место, которое не только автоматизирует деятельность преподавателя, но также может являться тем инструментом, который облегчит документооборот как в пределах кафедры, так и в пределах вуза, позволив тем самым руководителям кафедры и вуза иметь полные отчеты о деятельности преподавателей и студентов.

Система состоит из трех независимых модулей, в связи с чем АРМ преподавателя может представлять универсальную структуру. Эти модули могут комбинироваться с другими модулями, в том числе и разработанными сторонними организациями. Глобальный модуль сбора и представления информации объединяет модули:

- модуль журналов – позволяет вести различные журналы преподавателя, например журнал группы студентов, их успеваемость, посещаемость, журнал чтения курса;

- модуль пополнения/редактирования БД – позволяет пополнять базу новыми учебными материалами, литературой, методичками, позволяет редактировать уже введенные элементы. Этот модуль служит также для пополнения/хранения электронных версий работ студентов;

- модуль авторизации пользователя – позволяет добавлять и редактировать пользователей системы, а также разграничивает пользователей по правам и обязанностям;

- модуль отчетов – модуль, позволяющий строить различные отчеты для наглядного отображения информации;

- модуль поиска информации – позволяет искать различные виды информации;

- модуль планировщика задач – модуль, позволяющий планировать преподавателю какие-либо действия по дням. Например, на определенное число заказать системе формирование контрольных заданий для контроля знаний студентов.

Глобальный модуль обучения и проверки знаний объединяет:

- модуль формирования учебного материала – это сформированная по правилам, заданными преподавателем, база билетов, позволяющая проверить усвоенный материал студентом, а также учебно-методическая литература, позволяющая студенту самостоятельно изучить определенную тему;

- модуль формирования контрольных заданий – формирует по определенным критериям тестовые задания для контроля знаний обучаемого;

– модуль формирования модели обучаемого – опциональный модуль, который может формировать учебный и контрольный материал для каждого обучаемого индивидуально, например в соответствии с успеваемостью или психологическим портретом обучаемого;

– система обучения и контроля знания – система, контролирующая подачу учебного материала обучаемому, а также выполнение контрольных заданий. Она может рекомендовать ту или иную оценку в зависимости от заданных критериев.

Глобальный модуль оценки знаний является самым сложным из всех модулей, так как на него возлагается ответственность за выдачу с помощью соответствующих критериев адекватной оценки обучаемому и рекомендовать ее преподавателю. Он состоит из следующих модулей:

– модуля формирования критериев оценки – позволяет создать набор правил, которые будут применяться к оцениваемому материалу;

– модуля проверки работ – собственно тот инструмент, где критерии будут налагаться на результат обучения;

– модуля проверки на плагиат – осуществляет проверку электронной версии работы обучаемого на заимствования. Позволяет оценить, насколько аутентичной является данная работа.

Определенным преимуществом предлагаемого подхода является то, что модули могут работать независимо друг от друга. Это будет способствовать расширяемости и гибкости написания как дополнительных модулей, так и программного интерфейса для различных случаев.

Благодаря аутентификации пользователя на одной и той же базе данных можно создать АРМ для множества преподавателей, а также обеспечивать просмотр результатов учебной деятельности вышестоящим руководством. В результате создания и внедрения системы «АРМ преподавателя» повысится эффективность работы преподавателей, связанная с расчётом рейтинга знаний студентов, формированием журнала преподавателя, аттестационной и экзаменационной – зачётной ведомостей. Кроме того, появится возможность оперативного получения информации об успеваемости и посещаемости студентов как для заведующего кафедрой и кураторов групп, так и для самих студентов и их родителей. Это повысит прозрачность и достоверность оценки деятельности студентов преподавателями и облегчит работу кураторов и заведующего кафедрой.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ»

***А.А. Курганова, Е.П. Сальникова,
Е.А. Яровикова, студентки 3-го курса***

*Научный руководитель Е.А. Потапова, ст. преподаватель каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, каф. ЭСАУ, metal_girl@mail.ru
Проект ГПО КСУП-1201 – «Электронная обучающая система
по курсу «Программирование»*

Развитие средств вычислительной техники и появление новых технологий в сфере компьютеризации привело к автоматизации почти всех областей человеческой деятельности. Не стало исключением высшее образование. Давно автоматизированы процессы составления документов в вузах, созданы автоматизированные системы составления расписания, ведутся базы данных по сотрудникам и студентам. Все большее распространение приобретают обучающие системы, находится в стадии развития проект дистанционного высшего образования. Процесс взаимодействия преподавателей и студентов в очных вузах тоже постепенно автоматизируется. Особенно это касается специальностей, связанных с вычислительной техникой.

Перед авторами была поставлена цель разработать электронно-обучающую систему по курсу «Программирование на языках высокого уровня» и внедрить ее в образовательный процесс. Для реализации этой цели была выбрана модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда Moodle. Это свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего, на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения.

В системе Moodle нами был выбран вариант представления текста с использованием html, что позволило форматировать страницы лекций и лабораторных работ таким образом, чтобы они выглядели одним целым с основным дизайном Moodle в выбранной цветовой гамме.

Огромным плюсом системы является наличие статистики последних посещений пользователей, отображения личных данных, а так же текущей успеваемости студентов. Текущая успеваемость суммируется из баллов за пройденные тесты, а также баллов, которые выставляет преподаватель после проверки отчетов лабораторных. По итоговым баллам преподаватель может принять решение о выставлении студенту оценки по пройденному курсу.

Таблица рейтинга оснащена функциями импорта-экспорта данных, что позволяет преподавателю загрузить таблицу себе на компью-

тер и продолжить ее редактирование. Также для удобства работы с этой таблицей можно выбрать варианты отображения рейтинга одной группы студентов, нескольких групп или всех зарегистрированных пользователей.

Структура учебника выглядит следующим образом:

- Лекционный материал.
- Тестовая часть.
- Лабораторные работы: описание, примеры и задания.
- Глоссарий.
- Журнал преподавателя.
- Экзаменационная часть.

В настоящий момент были реализованы следующие разделы учебника: лекционный материал, лабораторные работы, глоссарий.

Раздел лабораторных работ состоит из трех частей: задания, примеры и страница, на которую студенты могут загрузить на проверку преподавателю электронный вариант отчета о проделанной работе. Преподаватель таким образом может отслеживать дату и время сдачи отчета, а также оставить комментарии к работе и поставить оценку и/или баллы в соответствующих графах.

Глоссарий представляет собой справочник терминов. К части терминов определения даны как со слов автора учебного пособия, так и с электронной энциклопедии *ru.wikipedia.org*. Ссылки на глоссарий содержатся в тексте лекций. Кликнув по слову, определение которого имеется в справочнике, можно попасть на страничку с его определением.

Лекционный раздел включает в себя лекции, взятые из методического пособия, и конвертирован в формат HTML. Лекция используется для изучения теоретического материала по текущей теме. В панели навигации все лекции разбиты на соответствующие подразделы, облегчающие процесс поиска изучаемого материала для студента.

На данном этапе работы осуществляется разработка тестовой части, а также журнала преподавателя.

Журнал преподавателя содержит список студентов, сведения об успеваемости, результаты тестирования, а также результаты экзамена, что помогает преподавателю иметь полную картину об успеваемости студентов.

Раздел тестирования предоставляет собой тесты с 5 вариантами ответов, которые генерируются в случайном порядке, что не даст студентам возможность списывания. Также тесты ограничены по времени, в нашем случае на тест из пяти вопросов дается 15 мин. Кроме того, можно указать диапазон дат, в которые данный тест будет доступен для прохождения. Это исключает возможность студенту заранее узнать

все вопросы. На главной странице в календаре дата «открытия» теста отобразится как «наступающее событие», и при наведении на дату можно определить, что подразумевается под новым событием. После того как тест «закрывается» для прохождения, студентам доступна информация о вариантах их ответов, правильных вариантах и комментариях преподавателя с оценкой, баллами и процентом успешности сдачи теста.

Таким образом, внедрение данной обучающей системы является необходимым, так как позволяет экономить учебное время, освобождать преподавателя от рутинной работы, повышать наглядность и доступность учебного материала, учиться в любом месте и в любое время.

СИСТЕМА УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТУПИВШИХ ЗАЯВОК

А.В. Кузнецова, студентка 5-го курса

*Научный руководитель К.А. Жданько, инженер-программист –
руководитель группы отдела внедрения и сопровождения
программного обеспечения ООО «Газпром Добыча Уренгой»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ФВС, kav_5882@mail.ru*

Ведение учета выполненных и сданных заявок работ является весьма важным аспектом работы любого отдела на предприятии. Каждое предприятие ведет работу с документацией, и с каждым годом объемы обрабатываемой документации растут. При ведении бумажного каталога поиск заявок на выполнение работ в каталоге весьма затруднен. Поступившие заявки могут быть утеряны, также сложно вести учет выполнения работ целого отдела. Поиск в поступивших заявках может понадобиться в том случае, если нужно сверить данные работы, отдел, подавший заявку на выполнение работ, уточнить назначенного исполнителя работ и т.д. Кроме поиска, могут понадобиться такие задачи, как отбор работ по определенным критериям, периодам выполнения работ, авторам и руководителям работ. Учет заявок на выполнение работ на многих предприятиях осложняется тем, что заявки поступают в большом количестве в бумажном виде. Поэтому хранение, поиск и обработка происходят медленно, что осложняет выявление и выполнение работ. Все эти задачи успешно могут быть выполнены в случае ведения автоматизированного учета при помощи специального приложения. При этом все данные о работах хранятся в базе данных, а приложение позволяет вносить информацию в базу данных и работать с ней.

Введение автоматизированного учета выполненных заявок работ повысит эффективность их поиска, ведения их каталога и отбора заявок по определенным критериям.

Автоматизированные системы активно внедряются на различные предприятия. Но внедрение и сопровождение многих программных продуктов требуют больших финансовых вложений. Также функционал, предоставляемый данными программами, в большинстве случаев не требуется для решения поставленных задач, поэтому предприятиям приходится переплачивать за неиспользуемый функционал, покупая дорогостоящие пакеты приложений [1]. Это программные пакеты, такие как:

- SAP R/3;
- Microsoft Dynamics AX;
- 1С:Предприятие 8.

Разработка собственного программного продукта для учета выполнения поступивших заявок на выполнение работ позволяет сократить расходы на внедрение и сопровождение системы. Также это позволяет учесть все требования предоставляемые заказчиком системы.

Разрабатываемое приложение, позволяющее автоматизировать ведение учета поступающих заявок на изменение состава программных средств, выполняемых сотрудниками отдела, обеспечивает ведение единой базы данных, которая содержит всю необходимую информацию о поступившей заявке. В программе предусмотрено ведение информационных справочников, что позволяет минимизировать ручной ввод. Ведение программного каталога заявок должно позволить упростить поиск заявок и их отбор по различным критериям за счет:

- автоматизации ведения каталога заявок;
- ведения списков руководителей, групп отдела, сотрудников и выбор данных из них при внесении новых заявок и поиске существующих заявок;
- повышения оперативности доступа к информации о выполненных заявках;
- автоматизации процесса поиска и отбора данных;
- обеспечения полноты и актуальности данных, необходимых для принятия управленческих решений;
- применения современных средств анализа информации;
- наглядного и удобного представления информации.

Приложение разрабатывается в среде Delphi, так как Delphi позволяет быстро и удобно разрабатывать эффективные приложения, включая приложения для работы с базами данных [2]. Delphi имеет развитые возможности по созданию пользовательского интерфейса, широкий набор функций, методов и свойств для решения прикладных

расчетно-вычислительных задач. В Delphi имеются развитые средства отладки, облегчающие разработку приложений [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. 1С:Предприятие 8 [Электронный ресурс], дата обращения: 24.02.2013, URL: <http://v8.1c.ru/>
2. Фаронов В.В. Программирование баз данных в Delphi 7: учебный курс. СПб.: Питер, 2006. 459 с.
3. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7. М.: ООО «Бином-Пресс», 2003. 1152 с.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ «ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ»

Н.И. Лебедева, студентка каф. ОСУ

г. Томск, НИ ТПУ, lebedeva_nata@outlook.com

Принятие решений является составной частью любой управленческой функции. Оценивание играет важную роль при решении задач выбора. Варианты оцениваются по одному или множеству признаков, выступающих в роли критериев выбора [1].

В связи с этим возникла необходимость разработки проекта для автоматизированного выявления предпочтений экспертов. Научно-исследовательская работа и посвящена разработке данного программного проекта. В качестве среды разработки выбрана среда Visual Studio на языке программирования C# [2].

Существует несколько методов измерений в условия определенности: методы теории полезности, методы векторной оптимизации, методы экспертных оценок и др. В работе из вышеназванных аналогов представлен метод выявления предпочтений экспертов [1]. Данный метод был выбран в связи с простотой в понимании, решении и реализации.

Подготовка к экспертному оцениванию. Решаются следующие задачи: подбор претендентов; оформление состава экспертной группы; подготовка необходимых методических материалов; выбор шкал и методов измерений, методики обработки результатов опроса.

Цели и задачи экспертизы. Определить адекватность предложенной языковой модели и обеспечить количественную интерпретацию ее элементов. Задачи: определить, удовлетворяет ли целевым критериям языковая модель; выяснить, могут ли быть предложены какие-либо альтернативы, и т.д.

Объектами и показателями экспертизы являются элементы дерева исполнительской деятельности, находящиеся на нижних уровнях.

Формирование группы экспертов. Правила формирования группы экспертов подчиняются эффективному разрешению проблемной ситуации (достоверность результатов и затраты на проведение экспертизы), вызвавшей необходимость проведения экспертизы.

Выбор шкалы измерения оценок. В данной работе была выбрана ранговая шкала. Предназначение данной шкалы: упорядочение объектов по определенным признакам.

Выбором метода измерения оценок стал метод выявления предпочтения экспертов, который состоит из следующих подпунктов:

Ранжирование. На данном этапе эксперту предлагается расставить объекты в порядке предпочтения по значению какого-либо свойства в порядке увеличения предпочтения. В данном случае свойствами являются первичные показатели, характеризующие сферу энергосбережения региона (рис. 1).

Рис. 1. Форма заполнения оценок, характеризующих сферу, экспертами энергосбережения региона

№	Показатель	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3
1	x1	5	1	1
2	x3	4	5	4
3	x9	10	7	8
4	x10	2	9	10

Парное сравнение. Представляет собой процедуру установления предпочтения объектов при сравнении всех возможных пар. Результаты сравнения всех пар объектов удобно представлять в виде матрицы с булевыми значениями (рис. 2). Матрица должна быть согласована.

1	1	0	1
0	1	0	1
1	1	1	1
0	0	0	1

1	0	0	0
1	1	0	0
1	1	1	0
1	1	1	1

1	0	0	0
1	1	0	0
1	1	1	0
1	1	1	1

Рис. 2. Матрицы парных сравнений

Для построения обобщенной матрицы используют *метод нахождения медианы* (рис. 3). Все элементы медианы определяются по правилу большинства голосов (элемент обобщенной матрицы равен 1 только в том случае, если половина или больше экспертов посчитали этот элемент равным 1).

Обобщенная матрица

1	0	0	0
1	1	0	0
1	1	1	0
1	1	1	1

Рис. 3. Обобщенная матрица парных сравнений

x1	Ранг = 1
x3	Ранг = 2
x9	Ранг = 3
x10	Ранг = 4

Рис. 4. Определение рангов системы

На основе матрицы сравнения определяем ранги объектов (рис. 4). Сумма элементов матрицы по строке даст ранг объекта в порядке увеличения предпочтения, сумма элементов матрицы по столбцу – ранг объекта в порядке убывания предпочтения.

Заключение. Разработанный проект не является окончанным, т.к. представленный метод не является единственным. В дальнейшем предвидится его расширение путем введения других алгоритмов оценивания [3]. Также данный проект можно будет использовать в учебных целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евланов Л.Г. Основы теории принятия решений. М.: АНХ, 1979. 213 с.
2. Троелсен Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4. 5-е изд. М.: Вильямс, 2011. 1392 с.
3. Силич В.А., Силич М.П. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. М., 2011. 276 с.
4. Интернет-ресурс: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-43391.html?page=23>

ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

И.А. Лебедев, студент

*Научный руководитель С.И. Борисов, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, kamillxiii@gmail.com*

Тестирование приложений – это неотъемлемая часть разработки самих приложений. Разработка качественного не очень объемного программного комплекса без использования тестирования очень сложна, а больших программных систем – просто невозможна.

Классификация тестирования программного обеспечения довольно сложна [1]. Нас в данном случае интересует регрессионное автоматическое тестирование интерфейса пользователя. Однако тестирование пользовательского интерфейса – довольно сложный процесс, автоматизация которого вызывает большие сложности. К тому же реализация

такого тестирования очень сильно зависит от программно-аппаратной платформы, для которой разрабатывается приложение.

Как правило, автоматическое тестирование интерфейса пользователя сводится к отображению нужного окна или экрана и проверки элементов управления, которые при этом отображаются. На текущий момент тестирование интерфейса пользователя, например, такое, как платформа .NET [2], позволяет ответить на следующие вопросы:

- наличие/отсутствие элемента управления;
- видимость этого элемента управления;
- различные другие свойства объекта;
- корректность реакции элемента управления на действия пользователя.

На мобильных устройствах, в частности, на платформе Android, есть ряд специфических особенностей. На этой платформе существует большое количество разрешающих способностей устройств и версий операционной системы. В том числе и поэтому есть ряд вопросов, которые указанным выше методом решить проблематично, например:

- находится ли элемент управления там, где того ожидал дизайнер, или в данном конкретном разрешении система перебросила его в какое-то другое место;
- как пользователь видит в целом созданный интерфейс при данном конкретном разрешении экрана, соответствует ли этот вид ожиданиям дизайнера;
- каким именно образом пользователь видит текстовое содержимое какого-то поля, например при различных способах сокращения содержимого.

Такие вопросы требуют наличия человека, который сможет адекватно оценить результат. Но такое решение порождает ряд проблем. Главная проблема – большие трудозатраты на проведение такого тестирования. Для небольшого приложения такая проверка может занять 1 неделю работы тестировщика, чтобы проверить все экраны приложения на всех наиболее популярных разрешениях, для всех наиболее популярных версий операционной системы. А для обнаружения регрессионных ошибок такое тестирование нужно делать каждый раз, когда приложение изменяется. Такой вариант неприемлем.

Таким образом, возникает задача по построению некоторого набора библиотек и программ – фреймворка, который позволит проводить регрессионное автоматическое тестирование интерфейса пользователя с учетом внешнего вида приложения.

Фреймворк, который позволяет решать указанные задачи, было мною реализован в ходе преддипломной практики в компании «Томск-Софт».

Данный фреймворк состоит из двух частей: библиотечной и скриптовой. С помощью библиотечной части разработчик пишет тесты для приложения, которые делают снимки заданных участков экрана и сохраняют их. Эти снимки вручную проверяются тестировщиком. Как только тестировщик проверил данные скриншоты вручную, они считаются зафиксированными (эталонными) и все дальнейшие итерации проведения автоматического тестирования служат для выявления регрессий в интерфейсе разрабатываемого приложения. Это обеспечивается тем, что при каждом следующем запуске тестов они делают снимки тех же участков экрана с заданными данными и скриптовая часть производит сравнение полученных и эталонных снимков. Если различий нет – все в порядке, иначе новый снимок отправляется тестировщику на проверку.

Описанный в данной статье фреймворк опубликован на github [3]. Этот фреймворк начали использовать в проектах компании «Томск-Софт» для тестирования приложений на платформе Android. На текущий момент пока еще не накопились данные по эффективности использования программной системы. Однако предполагается, что он позволит выявлять ошибки, появившиеся в интерфейсе. Планируется сделать аналогичную реализацию для iOS и WP8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тестирование программного обеспечения [Электронный ресурс]: свободная энц. Электрон. энц. Режим доступа к энц.: http://ru.wikipedia.org/wiki/Тестирование_программного_обеспечения.
2. Написание автоматических тестов для тестирования пользовательского интерфейса десктопных приложений [Электронный ресурс]. Электрон. журн. режим доступа к журн.: <http://habrahabr.ru/post/124110/>.
3. screen-tester-android [Электронный ресурс]: Электрон. хран. Режим доступа к хран.: <https://github.com/tomsksoft/screen-tester-android>

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Е.В. Лысенко, студентка

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, elena-lysenko@sibmail.com

Труд является важнейшим элементом процесса производства, поэтому на предприятии, как на небольшом, так и на крупном, первоначально встает вопрос о контроле над мерой труда. Раньше такой вопрос решался ручным методом. Успех во многом зависит от широкого применения новейших информационных технологий, позволяющих обрабатывать информацию любого вида с наибольшей эффективностью. Одним из основных элементов такого механизма является авто-

материализованная система как средство контроля над мерой труда и мерой потребления, неотъемлемой частью которой являются прикладные системы обработки данных.

Механизм функционирования системы учета рабочего времени таков: для каждого сотрудника определяется пространство внутри предприятия, время его нахождения, которое считается в системе в качестве рабочего, и выдается идентификатор (как правило, пластиковая карта-пропуск). Учет рабочего времени осуществляется посредством сравнения зафиксированных приходов и уходов в системе с заданным режимом рабочего времени конкретного сотрудника.

Процедура регистрации занимает всего несколько секунд: для этого сотруднику достаточно лишь поднести свою карточку к терминалу или нажать кнопку. Система учета рабочего времени также ведет статистику и формирует отчеты. В зависимости от постановки задачи система может формировать отчеты по различным критериям: по приходам и уходам, по типам нарушений (приход после начала рабочего времени, ранний уход и т.д.), по переработкам, по интервалам, по сотрудникам, по подразделениям.

Система должна выполнять следующие функции:

- точный автоматизированный учет рабочего времени;
- формирование графиков рабочего времени;
- автоматизированный учет опозданий и ранних уходов.

На рис. 1 приведены контекстная диаграмма и диаграмма декомпозиции разработанной модели процесса работы АСУРВ, позволяющие описать функционирование системы, которое было бы понятно ее пользователю, не вдаваясь в подробности, связанные с реализацией.

На данном этапе разработки был реализован модуль для расчета времени нахождения каждого сотрудника на рабочем месте, включая все приходы и уходы в соответствии с графиком. Персональные данные каждого из сотрудников, а именно ФИО, график работы, подразделение, время приходов и уходов на каждую дату, находятся в трех таблицах (STAFF, EVENTS, CHEMS). Если сотрудник пришел раньше времени, которое указано в графике, то программа начинает расчет времени в соответствии с графиком. Аналогично происходит расчет, если сотрудник ушел позже положенного времени.

После нажатия кнопки старт происходит расчет рабочего времени для каждого сотрудника, а также расчет количества уходов и приходов.

Полученные в результате работы данные записываются в текстовый файл в XML-формате. Это сделано для дальнейшей разработки веб-приложения.

На сегодняшний день проект находится в стадии разработки. В дальнейшем планируется разработка формирования отчетов: время

прихода и ухода на работу сотрудника, учет рабочего времени в соответствии с графиками (рис. 2, 3).

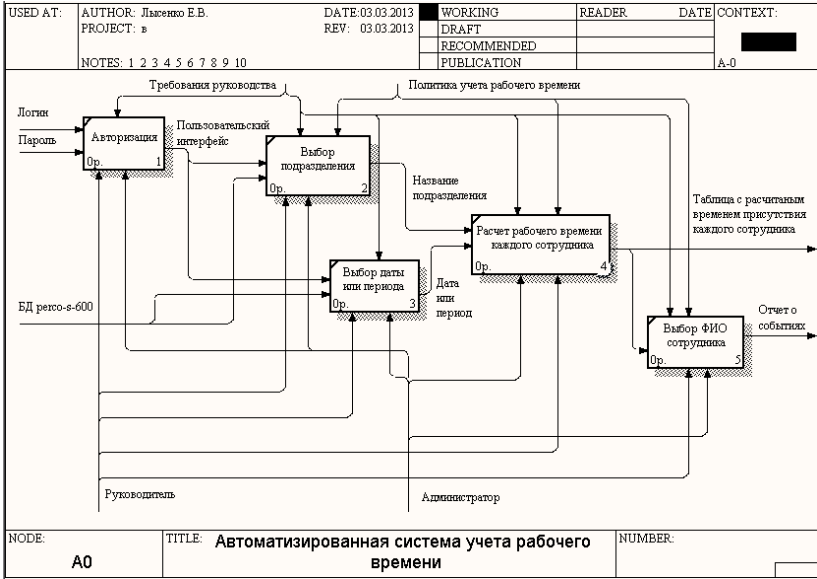


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции

Дата	Сотрудник	Время	кол-во при	кол-во
05.01.2013	Гурин Валерий Юрьевич	???	1	0
05.01.2013	Аулова Людмила Иван	8	2	2
06.01.2013	Лавриненко Владисла	???	3	2
06.01.2013	Аулова Людмила Иван	5,41	1	1
06.01.2013	Аулова Людмила Сем	5,59	1	1
07.01.2013	Сульдин Максим Петр	???	2	1
08.01.2013	Простаков Алексей Ст	0,96	1	1
08.01.2013	Гурин Валерий Юрьевич	???	1	0
08.01.2013	Сульдин Максим Петр	???	3	2
09.01.2013	Анищенко Анна Алекс	7,4	1	1
09.01.2013	Шиманова Людмила Д	7,5	1	1
09.01.2013	Куксенюк Татьяна Вик	???	1	0
09.01.2013	Парулин Сергей Викто	7,5	1	1
09.01.2013	Пилецкая Анна Влади	???	1	0

Рис. 2. Результаты программного работы модуля для расчета времени

Использование данной системы будет способствовать улучшению использования трудовых ресурсов и повышению производственной дисциплины за счет сокращения потерь рабочего времени от недоработок.



Рис. 3. Результаты программной работы модуля для расчета времени, записанные в XML-файл

Еще одно не менее важное значение имеет то, что использование такой системы позволит высвободить часть рабочего времени среднего руководящего персонала от ведения рутинных функций сбора, сортировки, поиска, обработки и заполнения форм отчетности, что в свою очередь будет способствовать улучшению управления производственными подразделениями.

Таким образом, автоматизированная система учета рабочего времени позволит не только уменьшить количество выполняемых операций по табельному учету, облегчить работу персонала, занимающегося табельным учетом, но также повысить оперативность представления и использования информации.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ГПО КАФЕДРЫ КСУП

А.Е. Мальков, А.В. Гудочкин, А.В. Стогова, студенты

Руководитель Н.Ю. Хабибулина, доцент, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Stogovaanna580.2@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1204 – «Информационный портал ГПО каф. КСУП»

Целью данной работы является создание единой информационной базы проектов в рамках ГПО кафедры КСУП ТУСУРа.

В ТУСУРе существует внутренняя система ГПО, которая доступна узкому кругу пользователей. Информационной системы по теме ГПО, которая была бы открыта любому студенту ТУСУРа, в которой бы он имел возможность узнавать основные направления развития ГПО, новости, а также обмениваться информацией внутри своей группы и между другими группами, в настоящий момент не существует.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость создания общедоступного информационного портала ГПО.

Разрабатываемый информационный портал представляет собой «банк» проектов ГПО. Желающие могут взглянуть на имеющиеся темы, задать вопросы участникам группы, более опытные посетители – поделиться опытом и советом. Планируется проводить постоянное голосование на лучший проект.

Процесс группового проектного обучения условно можно разделить на три последовательных этапа: организация, проведение и аттестация. Разрабатываемый сайт должен обеспечить функциональность для обеспечения всех перечисленных стадий выполнения проекта.

Для организации ГПО пользователям предоставляется возможность:

- получать информацию о новых проектах;
- получить методические рекомендации и рекомендации «бывалых».

Для подачи документов на конкурс формирования групп ГПО:

- подать заявки на конкурс для формирования групп ГПО;
- участвовать в обсуждении предложенных тем;
- увидеть результаты конкурса.

Для проведения ГПО предоставляется возможность получить:

– методические рекомендации по оформлению основных нормативных документов о проекте (техническое задание, пояснительная записка, тематическая карта, индивидуальные планы, семестровые отчеты и пр.);

– актуальную информацию о текущих проектах и различных мероприятиях.

Для аттестации результатов ГПО предоставляется информация о процедуре защиты проектов ГПО, о результатах защиты, а также страница, содержащая презентации участников.

Помимо всего прочего, на информационном портале возможно:

- просматривать последние изменения материалов;
- получать новости ТУСУРа по групповому проектному обучению;
- пользоваться доской объявления (размещение объявления предоставляется узкому кругу пользователей);
- получать методические указания по ГПО.

В процессе работы были исследованы актуальность разработки портала, рассмотрение аналогов данного проекта, выбор среды реализации.

В результате работы был разработан промежуточный вариант проекта, структуры и интерфейса портала.

Ресурс позволяет добавлять новости, статьи, информацию о действующих проектах, документы, объявления. Также существует возможность посмотреть последние новости, объявления, принять уча-

ствие в различных голосованиях. Помимо всего прочего, на сайте есть форум и блог, реализованные стандартными возможностями Drupal.

Основное назначение данного информационного портала – это информирование участников и других посетителей портала о ходе выполнения проектов.

В данный момент группой разрабатывается система проведения конкурса, который проводится с целью выявления перспективных научно-технических предложений, ориентированных на развитие научно-образовательной тематики университета и формирование инновационно-коммуникационно-предметных компетенций студентов.

В конкурсе могут принимать участие:

- студенты и группы студентов любого курса;
- аспиранты;
- преподаватели и инженерно-технический персонал университета;
- научный и инженерно-технический персонал научных лабораторий, отделов и НИИ;
- руководители и специалисты сторонних организаций.

Конкурсное предложение представляется в форме заявки, которую участники заполняют в электронном виде на разрабатываемом портале, после чего предоставленная информация обрабатывается и предоставляется экспертной комиссии для голосования.

Конкурсная комиссия формируется заведующим кафедрой по представлению заместителя заведующего кафедрой по вопросам группового проектного обучения.

После голосования данные снова обрабатываются и отправляются председателю комиссии в виде готовых результатов.

Такой способ проведения конкурса удобнее по отношению к его бумажному аналогу, т.к. и участникам, и конкурсной комиссии, и председателю комиссии предоставляется возможность без лишних затрат времени подать заявку, оценить и получить обработанные результаты соответственно.

На следующем этапе развития проекта планируется реализовать наполнение функционала и его расширение, применить созданный интерфейс портала.

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В MS POWERPOINT

Ф.Д. Михальков, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, fixed.fred@gmail.com

Дополненная реальность – технология, дополняющая реальный мир виртуальными объектами. В качестве примера использования данной технологии можно привести цветную линию, показывающую

траектории движения футболистов и мяча при телетрансляции футбольных матчей.

На сегодняшний день все большую популярность набирают технологии, основанные на дополненной реальности. У дополненной реальности большие возможности: создание виртуальных объектов, создание игр, создание приложений на основе дополненной реальности, которые могут использоваться практически в любой сфере жизни. Причем приложения, поддерживающие дополненную реальность, имеют значительные преимущества: не требуют наличия специальных и емких технологий, могут использоваться практически в любом карманном ПК, телефоне и других технологиях, поддерживающих дополненную реальность.

Наиболее востребована в технологии дополненной реальности сфера рекламы и презентаций, где технология производит яркое впечатление на потенциальных потребителей. В качестве одного из возможных вариантов применения технологии дополненной реальности в электронных презентациях был рассмотрен вариант интеграции технологии в самый распространенный редактор электронных презентаций MS PowerPoint.

Навыками работы с MS PowerPoint владеют большинство пользователей ПК, а это значит, что конечному пользователю не придется тратить время на освоение нового программного продукта.

Для визуализации процесса дополнения реальности в процессе показа электронной презентации необходимо реализовать COM-компонент, который будет встраиваться в электронную презентацию как отдельный элемент. COM-компонент решает следующие задачи:

- распознавания маркера;
- слежения за маркером;
- определения положения маркера в пространстве;
- визуализации виртуальных объектов.

При реализации COM-компонента необходимо учитывать некоторые тонкости построения приложений на базе MS Office. Для регистрации и deregистрации COM-объектов в системе вызываются функции, помеченные атрибутами [ComRegisterFunction] и [ComUnregisterFunction] соответственно.

Регистрация представляет собой процесс внесения в системный реестр ветви, имя которой формируется как строка HKEY_CLASSES_ROOT\CLSID+GUID регистрируемого COM-объекта.

В созданной ветви реестра создается значение по умолчанию, равное 0x20180 (тип DWORD, это значение показывает, что COM-компонент является пользовательским элементом управления и может

отображать графическую информацию), ветвь реестра «TypeLib» с параметром по умолчанию, равным GUID регистрируемой сборки, ветвь реестра «Version» с параметром по умолчанию равным версии регистрируемой библиотеки.

Процесс deregистрации компонента заключается в удалении соответствующей ветки реестра.

Для взаимодействия с пользователем и управления вышеописанным COM-компонентом предлагается реализовать VSTO-расширение для MS PowerPoint.

VSTO (Visual Studio Tools for Office) – шаблоны проектов, которые можно использовать для создания надстроек уровня приложений для Office 2007 – Office 2013. Надстройки можно использовать для автоматизации работы с Office, расширения его возможностей или настройки его пользовательского интерфейса [1].

VSTO-расширение реализует управление COM-компонентом, получение параметров от пользователя, их сериализацию, десериализацию и передачу в COM-компонент.

Описываемая выше схема интеграции технологии дополненной реальности представлена на рис. 1.

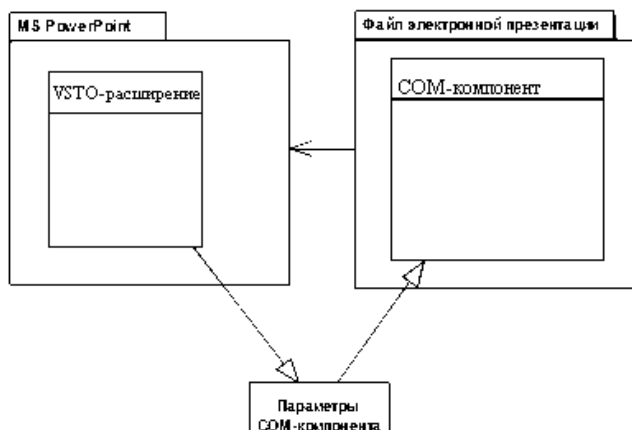


Рис. 1. Общая схема интеграции

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка решений на базе Office с использованием Visual Studio. Microsoft [Электронный ресурс] / URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/office/hh133430.aspx> (02.03.2013).

СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА

А.А. Овчинников, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Razor_2007@sibmail.com

Цель проекта: разработка системы беспроводной телеметрии для подвижного объекта. В качестве объекта используется автономная гоночная модель для участия в соревнованиях Freescale Cup. Необходимо сформировать требования к системе и её частям, провести обзор доступных микроконтроллеров и устройств для организации беспроводной связи, выбрать конкретные устройства для реализации системы, разработать программное обеспечение системы, провести тестирование с целью выяснения характеристик системы.

Объектом наблюдения для разрабатываемой системы беспроводной телеметрии является автономная гоночная модель. Данная модель предназначена для участия в международных соревнованиях Freescale Cup.

Модель включает в себя шасси, камеру на основе ПЗС-линейки, плату микроконтроллера Quotivva MPC5604B, силовую плату для управления электропитанием, два электродвигателя, сервопривод, аккумулятор. По условиям соревнований модель может комплектоваться дополнительным оборудованием, если это не противоречит ограничениям. Рассматриваемая модель дополнительно укомплектована одометром на основе датчика Холла, светодиодной подсветкой и электронным ключом для управления подсветкой.

Задача модели заключается в том, чтобы преодолеть трассу в виде замкнутой траектории с различными элементами (повороты, «змейка», горка, участок с искусственными неровностями) за минимальное время. В процессе движения машина следует по белому покрытию, на котором на расстоянии 30 см от каждого края нанесена чёрная линия шириной 2,5 см.

Управление положением модели осуществляется по отклонению положения линии с помощью ПИД-регулятора, управление скоростью модели осуществляется с использованием простого варианта нечёткой логики.

Был проведён обзор двух доступных устройств беспроводной связи: Texas Instruments CC1101 и Nordic NRF24L01.

TI CC1101 – приёмопередатчик для работы на частотах 315, 433, 868 и 915 МГц. В передатчик интегрирован настраиваемый модем, обеспечивающий передачу данных на скорости от 0,6 до 600 кб/с и поддерживающий различные виды модуляции сигнала (2-FSK, 4-FSK, GFSK, MSK).

Устройство ориентировано на работу в системах с пакетной передачей данных, для чего реализованы следующие опции: поддержка обнаружения слова синхронизации (преамбулы), проверка адреса, поддержка работы с пакетами различной длины, автоматическая поддержка вычисления CRC [2].

Nordic NRF24L01 – радиомодуль для работы на частотах 2,4–2,4835 ГГц. Устройство использует модуляцию GFSK. Передача данных ведется на скорости 1 или 2 Мбит/с. Устройство программируется для работы в одном из 126 частотных каналов. Устройством поддерживается пакетная передача данных по протоколу Enhanced ShockBurst™ и шесть программных каналов передачи данных, что позволяет организовать сеть топологии «звезда» с одним приёмником и не более чем шестью передатчиками [1].

Для дальнейшего использования был выбран модуль Nordic NRF24L01. Выбор объясняется тем, что при движении объекта, т.е. передатчика, проявляется эффект Доплера и происходит смещение частоты волны относительно несущей. Высокочастотная передача менее подвержена влиянию Доплеровского смещения, так как вносимое смещение мало по сравнению с несущей частотой.

Для управления устройством беспроводной связи и обеспечения взаимодействия с объектом была выбрана отладочная плата STM32 VL Discovery с микроконтроллером STM32F100RBT6B. В микроконтроллере используется процессор ARM Cortex-M3 с максимальной тактовой частотой, равной 24 МГц, производительность по тесту Dhrystone 2,1–1,25 DMIPS/МГц. Объем оперативной памяти – 8 кБ, объем Flash-памяти – 128 кБ. Микроконтроллер включает в себя 7 таймеров с возможностью генерации ШИМ [3].

Разработка программного обеспечения (ПО) велась в среде MDK ARM в редакторе Keil uVision 4. Разработанное ПО включает в себя функции, осуществляющие получение данных с объекта наблюдения, передачу данных, ожидание данных и их приём, передачу принятых данных по последовательному интерфейсу USART. При передаче данных используются следующие механизмы обеспечения надёжности: проверка адреса устройства, автоматическое подтверждение принятия пакета, автоматическая повторная отправка пакета при отсутствии подтверждения приёма, вычисление и проверка контрольной суммы CRC.

Таким образом, в результате работы разработана система беспроводной телеметрии для автономной модели. В результате тестирования системы были выяснены основные характеристики системы: скорость передачи данных до 2 Мбит/с, дальность уверенной связи (потери пакетов составляют не более 5% от общего количества) в прямой види-

мости составила около 15 м. Для применения с описанным объектом наблюдения эти характеристики являются удовлетворительными.

Внедрение системы телеметрии для модели позволит в реальном времени получать данные, такие как заряд аккумулятора, скорость движения, положение линии, определённую моделью, конкретные управляющие значения. Эти данные могут быть использованы в процессе отладки и настройки модели.

Система может быть применена для мониторинга состояния как движущихся, так и неподвижных объектов на дальностях до 20 м. При повышении мощности передатчика или его замене дальность связи может быть увеличена. В настоящее время на основе описанной системы ведётся разработка системы для организации беспроводной телеметрии как части автоматической системы управления производственным процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. nRF24L01 Single Chip 2.4 GHz Transceiver. Product Specification. Nordic Semiconductor, 2007. 74 с.
2. TI CC1101 Low-Power Sub-1 GHz RF Transceiver. Product Specification. Texas Instruments, 2013. 98 с.
3. STM32F100x4, STM32F100x6, STM32F100xB Datasheet. ST Microelectronics, 2011. 87 с.

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И ГЕНЕРАЦИИ СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ НЕФТЯНЫХ КУСТОВ

А.Д. Сахаров, студент

Научный руководитель Е.С. Мурзин, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, Mr.RaFIaD@gmail.com

В связи со стремительным развитием технологий и их повсеместным внедрением электронный документооборот и архивные работы занимают наиболее высокую позицию по сравнению со своим бумажным аналогом. С каждым годом во всём мире растёт количество проектов, согласно которым процессы обмена бумажными документами становятся не только неэффективными, но и невозможными.

Основные выявленные недостатки предметной области – это высокая стоимость поставки на одно рабочее место и высокая стоимость внедрения. Также большинство проектов на рынке – это универсальные либо комбинированные СЭД с высокой стоимостью индивидуальной доработки.

Необходимо разработать приложение с локальной базой данных, паролльным доступом и разделение пользователей на группы с разными правами. Разработать классы для работы с word и excel документами. Разработать класс для работы с локальной базой данных. Организовать локальную базу данных.

На данный момент компания заказчика не имеет никакого решения, связанного с СЭД. Совсем недавно компания пробовала внедрить программный продукт «1С: Документооборот 8» компании «СофтИнформ», но процесс индивидуальной доработки под нужды предприятия не был завершен.

Так как в прошлом решении проблемы возникли при индивидуальной доработке под нужды предприятия, то наш выбор – это индивидуальная итерационная разработка. Итеративный, или итерационный, подход – выполнение работ параллельно с непрерывным анализом полученных результатов и корректировкой предыдущих этапов работы. При этом разработка в каждой фазе развития проходит повторяющийся цикл итераций: Планирование – Реализация – Проверка – Оценка.

Выбор средств разработки был однозначным исходя из пройденного теоретического курса САПР, с учетом того, что все задачи, поставленные заказчиком, могут быть реализованы на платформе Microsoft .NET. Среда разработки – Visual Studio 2010. Язык программирования – C#. Интерфейс – WinForms. База данных – MySQL. Драйвер соединения приложения и базы данных – MySQL Connector/NET.

Плюсы нашего подхода – это раннее обнаружение несоответствий работы системы и требований реальной деятельности организации; акцент усилий направлен на наиболее важные и критичные направления СЭД; вовлечение ключевых сотрудников заказчика на этапе разра

ботки СЭД для создания продукта, реально отвечающего его потребностям; максимально персонафицированная система; реальная оценка текущего состояния проекта. Физическая модель разработанной БД приведена на рис. 1.

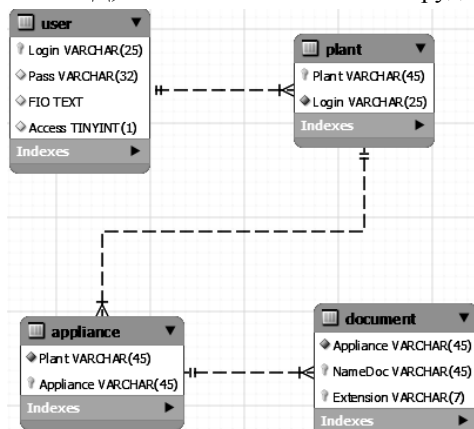


Рис. 1. Физическая модель БД

Была изучена предметная область разрабатываемого проекта, изучены основные категории систем электронного документооборота. Реализована база данных, позволяющая хранить списки установок и приборов предприятия и ссылки на соответствующую документацию. Был реализован программный продукт с паролем доступом и разделением пользователей на группы с разными правами, позволяющий вести единую базу данных всех средств измерения и соответствующей документацией. Таким образом, проведена подготовка для проектирования и реализации системы электронного документооборота в компанию заказчика.

ПРОГРАММА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА МАЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А.В. Савенок, студент

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, savenok_a.v@mail.ru*

В современном мире системы видеонаблюдения занимают одну из ключевых ролей в обеспечении безопасности. Системы видеонаблюдения позволяют не только наблюдать и записывать видео, но и программировать реакцию всей системы безопасности при возникновении тревожных событий. Видеонаблюдение позволяет одному человеку одновременно находиться в нескольких зонах объекта, лично наблюдать с разных точек за развитием событий и, имея представление обо всей ситуации, принимать целесообразные решения.

На сегодняшний день видеонаблюдение ведется практически на любой территории, в банках, торговых залах супермаркета, автобусах и маршрутных такси, электропоездах, личном автомобиле, офисах, развлекательных и торговых объектах, складских помещениях и на прилегающей территории промышленного или частного сектора. Внедрение системы видеонаблюдения позволит наблюдать за определенным объектом, вести запись происходящего, что существенно снизит количество правонарушений, а в некоторых случаях поможет увеличить эффективность работы персонала.

На данный момент существуют готовые системы видеонаблюдения, главный недостаток которых заключается в дорогостоящем оборудовании. Если, к примеру, взять банк или развлекательный комплекс, то для таких организаций безопасность является ключевым моментом в их деятельности, и для них вопрос стоимости не является проблемой, в свою очередь, для частного лица будет невыгодно пере-

плачивать за оборудование, полным функционалом которого он никогда не воспользуется.

По причине дороговизны оборудования было принято решение разработать и реализовать программу видеонаблюдения и мониторинга малых территорий (офисы, домашний сектор, складские помещения), которая использует веб-камеры как источник видеозахвата.

На сегодняшний день AbelCam и Ivideon являются яркими представителями бесплатных и условно-бесплатных программ видеонаблюдения, которые по своей направленности используются частными лицами и небольшими компаниями, главным достоинством которых является поддержка не только веб-камер, но ещё и IP-камер, что даёт возможность удалённого доступа к камере. Пользователь, который имеет доступ в Интернет, сможет наблюдать за происходящим, находясь в любой точке мира. Но надо отметить, что такая возможность не является безопасной, так как, узнав ip-адрес камеры, злоумышленник сможет подобрать пароль к системе видеонаблюдения и наблюдать за происходящим так же, как и владелец камер видеонаблюдения. Как правило, цель злоумышленников заключается в экономическом шпионаже или подготовке почвы для несанкционированного проникновения на ваш объект (офис, складское помещение).

В связи с недостатками рассмотренных программ появилась необходимость в создании новой программы видеонаблюдения и мониторинга, которая обладает следующим функционалом:

- возможность добавления веб-камеры (добавляется пользователем, отображается как модальное окно внутри главной программы). Максимально возможное число добавляемых камер, равно – 15;
- возможность выбора размера модального окна (выбирается пользователем, размеры – 160×120, 320×240, 640×480);
- возможность выбора/подключения активных устройств видеозахвата (веб-камеры, которые уже установлены в системе);
- обнаружение, отслеживание и запись любого движения (конфигурируется пользователем, путем выбора предоставленных настроек);
- запись видеопотока при помощи настройки планировщика (конфигурируется пользователем, путем указания дня(ей), времени и событий при которых будет запущена запись);
- применение графических фильтров к видеозаписи и фотоснимкам (применяется пользователем для улучшения качества);
- выбор качества видеозаписи и фотоснимков (конфигурируется пользователем для экономии пространства устройств хранения данных (HDD, SSD));
- выбор разрешения для видеозаписи и фотоснимков (конфигурируется пользователем в соответствии со спецификацией веб-камеры,

для удобства восприятия, для экономии пространства устройств хранения данных (HDD, SSD));

- выбор каталога расположения видеозаписи и фотоснимков (указывается пользователем с возможностью настройки количества мегабайт, выделенного под архив);

- выбор области обнаружения движения (пользователь указывает специальным инструментом (кисть) область, за которой нужно будет следить);

- выбор интервала сравнения изображений (пользователь указывает значение в секундах (предусматривается ограничение на ввод));

- возможность сохранять и открывать список использованных объектов (под объектом подразумеваются активные и неактивные камеры, которые подключены к программе видеонаблюдения);

- возможность сохранения настроек для каждой камеры в отдельности;

- отображение информации на каждом объекте (количество fps, дата и текущее время);

- отображение в статусной строке информации о количестве расходуемой/выделенной оперативной памяти и нагрузке на процессор;

- возможность защиты программы паролем.

Приложение будет обладать следующими режимами записи видео:

- непрерывная запись – это постоянная круглосуточная запись видеопотока;

- запись по расписанию – запись в определенное время суток;

- запись по детектору движения – запись осуществляется только во время изменения изображения;

- экстренная запись или запись в ручном режиме – запись начинается по команде пользователя (по нажатию специальной кнопки).

Данное программное обеспечение не будет ограничиваться вышеперечисленным функционалом. В последующей разработке и реализации программы планируется расширить её функционал, до возможности использования встроенного микрофона веб-камеры, если таковой имеется, как аудиодетектор, запускающий запись при появлении звука, превышающего определённый порог; применение технологии параллельного программирования; всплывающие подсказки и т.д.

Ограничение применения программы. Реализованное приложение с данной функциональностью свободно может применяться для малых территорий – офисы, магазины, складские помещения, домашний сектор. Поддержка 15 подключаемых веб-камер поможет решить штатные требования частных лиц. Из приблизительного расчета 3 веб-

камеры, при относительной планировки помещения без перегородок смогут обозреть замкнутую площадь в 15 м².

При расположении веб-камер на объекте важно учитывать следующие факторы:

- освещение;
- планировка помещения;
- технические характеристики используемой веб-камеры;
- место для компьютера с установленной программой;
- количество свободных USB портов;

Актуальность реализации программы заключается в создании бесплатного приложения, которое поможет частным лицам решать простейшие задачи по обеспечению видеонаблюдения и мониторинга малых помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дамьяновски В. CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии / Пер. с англ. М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006. 480 с.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ

А.О. Савин, А.В. Анисов, А.Н. Дисенко, К.Е. Кириченко,

Н.А. Козловская, студенты

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

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

Проект ГПО КСУП-1301 – «Визуализация школьных предметов»

Основные задачи проекта – соединение школьного предмета с хобби учеников, которым они уделяют подавляющее время вне учёбы; вовлечение учеников в учебный процесс; популяризация обучения среди школьников. Проект можно считать молодёжной интерактивной энциклопедией, ограниченной рамками школьного курса, но проводящей параллели школьного предмета с вещами 21-го века.

Для кого? Основная аудитория данного проекта – ученики, но также проект может быть полезен учителям и родителям учеников.

Для чего? Для обучения и развития, нового способа познания предмета.

Что делает? Представляет школьный курс каждого предмета в интерактивной среде приложения, которая под основой имеет базу данных, собранных разработчиками на основе анализа существующих школьных предметов и подростковых интересов и предпочтений.

Для развития способности ученика анализировать полученные знания и высказывать свои мнения используется метод «мозговой штурм». Так как этот метод особо развит за рубежом, то в России тоже

стоит ввести его в обучение. Одним из лучших способов визуализации являются Мозговые карты [1].

Мозговые карты организуют информацию таким же способом, как и человеческий мозг. Это делает его естественным и лёгким для понимания и освоения. Техника мозговых карт, или Mind mapping, используется как отдельный способ изображения информации. Она помогает систематизировать и структурировать изучаемый материал предмета или вопроса. В настоящий момент визуализация мозговых карт на рынке представлена только редакторами схем или их реализацией ручной работы. Есть у этих обоих методов и достоинства, и недостатки, среди достоинств наиболее значимые:

- Мозговые карты ручной работы просты для понимания, но трудны для реализации, так как трудно вырисовывать рисунки.

- Мозговые карты, реализованные с помощью редакторов схем, позволяют вставлять интерактивные объекты в программу, но слишком формализованы и трудны для восприятия [2].

Возникает необходимость разработки более универсального метода представления мозговых карт с помощью компьютера, имитирующего реализацию ручной работы, и использование данного инструмента для представления знаний по школьным предметам. Основой проекта для карты является школьный предмет, а объектами на карте являются объекты выбранного хобби ученика. Для примера был выбран школьный предмет физика, а хобби – компьютерные игры.

Проект является актуальным, так как обучение, особенно школьное обучение, учит детей учиться, то есть должно школьникам прививать желание к обучению, на школьном этапе ученики должны определиться, в каком направлении они хотели бы углубленно заниматься: искусство, гуманитарные науки, естественнонаучные науки, математически науки. Многим детям достаточно сложно сделать выбор либо они просто потеряли интерес к учёбе. Поэтому необходимо те предметы, которые дети изучают в школе, показать совсем с другой стороны. Кроме того, можно показать, что есть способы заинтересовать детей к учёбе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бьюзен Т. Суперинтеллект. М.: Попурри, 2005. 400 с.
2. Бьюзен Т. Супермышление. 2-е. изд. Мн.: Попурри, 2003. 320 с.

РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

***И.В. Шатова, Е.Е. Утева, Е.С. Кривченкова, Е.М. Плеханова,
А.В. Бондал, А.Л. Тулин, студенты***

Научный руководитель А.А. Котов, инженер

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, inysik07@yandex.ru

*Проект ГПО КСУП-1101 – «Разработка приложений
для социальных сетей»*

Объектом представляемого исследования являются клиент-серверные многопользовательские приложения для социальных сетей, взаимодействующие с личной информацией пользователей. Распространение приложения с помощью социальных сетей весьма эффективно из-за популярности этих ресурсов, а для разработчиков преимуществом такого подхода является наличие открытого API (Application Programming Interface) – интерфейса программирования приложений, позволяющего использовать данные пользователя из социальной сети. Таким образом, в приложении нет необходимости ручной регистрации пользователей. Такая процедура выполняется автоматически. При этом приложение можно расположить на удаленном сервере.

Целью работы является разработка клиент-серверного игрового приложения для социальных сетей, использующего основные преимущества ресурса размещения и рассчитанного на большую аудиторию пользователей.

В процессе работы было проведено исследование социальных сетей и игровых приложений Интернета, разработана основная архитектура приложения, распределена ответственность между участниками проекта. Также были выявлены необходимые требования для реализуемого приложения, на основе этих требований выбраны средства разработки, изучена область разработки, протестировано взаимодействие с пользователем. Приложение разрабатывается параллельно всеми участниками проекта. Части разрабатываемого приложения интегрируются в единый проект.

Приложение состоит из 4 программных составляющих:

1. Клиент – программный компонент вычислительной системы, посылающий запросы серверу. В нашем проекте реализуется на языке Action Script 3.0 на базе технологии Flash. Выбор платформы обусловлен наличием большого количества графики в приложении. Flash работает с векторной графикой, что позволяет при большом количестве изображений сохранять небольшой объем приложения. Клиент в себе не содержит данных и логики приложения. Его единственная задача –

отправка тех или иных запросов серверу в зависимости от действий пользователя через элементы управления.

2. Сервер – программный компонент вычислительной системы, принимающий запросы от клиента. При получении запроса на те, или иные данные сервер берет их из базы данных, преобразует в зависимости от задач, содержащихся в запросе, и возвращает преобразованные данные клиенту. В текущем проекте для реализации сервера был выбран язык PHP 5.3.13. Выбор такого языка обусловлен его широкой распространенностью, простотой, а также удобством взаимодействия с базами данных MySQL. На сервере находится основная логика приложения. Таким образом, мы защищаем приложение от произвольного изменения данных пользователем.

3. База данных – системы хранения и обработки данных, для доступа к которым используется язык SQL. В данном проекте используется система управления базами данных MySQL. Такая СУБД является бесплатной, а также быстродействующей. Интерфейс взаимодействия максимально понятен. В базе данных хранится вся основная информация приложения от списка пользователей, до текстов и названий методов.

4. API – Application Programming Interface – Интерфейс программирования приложений – это набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах. В текущем проекте API используются для взаимодействия между пользователями социальной сети внутри приложения.

На сегодняшний день приложение размещено в социальной сети ВКонтакте с ограниченным доступом к нему. Таким образом, приложение доступно только разработчикам приложения, так как часть основной логики приложения находится в стадии разработки. Серверные файлы находятся на реальном FTP сервере, что позволяет нам непрерывно интегрировать части приложения в единый механизм. Все рабочие данные проекта хранятся в облачном хранилище, так что выход из строя машин разработчиков никак не влияет на целостность проекта.

В ходе данного проекта были получены знания в области проектирования клиент-серверных приложений, становящихся все более и более популярными, а также изучен один из самых эффективных способов распространения приложения с помощью социальных сетей.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЙ

Ю.А. Смирнов, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, yurja.smirnov@gmail.com

Регрессивное тестирование направленно на обнаружение ошибок уже в протестированных участках исходного кода. Ручное тестирование не может дать точного ответа, была ли нарушена работа рабочего кода, поскольку выявление ошибок в проверенном коде потребует дополнительного времени. В ручном тестировании инженер по качеству может ошибиться по невнимательности или ошибочное поведение программы посчитать за новую функциональность.

В мире мобильных устройств на платформе Android несколько тысяч, каждое из которых имеет своеобразную комплектацию процессора, оперативной памяти, твердотельного накопителя и других характеристик. Для получения качественного программного продукта необходимо проверить работу программного продукта на максимальном количестве устройств, что является затратным и невозможным, поскольку человеческий ресурс ограничен.

В процесс разработки необходимо внедрять автоматизированное тестирование, которое максимально точно сможет эмулировать пользовательские действия. Для выполнения этой задачи возможно использовать фреймворк Robotium, который распространяется по бесплатной лицензии. Главное отличие Robotium в том, что тестовые действия описываются на уровне интерфейса приложения. Например, инструмент, который имеется в Android SDK – MonkeyRunner, с помощью скрипта нажатия на кнопку реализуется как: «Коснуться точки экрана с координатами (x_0 , y_0)». С помощью Robotium это реализуется как «Нажать на кнопку с текстом «ОК».

Когда действия описываются на уровне интерфейса приложения, их можно сделать независимыми от расположения элементов интерфейса, разрешения экрана и положения устройства. Данная особенность позволяет разрабатывать тестовые скрипты для любого вида устройств.

Во время сборки арк файла каждому управляющему элементу приложения присваивается уникальный идентификатор – ID. Для того чтобы получить управляющий элемент, такой как ImageButton, к которому возможно обратиться только, если известен его ID, но он генерируется при каждом новом построении арк файла динамически. Данная ситуация решается следующим образом.

Необходимо знать статический id в свойствах слоя данного элемента. Ниже приведен листинг кода, который позволяет получить ди-

намический ID, используя статический id, и совершить инициализацию View, с которым Robotium умеет работать.

Листинг 1 – Пример получения динамического ID

```
String imgBtn = "com.example:id/photoButton";  
Int ID = solo.getCurrentActivity().getResources().  
getIdentifier(imgBtn,null, null);  
View imgBtn = solo.getView(ID);
```

В результате у нас имеется управляющий элемент imgBtn, с которым мы можем работать. Для того чтобы нажать на эту кнопку, необходимо выполнить следующую операцию, представленную в Листинге 2.

Листинг 2 – Пример нажатия на кнопку

```
solo.clickOnView(imgBtn);
```

Благодаря данному подходу в написании сценариев автоматизированного тестирования Android приложений возможно тестирование на неограниченном количестве устройств, будут это эмуляторы или физические устройства.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФРЕЗЕРНЫМ СТАНКОМ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

А.А. Сокур, студент

*Научный руководитель А.Н. Сычев, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, sentra518@gmail.com*

Универсальным средством для обработки поверхностей являются фрезерные станки. Они позволяют работать с разнообразными материалами, в том числе с металлами. Фрезерные станки можно встретить как на больших, так и малых предприятиях различных отраслей промышленности.

Главным элементом во фрезерных станках является фреза, с помощью которой и происходит процесс резания материала. Фреза крепится на шпиндель, а движение подачи задается заготовкой, прикрепленной к специальному столу. Большая часть станков оборудована системой ЧПУ. Такой вид техники наиболее актуален и востребован на производстве.

Фрезерные станки с ЧПУ позволяют изготовить детали со сложными криволинейными поверхностями. Они могут использоваться как для серийного выпуска деталей, так и для единичных партий. Использование предприятием современных фрезерных станков позволяет по-

высить эффективность труда и снизить затраты, вследствие чего возрастет доход предприятия.

В настоящее время существует множество станков по изготовлению печатных плат с использованием ЧПУ (числовое программное управление). К таким станкам относятся:

- фирма «РЕАБИН»;
- марки «BEAVER»;
- марки «RABBIT».

Большинство станков используют встроенные программные обеспечения. У каждого своя собственная система управления. В данной работе используется программа Mach2, позволяющая управлять фрезерным станком во время процесса изготовления печатной платы.

Прежде чем перейти к процессу фрезерования платы, необходима сама схема электрическая принципиальная с топологией. Существует множество программ по созданию схем и топологий плат. У каждого свои плюсы и минусы.

В наше время самым популярным и самым мощным ПО считается ACCEL EDA. Система ACCEL EDA 12.0 объединяет лучшие качества пакетов TangoPRO и P-CAD. От TangoPRO заимствован редактор схем и менеджер библиотек, от P-CAD – средства разработки печатных плат. Система ACCEL EDA выполняет полный цикл проектирования печатных плат, включающий графический ввод схем, упаковку схемы на печатную плату, ручное размещение компонентов, ручную, интерактивную и/или автоматическую трассировку проводников, контроль ошибок в схеме и печатной плате и выпуск документации.

Поддерживает данную систему только Windows. Минимальные требования:

- 1) ACCEL Schematic – 8 МБ ОЗУ;
- 2) ACCEL P-CAD PCB – 8 МБ ОЗУ;
- 3) автотрассировщик ACCEL PRO Route – 16 МБ.

Рассмотрев множество аналогов, подобных ACCEL EDA, было принято решение использовать программу EAGLE CAD (v. 6.4.0), являющуюся более «поддерживаемой» системой. Доступна как на Windows, так и на Linux и Mac OS. Но это не самое главное преимущество по сравнению с ACCEL EDA. Система является «легковесной», проста в использовании и многое другое. Работа в демо-версии позволяет инженеру работать с платой размерами 100×80 мм, что в свое время отлично подходит для станка фирмы «РЕАБИН».

Как упоминалось раньше, системой управления станка фирмы «РЕАБИН» является программное обеспечение MACH2 (рис. 1).

Данная система позволяет работать непосредственно как с печатными платами, так и простой резьбой по дереву либо металлу, в зависимости от того какими свойствами обладает станок. Имеет в наличии

кнопку «аварийной остановки», именуемой RESET. Способность редактирования кода. Кстати, программа поддерживает форматы TAP, NCC, NC и TXT. Работает на основе G-кодов. Некоторые задают направление фрезы (линейная или круговая экстраполяция), другие задают смену плоскостей (возможность использования комбинаций XY, YZ либо ZX) и многое другое.

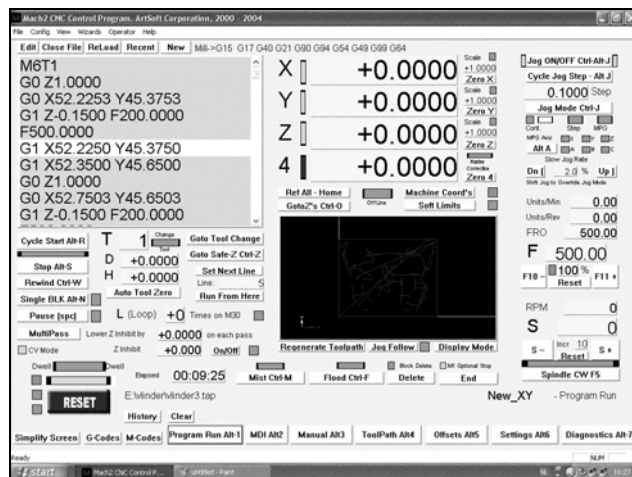


Рис. 1. Пример рабочего окна программы MACH2

Подытожим: систем управления фрезерным станком довольно много, как и ПО для разработки печатной платы. Во многих есть свои преимущества и недостатки. Каждый свойствен выбирать на свой вкус. В данной работе протестирована и оценена программа EAGLE (версии 6.4.0 в деморежиме), а также программа MACH2, на основе которой произведено фрезерование тестовой печатной платы.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА «МЕДИАТЕКА» ДЛЯ МБОУ «ЗЫРЯНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

В.А. Тарабрина, студентка

*Научный руководитель В.Б. Смирнов,
рук. Зырянского районного ресурсного центра
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ilovchanka@mail.ru*

Новые технологии прочно вошли в повседневную жизнь и стали ее неотъемлемой частью. Доступность информации – характерная чер-

та современности. В настоящее время нет такой информации, которую невозможно было бы найти в глобальной сети Интернет. Интернет является уникальным по своим объемам и возможностям хранилищем данных. В сети существует большое количество интернет-ресурсов, которые могут быть использованы в образовании. Эти сайты в Интернете пользуются огромной популярностью.

Интернет-ресурсы в образовании применяются очень часто. Причем Интернет как источник информации используют и школьники, и студенты.

С применением интернет-технологий на уроках сильно меняется роль учителя. Он становится не единственным источником учебной информации. Педагог становится координатором учебного процесса. Ученики сами подбирают теоретический материал под руководством учителя. Вниманию учеников предоставляются не только учебные пособия, но и электронные библиотеки, базы данных, информационные системы. Интернет содержит в себе огромную массу информации.

Ученик становится не просто потребителем информации, теперь он самостоятельно осуществляет поиск необходимой ему информации, анализирует предоставляемые ему ресурсы. Подготовка к учебным занятиям, подбор материалов требуют от учителя больших затрат времени. Для того чтобы облегчить данную работу, сократить время, разрабатывают школьные сайты с необходимой справочной, мультимедийной информацией для учебного заведения.

Создать сайт можно несколькими способами. Первый способ – программный, используя при этом html-редактор. Написать html – код можно даже в блокноте, но это не самый удобный выбор, особенно, если вы пока ещё не очень хорошо освоили язык html. Так что лучше вместо блокнота использовать специальные html-редакторы. Но для начинающего разработчика могут возникнуть некоторые сложности, так как у него может не хватать навыков и опыта. В этом случае можно решить проблему, используя систему управления контентом (CMS).

CMS – компьютерная система для обеспечения совместного организованного редактирования содержимого сайта. Главной целью такой системы является объединение в удобном месте всего, что касается отдельного сайта: его оформление (дизайн, шаблон, CSS-оформление), содержимое (статьи, заголовки, посты, записи, описания, обзоры, названия, различная информация и т.д.). В настоящее время существует огромное количество таких систем. Первоначально их можно разделить на бесплатные, почти бесплатные и платные. К самым популярным бесплатным системам относятся: WordPress, Joomla, Drupal.

Drupal – одна из лучших бесплатных CMS, благодаря своей невероятной способности воспроизводить функциональные возможности

других CMS [1, 2]. Она написана на языке PHP и поддерживает MySQL, PostgreSQL. По сравнению с другими CSM Drupal имеет ряд преимуществ: механизм защиты сервера при перегрузке; встроенный поиск по сайту; ролевая модель разграничения доступа пользователей к информации сайта; сменные темы оформления сайта с предоставлением варианта для выбора и прочее. Поэтому для создания сайта наилучшим вариантом является использование системы Drupal.

Таким образом, в ходе работы над проектом был разработан первоначальный вариант школьного сайта «Медиатека» для МБОУ «Зырянская средняя общеобразовательная школа». Данный сайт содержит следующие разделы: библиотека, медиа, http-ресурсы, блог, диски, галерея. Материалы сайта доступны для зарегистрированных пользователей. Помимо того, что пользователь может просматривать, скачивать информацию, он также имеет возможность добавления ресурсов, вести свой блог, делиться новостями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт CMS Drupal [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://drupal.org/>
2. Страница CMS Drupal в Википедии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Drupal>

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ИНФОРМАТИКА»

А.А. Таран, студент

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

Потребность в автоматизации учебного процесса растет с каждым днем, и переход к электронным источникам знаний — одно из составляющих этого процесса. Преподаватели все чаще используют компьютерные презентации, содержащие в себе красочные иллюстрации, графики и таблицы, что в разы сокращает время на то, чтобы представить их же на доске вручную. Это следствие того, что новые технологии образования обладают рядом достоинств: индивидуализация управления учебной деятельностью студентов, экономия учебного времени, возможность освобождения преподавателя от рутинной работы, повышение наглядности, выразительности и доступности учебного материала.

На базе модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle был разработан электронный учебник, который

относится к категории обучающе-контролирующих систем, что подразумевает наличие подсистем подачи и контроля знаний. Система Moodle реализует философию педагогики социального конструкционизма и ориентирована прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения. Поставлена цель не просто создать такой учебник, но и внедрить его в образовательный процесс.

На данном этапе учебник содержит три курса и две категории: «Программирование на языке высокого уровня» и «Ассемблер для процессора i8086» – категория «Информатика», «Алгоритмические и математические основы компьютерной графики» – категория «Компьютерная графика».

Курс «Ассемблер для процессора i8086» находится на завершающей стадии. В настоящее время ведется работа по тестированию проекта и написанию руководства пользователя для преподавателей, чтобы свести к минимуму возможные неудобства и ускорить процесс освоения новшества.

В процессе работы над проектом была разработана следующая структура курса «Ассемблер для процессора i8086».

- Лекционный материал.
- Практическая работа (методические указания к лабораторным работам, практические задания, лабораторные работы, примеры выполнения заданий и работ).
- Контроль знаний (система тестов для самопроверки по теоретической и практической частям, контрольное тестирование или электронный зачет/экзамен).
- Журнал успеваемости (список студентов, индивидуальные задания, учет сданных/несданных работ, таблица рейтинга).

В системе Moodle представлен ряд вариантов отображения лекционного материала. Для курса «Ассемблер для процессора i8086» был выбран вариант представления текста с использованием html. Это позволило форматировать страницы лекций и лабораторных работ таким образом, чтобы они выглядели одним целым с основным дизайном Moodle в выбранной цветовой гамме.

Для наилучшего восприятия текста используется не вся ширина монитора, а порядка 75%. Остальные 25% заняты панелью навигации, что намного упрощает процесс перехода между главами лекций, практической частью и справочником терминов. Также при открытой странице лекционного материала на панели навигации жирным шрифтом выделены тест и лабораторная работа, соответствующие данной теме.

Так и при прочтении задания на лабораторные можно легко ориентироваться, какой теоретический материал может пригодиться для выполнения задания.

Раздел тестирования предоставляет широкий круг вариантов заданий. Для тестов курса были подготовлены вопросы с выбором правильного варианта ответа и вычисляемые задания, где необходимо самостоятельно вычислить и ввести готовый ответ. Тесты можно ограничивать как по времени их длительности, так и по времени их актуальности. То есть указать диапазон дат, в которые данный тест будет доступен для прохождения. Это исключает возможность студенту заранее узнать все вопросы. Также на главной странице в календаре дата «открытия» теста отобразится как «наступающее событие», и при наведении на дату можно определить, что подразумевается под новым событием. Это может быть как тест, так и другое событие. После того как тест «закрывается» для прохождения, студентам доступна информация о вариантах их ответов, правильных вариантах и комментариях преподавателя с оценкой, баллами и процентом успешности сдачи теста.

Лабораторные работы представлены двумя разделами. Первый раздел имеет общий с лекциями дизайн и содержит текст и варианты заданий. А второй раздел представлен страницей, на которой студенты могут загрузить на проверку преподавателю электронный вариант отчета о проделанной работе. Преподаватель таким образом может отслеживать дату и время сдачи отчета, а также оставить комментарии к работе и поставить оценку и/или баллы в соответствующих графах. Студенту эти графы доступны для просмотра.

В разделе администрирования ведется статистика последних посещений пользователей, отображаются личные данные.

В разделе «Оценки» отображается текущая успеваемость студентов. Баллы за пройденные тесты автоматически переносятся в таблицу рейтинга. Баллы, которые выставляет преподаватель после проверки отчетов лабораторных, также автоматически заносятся и суммируются. В итоге на тесты и лабораторные отведено 70 баллов. Остальные 30 содержит в себе итоговый экзаменационный тест. Весь рейтинг суммируется и выводится в итоговом столбце. По данным баллам преподаватель может принять решение о выставлении студенту оценки по пройденному курсу.

Таблица рейтинга оснащена функциями импорта-экспорта данных, что позволяет преподавателю загрузить в понравившемся формате таблицу себе на компьютер и продолжить ее редактирование. Например, добавить баллы за посещение, бонусные баллы и т.п.

Также для удобства работы с этой таблицей можно выбрать варианты отображения рейтинга одной группы студентов, нескольких групп или всех зарегистрированных пользователей.

Система является расширяемой, поэтому возможно добавление новых курсов и категорий в обучающую систему. Все студенты могут быть поделены на группы и назначены на определенные курсы. Это позволит сделать для студента доступными только те курсы, которые он должен изучать в конкретном семестре.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС 3

К.Е. Трофимова, студентка 5-го курса

*Научный руководитель Н.Ю. Хабибулина, к.т.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, umka777@sibmail.com*

В настоящее время на рынке программных продуктов представлено множество программных продуктов, связанных с электронным документооборотом (ЭД) в вузе. Все они, в большинстве своем, предназначены для работы с образовательными программами по ГОС2 ВПО.

В настоящее время вузы осуществляют переход от ГОС2 ВПО к ФГОС 3. Существующие системы ЭД не обеспечивают работу с новыми образовательными стандартами. Для того чтобы облегчить составление рабочих программ по направлениям подготовки, было принято решение разработать программу, автоматизирующую процесс составления рабочей программы учебной дисциплины в соответствии с ФГОС 3.

Основными пользователями программы являются преподаватели университета, которым нужно формировать рабочие программы по дисциплинам в соответствии с учебными планами, матрицами компетенций и ФГОС.

Программный продукт позволяет пользователю автоматически сформировать рабочую программу, а также обеспечивает контроль заполнения рабочей программы и ее вывод на печать. Также пользователь может вручную вносить изменения и дополнения в рабочую программу.

Разрабатываемая программа должна выполнять следующие функции: формирование рабочей программы на базе шаблона, ФГОС 3 данного направления подготовки, учебного плана и методических указаний ТУСУРа по составлению рабочей программы; ввод данных производится и вручную, и автоматически; автоматическое формирование титульного листа рабочей программы и листа согласования; контроль соответствия введенных компетенций матрице компетенций; автоматическое заполнение названий компетенций; количества часов по всем

видам занятий; разделов дисциплины по всем видам занятий; веденных компетенций по всем видам занятий; вывод на печать сформированной рабочей программы.

Входные данные программы: ФГОС, матрицы компетенций, учебный план, шаблон. Выходные данные: рабочая программа.

Программа состоит из нескольких модулей, обеспечивающих ее функциональность: Модуль Info (Заполнение титульного листа и листа согласования. Работа с входным документом «Учебный план»); Модуль InfoМК (Заполнение основных разделов рабочей программы. Работа с входным документом «Матрицы компетенций»); Модуль ControlInfo (Проверка заполнения рабочей программы. Контроль соответствия введенных компетенций с матрицей компетенций, количества часов по всем видам занятий, разделов дисциплин по всем видам занятий, введенных компетенций по всем видам занятий).

Был спроектирован программный продукт автоматизированного формирования рабочей программы. Для этого была изучена предметная область разрабатываемого проекта; произведен обзор существующих программных продуктов, связанных с СЭД, в вузе. Принято решение о написании собственного программного комплекса для формирования рабочих программ в соответствии с ФГОС 3; сформулированы требования к разрабатываемой системе; описаны функциональная и структурная схемы будущей программы и произведен обзор инструментальных средств; разработаны алгоритмы основных модулей программы, обеспечивающих функциональность; спроектирован пользовательский интерфейс; освоено теоретический и практический курс программирования на VBA в MS Office 2010.

РАЗРАБОТКА НОВОГО САЙТА КАФЕДРЫ

А.Б. Цыбикжапова, студентка

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

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ayagmta@gmail.com

Практически каждый крупный университет в мире имеет университетскую информационную систему, основанную на WWW. Задача такой системы – дать информацию о факультетах, кафедрах и лабораториях, научных исследованиях и учебных планах, университетской общественной и культурной жизни, необходимую как для самих сотрудников и студентов университета, так и для всех заинтересованных лиц.

Создание сайта в рамках кафедры позволяет преподавателям и студентам эффективнее организовывать и осуществлять учебный процесс, дает возможность онлайн-консультирования, помогает лег-

ко и быстро получать полезную информацию, а также выполняет презентативную функцию. Для оптимизации данного процесса необходимо создание сайта, который в целом стал бы средством коммуникации между студентами, преподавателями и всем научным сообществом.

На старом Web-сайте кафедры kcup.tusur.ru предоставлена недостоаточно полно информация о кафедре компьютерных систем в управлении и проектировании как для абитуриентов, так и для студентов. В разработанном Web-сайте предоставлена более полная информация для тех, кто собирается поступить, а также сайт является интерфейсом доступа к текстовым документам, в которых хранятся данные о кафедре.

Для учебы и самостоятельной работы студентов на сайте имеются учебно-методические разработки, то есть библиотека кафедры, которая нас не устраивает своей функциональностью, а именно нет функции поиска и сортировки, например, по годам, что затрудняет нахождение необходимой литературы, так как библиотека довольно большая и неизменно каждый год пополняется новыми методическими пособиями. На данный момент архив содержит 189 учебно-методических разработок, созданных в период с 1999 по 2012 г.

Для того чтобы решить эту проблему, на новом сайте был реализован модуль, позволяющий осуществлять поиск литературы и сортировку по алфавитному порядку и по годам выпуска учебных и учебно-методических пособий. Также в отличие от старого сайта на новом для того чтобы скачать методическое пособие, пользователь должен авторизоваться.

В ходе работы на сайте был разработан и наполнен модуль «Учебные планы специальностей», по которым готовит выпускников кафедра КСУП, по семестрам:

Специалитет (ГОС 2-го поколения):

- специальность 220201.65 – «Управление и информатика в технических системах»;
- специальность 230104.65 – «Системы автоматизированного проектирования»;
- бакалавриат (ФГОС 3-го поколения);
- направление подготовки 220400.62 – «Управление в технических системах»;
- направление подготовки 230100.62 – «Информатика и вычислительная техника. Профиль: Системы автоматизированного проектирования».

В план были добавлены дисциплины, трудоемкость дисциплины, указаны преподаватели, ведущие данные дисциплины, а также рабочие программы и учебная литература.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кафедра КСУП ТУСУР // Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://new.kcup.tusur.ru/>
2. Кафедра КСУП ТУСУР // Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://kcup.tusur.ru/>
3. Центр инноваций Microsoft в ТПУ: матер. сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.tpu.ru/>
4. Федеральный государственный образовательный стандарт: матер. сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://standart.edu.ru/>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЗАО «ЦЕНТР СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЫ»

В.О. Ушакова, студентка 5-го курса

Научный руководитель Т.С. Кетова, рук. ИТ-отдела ЗАО «ЦСМ»

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, ushakova.valentina@gmail.com

В настоящее время информатизации здравоохранения как важнейшему направлению модернизации и повышения эффективности управления и качества медицинской помощи уделяется самое пристальное внимание – причем не только со стороны практического звена и науки, но и со стороны государства. На фоне медленно растущего интереса к информатизации к настоящему времени сформировался пусть небольшой, но все же вполне осязаемый рынок медицинских информационных систем [1].

Медицинское объединение «Центр семейной медицины» – это сеть универсальных общедоступных медицинских учреждений по оказанию комплексной амбулаторно-поликлинической помощи, использующих в своей работе современные медицинские технологии и высокие профессиональные стандарты диагностики и лечения всех наиболее распространенных заболеваний. Центр оказывает медицинскую помощь с 1998 г. В медицинском объединении «Центр семейной медицины» на протяжении 13 лет ведется работа по автоматизации работы поликлиник. На сегодняшний день реализованы все необходимые для данной организации требования, но в обособленных системах и с помощью разных технологий. То есть в поликлиниках существует большое количество инструментов для автоматизации работы медицинских работников, но, к сожалению, они не удобны в использовании – сотруднику приходится метаться между ними, вместо того чтобы заниматься своим делом. Поэтому на данном этапе в организации ведутся работы по приведению всего в единую Web-ориентированную автоматизированную информационную систему (АИС), использование которой будет способствовать повышению эффективности работы

предприятия в целом, переходу сети поликлиник на качественно новый уровень обслуживания и лечения пациентов.

Был произведен обзор решений автоматизации работы поликлиники компаний, работающих в этом направлении, и выбрано 9 из них, такие как «1С: Медицина. Поликлиника», SofTrust:TM:МИС, АКСИМЕД, КМИС и др. Судя по произведенному обзору, можно сделать вывод, что на российском рынке существуют веб-ориентированные АИС. Другой вопрос в том, что их качество оставляет желать лучшего, то есть немало ошибок в текущих версиях продуктов. И все-таки прогноз достаточно позитивный – тенденция перехода в «облако» и на веб-технологии однозначно обосновалась среди АИС в России, хотя есть достаточно противников использования «облачных» вычислений.

Несмотря на то, что наиболее популярной средой уже долгое время остается Delphi (31% МИС), так как цель организации заключается в создании единой веб-ориентированной системы, на данном этапе работы были выбраны наиболее популярные технологии PHP/5.4.7 + MySQL 5.5.27 + Apache/2.4.3, благодаря своей простоте, скорости выполнения, богатой функциональности, кроссплатформенности и распространению исходных кодов на основе лицензии PHP.

Для того чтобы ознакомиться с возможностью использования веб-технологий в разработке медицинской информационной системы, необходимо было автоматизировать оформление и учет пациентов на прием. То есть реализовать следующие требования:

- создать условную базу пациентов со следующими данными:
- реализовать авторизацию врача;
- создать условное расписание врача;
- запись онлайн пациента;
- вывод данных о записавшемся пациенте.

В результате проектирования была разработана логическая модель базы данных (рис. 1).

Разрабатывая веб-ориентированные программы, необходимо решать вопрос безопасности продукта. Для этого, например, можно начать со структуры каталогов, с помощью которой на начальном уровне можно ограничить доступ к некоторым исходным файлам. Подобная иерархия, представленная ниже на рис. 2, используется многими.

В каталоге htdocs содержится один php скрипт – index.php, который описывает статические данные, т.е. выполнимым к php остается всего один файл, что позволяет ограничить доступ пользователей к файлам, описывающим функциональную часть. Директория app – application вынесена за htdocs, это исключает в файлах модулей необходимость описывать подобные конструкции:

if (!defined('IN_SITE')) die («Hack attempt!»);

Прямой доступ к файлам в принципе невозможен. Файл config.ini также не доступен извне, т.е. не выведется обычным кодом страницы по прямому обращению к нему.

Сторп-скрипты (или скрипты для jenkins'a) также удобно хранятся в нужной нам директории crontab [2].

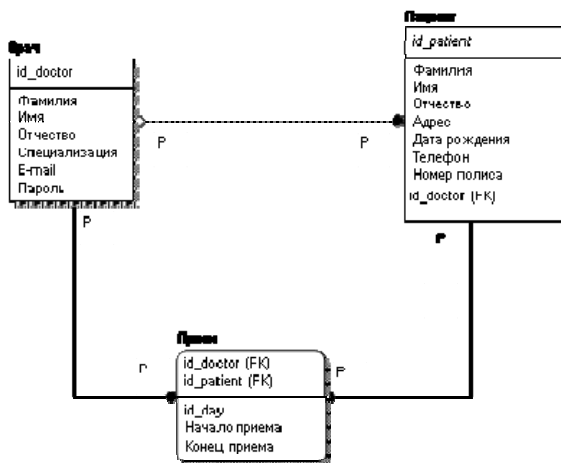


Рис. 1. ER-диаграмма

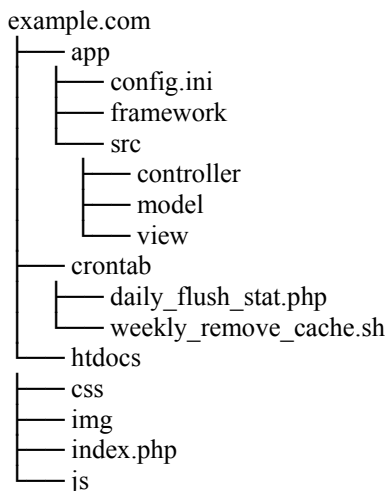


Рис. 2. Безопасная структура хранения исходного кода

По результатам проектирования базы данных и обзора существующих аналогов была создана небольшая программа в соответствии с вышеуказанными требованиями. Было произведено тестирование, ко-

торое показало, что необходимо ввести еще дополнительные проверки на ввод информации в форме записи на прием, так как на данный момент во все поля данной формы можно ввести любую информацию, даже которая не несет никакой смысловой нагрузки, и запись пройдет успешно.

В дальнейшем планируется создание других модулей АИС, таких как электронная медицинская карта, автоматическое формирование необходимых документов, просмотр истории посещений, результатов осмотров. Данные модули будут внедрены в работу поликлиник медицинского объединения ЗАО «ЦСМ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев А.В. Медицинские информационные системы в России: текущее состояние, актуальные проблемы и тенденции развития [Электронный ресурс]. <http://itm.consef.ru/main.mhtml?Part=436&PubID=436>.

2. Белов С.В. На пути к созданию безопасного веб-ресурса. Ч. 2. Разработка [Электронный ресурс]. <http://habrahabr.ru/post/168823/>

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ИНСТРУМЕНТАРИЕВ КОНТРОЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ

Е.В. Воднев, О.В. Ошолоков, студенты каф. КСУП

*Научный руководитель А.С. Удод, техн. директор ООО «Анрон»
Проект ГПО КСУП-1202 – «Беспроводная телеметрическая система»*

Целью данного проекта группового обучения является совершенствование ранее разработанных программных комплексов для тестирования и анализа беспроводных сенсорных телеметрических систем.

Задачи

1. Доработка существующего программного комплекса для мультиметра Agilent 34410A в среде Microsoft Visual Studio 2008 (язык программирования C#, версия Framework .NET 3.0), заключающаяся в улучшении архитектуры программы и совершенствовании алгоритмов, а также внедрении новых функциональных возможностей.

2. Доработка существующих алгоритмов имеющейся программы, включающая в себя разработку средств визуального отображения графа сенсорной сети в среде Microsoft Visual Studio 2012 (язык программирования C#, версия Framework .NET 4.0) и реализацию прорисовки в режиме реального времени.

Ход реализации 1-й и 2-й задач

1. На предыдущих этапах был разработан программный продукт, позволяющий анализировать данные, полученные с мультиметра

Agilent 34410A. Однако в данной программе не было предусмотрено графическое представление энергопотребления устройства. Также в ходе тестирования были выявлены следующие недостатки:

- Неэффективность математических алгоритмов, что существенно отражается на времени расчета.

- Архитектурные недостатки внутреннего устройства программы.

- Недостаточно удобный графический интерфейс пользователя, а также некорректность представления некоторых исходных данных.

В ходе анализа вышеизложенных проблем, были разработаны алгоритмы и решения, которые соответствуют современным стандартам разработки программного обеспечения, в том числе подключения сторонних пакетов программ для Microsoft Visual Studio 2008.

2. На первом этапе выполнения задачи был создан программный продукт, позволяющий осуществить визуальное отображение графа сенсорной сети, но не была выполнена одна из главных задач: прорисовка графа в режиме реального времени. Также некорректно реализован функционал, связанный с прорисовкой только что появившегося элемента сети, а также удаления звеньев, которых уже нет в сети. В отношении данных проблем были приняты решения доработать существующие алгоритмы, а также наладить взаимодействие с ОРС-клиентом, в том числе при помощи сторонних библиотек.

Заключение. В дальнейшем планируется тестирование программных комплексов в рабочих условиях, а окончательное внедрение в эксплуатацию назначено в мае 2013 г.

АНАЛИТИКА ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗИДЕНТОВ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА

В.А. Вострецов, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КУСУП, 2100636@mail.ru

Работа современных организаций невозможна без эффективной информационной поддержки их деятельности. Растущий объем накопленных информационных данных в организациях нуждается в систематизации, ведении баз данных и использовании информационных систем. Возможны использование готовых решений или разработка специальных информационных систем, позволяющих упростить работу с большим объемом данных.

Разрабатывая информационную систему, важно хорошо изучить предметную область той сферы деятельности, для которой она разрабатывается. Это позволит точнее определить требуемые функциональ-

ные возможности и пути их достижения. Кроме того, для достижения большей производительности работы и большего качества разрабатываемого программного обеспечения важно уметь применять подходящие методологии и подходящие программные инструменты.

Для того чтобы помочь начинающим предпринимателям выйти на рынок и главное удержаться на нем, государством создаются бизнес-инкубаторы, оказывающие всевозможную поддержку своим резидентам. Важнейшим фактором повышения эффективности работы является совершенствование управления.

Мониторинг деятельности резидентов, структурирование анкетных и отчетных данных для представления в удобном виде, оценка и анализ результатов деятельности бизнес-инкубатора, выявление отклонений (и их причин) от запланированных показателей, уведомление резидентов о важных событиях и мероприятиях, проведение статистических исследований, повышение уровня контроля – все требует автоматизации для сокращения трудовых и временных затрат. Внедрение информационной системы позволяет справиться с данным требованием и ускорить работу с информацией.

Исходя из вышеперечисленных требований, можно сформулировать основные функциональные возможности, которые следует заложить при проектировании информационной системы бизнес-инкубатора:

- структуризация информации о резидентах;
- удобное представление информации о резидентах для бизнес-консультантов;
- импортирование собранных данных в формате csv и txt;
- мониторинг деятельности резидентов;
- оперативный анализ состояния проекта;
- уведомление о важных событиях
- автоматический расчет экономических и статистических показателей;
- формирование типовых форм налоговой отчетности со вставленными показателями.

Рассмотрев существующие программные продукты и сервисы, которые решают задачу мониторинга проектов по финансовым показателям и, проведя их сравнительный анализ, был сделан вывод, что стандартное программное обеспечение обладает обширной функциональностью и возможностями, большая часть которых не нужна. При этом освоение многофункциональных программных пакетов требует серьезных усилий от пользователя, а для настройки может потребоваться обращение к дорогостоящим специалистам. Самым большим недостатком готовых продуктов является их стоимость, совершенно несоиз-

меримая для сравнительно небольшого проекта. Поэтому целесообразней выбрать разработку собственного программного обеспечения, которое будет удовлетворять его требованиям, не предлагая ничего лишнего и не перегружая пользователя лишней функциональностью и обилием интерфейсов.

На основе изученной предметной области была создана IDEF0-диаграмма бизнес-процессов бизнес-инкубирования. Полученная диаграмма позволяет визуально представить процессы бизнес-инкубирования, для которого требуется автоматизация, их работы и ресурсы, необходимые для их функционирования.

Проведя сравнительный анализ программных средств, необходимых для поддержки разрабатываемого веб-приложения, учитывая возможности, предоставляемые большинством хостинговых компаний, наилучшим решением была обоснована следующая конфигурация:

Операционная система: Linux.

Web-сервер: Apache.

СУБД: MySQL.

Язык программирования: PHP.

Это составляет одну из популярных основ для Web-приложений – стека «LAMP» [2].

Изучив методологии разработки ПО такие как водопадная и гибкая, и выявив их достоинства и недостатки, можно сделать вывод что для разработки большой системы небольшой командой разработчиков целесообразнее использовать гибкую модель. Это связано с тем, что большие проекты в связи с их долгосрочностью подвержены изменениям начальных требований, под которые нужно уметь динамически подстраиваться.

Заключение. Изучив предметную область, определившись с программными инструментами и выявив подходящую методологию для создания проекта, можно приступить к практической части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес-инкубатор // Некоммерческое партнёрство Агентство развития предпринимательства – Северск [Электронный ресурс]. URL: <http://arpserversk.ru/business-incubator/> (дата обращения: 16.01.2013).
2. LAMP // Материал из Википедии – свободной энциклопедии [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/LAMP> (дата обращения: 30.01.2013).
3. Водопадный и гибкий методы: что лучше подходит для проекта разработки программного обеспечения? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmtoday.ru/project-management/agile/waterfall-vs-agile.html> (дата обращения: 04.02.2013).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ

А.Д. Жусупов, студент

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, aidarzhussupov@gmail.com

В современном мире многие организации и предприятия используют в своей работе большое количество программного обеспечения (ПО) для контроля сотрудников, системы документооборота, системы обслуживания клиентов, системы контроля версий и т.д. Все вышеперечисленное ПО создается с целью сокращения времени обработки информации, удобства хранения всех необходимых данных, централизованного доступа всех работников организации или предприятия в любое время суток и т.д.

В данном сегменте ПО все более популярным становятся системы, разработанные с использованием веб-технологий, которые имеют больше преимуществ перед ПО, которые устанавливаются непосредственно на компьютер. Использование веб-технологий в подобных системах позволяет заметно упростить процесс взаимодействия пользователя с системой, также основным достоинством веб-систем является отсутствие необходимости установки ПО на компьютер, для работы с подобными системами подойдет любой компьютер имеющий доступ во Всемирную сеть Интернет и интернет-обозреватель.

Таким образом, разработка автоматизированной системы обслуживания клиентов для ветеринарной клиники в виде веб-сайта заметно увеличит качество обслуживания клиентов, сократит время обработки информации и послужит единой системой взаимодействия сотрудников организации.

Разрабатываемая ИС является совокупностью технического, программного и организационного обеспечения, предназначенной для того, чтобы своевременно обеспечивать клиентов надлежащей информацией. Ввиду того, что система должна быть доступна в любое время, информационная система по способу хранения информации должна быть сетевой, работающей по технологии клиент–сервер. Данные системы работают на компьютерах, имеющих подключение к локальной сети или выход во Всемирную сеть Интернет.

Преимуществами технологии клиент–сервер являются:

- простая синхронизация данных;
- низкая стоимость аппаратного обеспечения (производительным должен быть только веб-сервер);
- оперативное изменение информации;
- низкие системные требования (так как все вычисления выполняются на веб-сервере);
- кроссплатформенность.

По характеру обработки данных разрабатываемая ИС является информационно-справочной, так как нет необходимости в вычислении сложных алгоритмов обработки данных, целью таких систем являются поиск и выдача информации в удобном для клиента виде.

Автоматизированная система обслуживания была разработана на основе системы управления сайтом «1С-Битрикс», что заметно ускоряет процесс разработки. Также благодаря встроенным модулям защиты информации достигается защита информации от несанкционированного доступа.

Таким образом, разработанная система выполняет следующие функции:

- вывод перечня и стоимости услуг;
- вывод контактной информации ветеринарной клиники;
- запись клиентов к специалистам (отсылка почты и смс для клиентов резервирующих талоны);
- вывод списка сотрудников с детальной информацией;
- вывод списка новостей и статей;
- вызов специалиста на дом;
- вывод списка лекарственных препаратов;
- возможность писать отзывы;
- вывод фотографий ветеринарной клиники.

Разработанная автоматизированная система полностью удовлетворяет поставленным задачам, что позволяет ветеринарной клинике обслуживать большее количество клиентов, тем самым увеличивая прибыль.

ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

И.И. Золотухин, студент

*Научный руководитель И.А. Кудрявцев, директор ООО «Зинг»
г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, zolotyx@gmail.com*

С каждым годом количество пользователей устройств, оснащенных электронными носителями информации, стремительно растет. Под устройствами понимаются серверы, персональные компьютеры, мобильные устройства и т.п. Человечество становится все более зависимым от электронных носителей информации.

Различного рода государственные предприятия, а также частные организации стремительно переходят на безбумажный принцип работы. Следовательно, для хранения такого массивного объема информации необходимо приобретать множество электронных носителей.

Ещё одной из основных причин увеличения объема хранимой информации является стремительное снижение цен на основные электронные носители информации – жесткие диски. Одним из сотрудников крупной IT-компании «Synacor» в США, Мэтью Коморовски, был произведен анализ стоимости одного гигабайта информации на жестких дисках в период с 1980 по 2009 г. Результатом его исследований является график, представленный на рис. 1. Синим цветом обозначена аппроксимирующая линия, отражающая тенденцию экспоненциального падения цены за единицу объема жестких дисков, так как ось Y имеет логарифмическую шкалу [1].

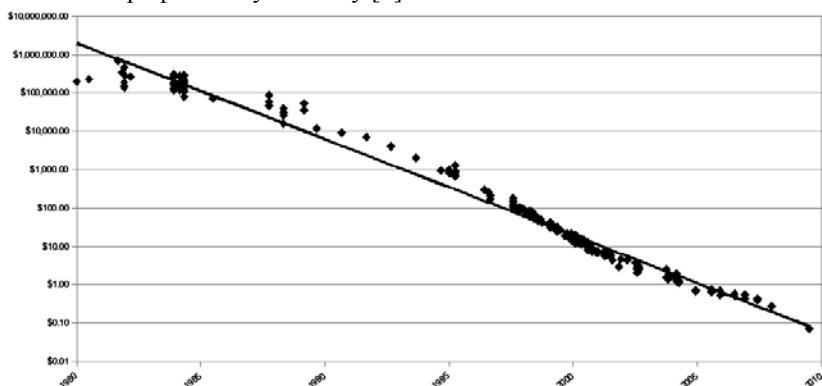


Рис. 1. График стоимости единицы информации жестких дисков в период с 1980 по 2009 г.

Однако, одновременно с этим, повышается вероятность потери этой информации в связи с различными рисками, которым подвержены такие носители. Среди таких рисков наиболее распространенными являются:

- производственный брак носителя;
- естественный износ носителя;
- результат действия вредоносной программы;
- программный сбой;
- внешние факторы (сбой электросети, физическое повреждение);
- человеческий фактор (некорректное обращение с носителем, случайное удаление информации).

На рис. 2 представлена круговая диаграмма, содержащая результаты исследований, проведенных компанией Gartner в 2001 г. Диаграмма изображает распределение наиболее частых причин неисправностей носителей информации [2].



Рис. 2. Круговая диаграмма причин потери информации

Из данной диаграммы можно сделать вывод, что подавляющую часть составляют факторы, в малой степени поддающиеся контролю, следовательно, сохранность данных, расположенных на электронных носителях, постоянно находится под угрозой. Поэтому для больших сетей с возможностью потери важной информации используются такие системы резервного копирования.

Структура взаимодействия компонентов сервиса представлена на рис. 3.

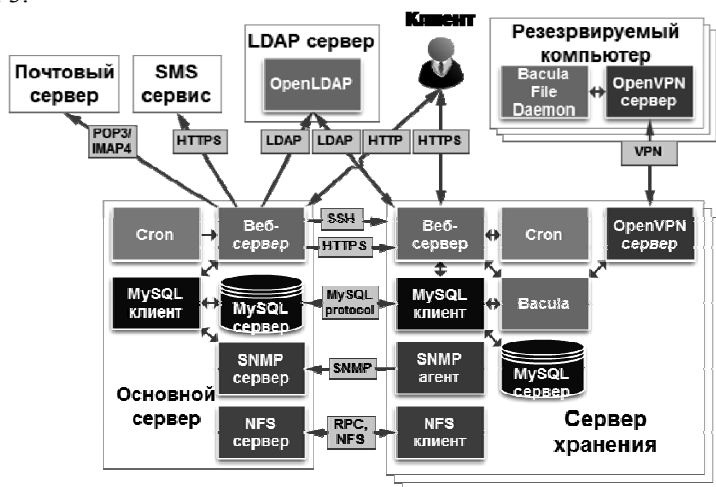


Рис. 3. Подробная схема взаимодействия компонентов веб-сервиса

- AMANDA (лицензия BSD) – популярное ПО для резервного копирования по сети.
- BackupPC (лицензия GNU GPL) – ПО для резервного копирования по сети с такими передовыми функциями, как дедубликация и генерация HTML-отчётов.

– Bacula (лицензия GNU GPL) – набор программ, позволяющий управлять резервным копированием, восстановлением и верификацией данных по всей сети, которая может содержать компьютеры различных типов.

– DIBS (лицензия BSD) – делает резервные копии данных путём обмена с такими же системами в Интернете, используя принцип построения пиринговых сетей [3].

Для управления службами резервного копирования существует также порядок систем, но нет интегрированных систем управления резервным копированием.

В настоящее время разрабатывается система управления резервным копированием серверов для клиентов хостинг-провайдера на основе системы Bacula. Система управления позволяет планировать задачи резервирования, настраивать каталоги и файлы для резервирования.

В дальнейшем планируется интеграция с биллинг-системой BILLmanager от компании ISPsystem.

ЛИТЕРАТУРА

1. Komorowski M. A History of Storage Cost [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte> (26.02.2013).
2. Gartner Group. Unplanned Downtime Rising for Mission-Critical Applications. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gartner.com/id=770813> (26.02.2013).
3. List of backup software [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_backup_software (04.03.2013)

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. ФЭ, к.ф.-м.н.*

Подсекция 19.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

*Председатель секции – Зариковская Н.В., доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.,
зам. председателя – Миргородский С.К., м.н.с. каф. ФЭ*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЗАДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ НАСТРОЙКИ МАНОМЕТРОВ

*С.М. Алфёров, программист
г. Томск, каф. АСУ, ТУСУР*

Для настройки манометров используется система, состоящая из задатчика давления [1], ЭВМ и блока сопряжения. Задатчик давления включает в себя два электромагнитных клапана, управляя которыми, программа ЭВМ может задавать давление.

В процессе проведения экспериментов по управлению задатчиком давления были обнаружены различные эффекты, мешающие успешному управлению: эффекты неуправляемого роста, когда при уменьшении управляющего воздействия давление все равно растет; эффекты «залипания», когда при повышении управляющего воздействия давление не растет; эффекты «скачков», когда при небольшом увеличении воздействия происходит резкое повышение давления.

Для объяснения вышеуказанных эффектов предположено наличие в клапанах сил сухого [2] и вязкого трения [3], а также гидродинамических сил [3].

Требуется построить математическую модель задатчика давления и выявить силы, влияющие на указанные эффекты.

Результаты работы. Системы уравнений (1) и (2) моделируют датчик давления с учетом сухого трения, система уравнений (3) – с учетом вязкого трения и гидродинамической силы.

$$\left. \begin{aligned} m \cdot \ddot{x}_1 + C \cdot x_1 + Ftr_1 &= \mu_1 \cdot U_1, \\ m \cdot \ddot{x}_2 + C \cdot x_2 + Ftr_2 &= \mu_2 \cdot U_2. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} V(P + 1 \text{ кгс/см}^2) &= V_0, \\ V &= V_0 - \int_0^t Q1 - Q2 dt, \\ Q1 &= \text{sign}(P_{in} - P) \sqrt{|P_{in} - P|} \cdot K \cdot x_1, \\ Q2 &= \text{sign}(P - P_0) \sqrt{|P - P_0|} \cdot K \cdot x_2, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где m – масса задвижки клапана; C – коэффициент упругости пружины, которая подпирает задвижку; μ_1, μ_2 – коэффициенты пропорциональности между напряжением и магнитной силой, действующей на задвижку; V_0 – величина, равная произведению объема воздуха на атмосферное давление (1 кгс/см^2); K – коэффициент пропорциональности между положением задвижки и гидравлической проводимости клапана; $x_1, \ddot{x}_1, x_2, \ddot{x}_2$ – координаты и ускорения задвижек; Ftr_1, Ftr_2 – силы трения; V – объем воздуха в системе; P – давление в системе; $Q1, Q2$ – потоки масла через клапаны 1 и 2 соответственно.

$$\left. \begin{aligned} V(P + 1 \text{ кгс/см}^2) &= V_0, \\ V &= V_0 - \int_0^t Q1 - Q2 dt, \\ Q1 &= \text{sign}(P_{in} - P) \sqrt{|P_{in} - P|} \cdot K \cdot x_1, \\ Q2 &= \text{sign}(P - P_0) \sqrt{|P - P_0|} \cdot K \cdot x_2, \\ m_1 \cdot \ddot{x}_1 + k_v \cdot \dot{x}_1 + C \cdot x_1 + k_{H,1} \cdot (P - P_{in}) &= \mu_1 \cdot U_1, \\ m_2 \cdot \ddot{x}_2 + k_v \cdot \dot{x}_2 + C \cdot x_2 + k_{H,2} \cdot (P - P_0) &= \mu_2 \cdot U_2, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где k_v – коэффициент вязкого трения; $k_{H,1}, k_{H,2}$ – коэффициенты гидродинамической силы.

Выполнены расчеты моделей при следующих значениях параметров: $m=0,05 \text{ кг}$; $C=2 \text{ Н/м}$; $\mu_1=\mu_2=4 \text{ мН/В}$; $V_0=0,02 \text{ л·кгс/см}^2$; $K=0,0001$; $k_{H,1} = -k_{H,2}$; $k_{H,2} = 0,02 \text{ мН/(кгс/см}^2)$; $k_v = 0,005 \text{ Н·с/м}$. На рис. 1 приведе-

ны графики поведения системы, на рис. 2 – графики управляющих воздействий.

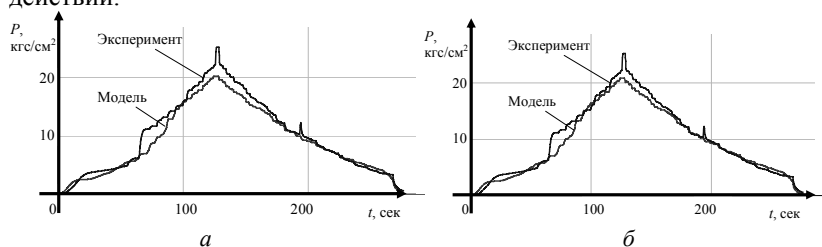


Рис. 1. Зависимость давления от времени: *а* – при учете сухого трения, *б* – при учете вязкого трения и гидродинамической силы

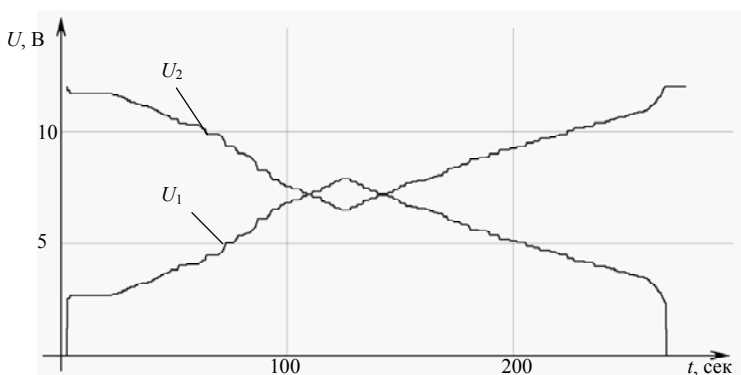


Рис. 2. Управляющие сигналы

Анализ полученных результатов. Разработанные математические модели задатчика давления позволяют адекватно описать процессы, протекающие в задатчике давления автоматизированного стенда для настройки манометров. Расчетное поведение по обеим моделям при заданных параметрах незначительно отличается друг от друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алфёров С.М., Кориков А.М. Моделирование задатчика давления для настройки манометров.
2. Шамберов В.Н. Моделирование сухого трения в механических системах. Фрикционные автоколебания.
3. Боровин Г.К., Костюк А.В., Сит Д. Математическое моделирование гидравлической системы управления экзоскелетона.

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ РАЗРЯЖЕННЫХ МАТРИЦ

Н.В. Автомонов

Научный руководитель А.А. Матолыгин, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР

*Проект ГПО ЭМИС-0801 – «Разработка алгоритмов
для многопроцессорных ЭВМ»*

Проблема современных программных комплексов для многопроцессорных ЭВМ заключается в их оптимизации под однопроцессорные системы [1]. Для увеличения эффективности работы параллельной системы необходима соответствующая программа. В написании такой программы помогают объектно-ориентированные технологии программирования, благодаря которым возможно представление программы как описания взаимодействия сущностей [2]. Сущностью, в том числе, может выступать и узел сети ЭВМ, за счет управления взаимодействием которыми обеспечивается распределенное исполнение кода.

Массив данных, обрабатываемый ЭВМ, в общем случае представляется матрицей. Особый их вид – разряженные матрицы, имеют при большой размерности малое число ненулевых элементов, что позволяет благодаря соответствующему алгоритму экономить время вычислений и память.

Поскольку все элементы матрицы независимы, разряженную матрицу можно хранить как массив ее не нулевых элементов и «портрет», который будет определять, на каких позициях они будут находиться [3].

Вычисления с разряженными матрицами в этом случае сводятся к множеству более простых векторных операций, число которых будет много меньше, чем потребовалось бы для вычисления тех же матриц, с помощью алгоритмов для плотных матриц (например, с помощью тройного вложенного цикла).

Для получения «портрета» матрицы и выделения из нее ненулевых элементов были разработаны алгоритмы упаковки [4]. Они предполагают особый способ хранения ненулевых элементов матрицы.

Например, самый простой – координатный метод упаковки – предполагает использование трех массивов – массива ненулевых элементов и координат строки и столбца, в которых этот элемент находится. Другими примерами могут послужить сжатый строчный, также использующий 3 массива – ненулевых элементов, указателей на начало ненулевой строки и указателей на сами элементы, ленточный, благодаря которому возможно хранить только n диагоналей матрицы, LU-разложение как приведение матрицы к верхней треугольной и

блочный алгоритм, выделяющий блоки, содержащие наибольшее количество ненулевых элементов.

Распараллеливание алгоритмов упаковки матриц позволяет достичь минимального времени исполнения, а выбор и оптимизация алгоритма упаковки – минимальный расход памяти.

Работа посвящена модификации ранее разработанного алгоритма для вычислений с разреженными матрицами.

Как и ранее, применялся усовершенствованный координатный метод упаковки разреженных матриц, поскольку прост в реализации и имеет возможности оптимизации и распараллеливания [5].

Предшествующая модификация алгоритма перемножения матриц предполагала использование механизма построчного поиска соответствий среди ненулевых строк, а для вычисления непосредственного результата – обращение к результирующей матрице, которая также динамически представляется в усовершенствованной координатной форме.

Блокирующее обращение к результирующей матрице при непосредственном перемножении существенно ограничило возможности ускорения вычислений.

Для ускорения вычислений была разработана модификация алгоритма, сущность которой заключается в разделении операций умножения матриц и их последующего сложения.

С этой целью вычисленные параллельно произведения соответствий собирались в локальные копии результирующей матрицы. Полученные матрицы рекурсивно суммировались в несколько потоков. По результатам тестирования полученной реализации выявлено, что копии результирующей матрицы в сумме дают искомую матрицу, а их вычисление не приводит к блокировкам потоков в ожидании общих данных.

Таким образом, результат перемножения матриц остается эквивалентным таковому в предыдущей модификации, но, благодаря отсутствию блокировок время, необходимое для вычисления, снизилось, и вычисление в несколько потоков занимает меньше времени, чем в последовательной реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вычислительная математика и структура алгоритмов / В. Воеводин. М.: МГУ, 2006. 112 с.
2. Лекции по объектно-ориентированному программированию // Самая домашняя библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://sdb.su/oop/page,2,504-lekcii-po-obektno-orientirovannomu-programmirovaniyu.html> (дата обращения: 10.03.2012).

3. Представление разреженных матриц // ALGLIB – библиотека алгоритмов [Электронный ресурс]. URL: <http://alglib.sources.ru/articles/zeromatr.php> (дата обращения: 7.03.2012).

4. Тьюарсон Р. Разреженные матрицы. М.: Мир, 1977. 172 с.

5. Автомонов Н. Распределенное вычисление разреженных матриц // Научная сессия ТУСУР–2012: матер. Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 16–18 мая 2012 г. В 5 ч. Ч. 4. Томск: В-Спектр, 2012: С. 108–110.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Т.А. Белов, студент

Научный руководитель В.И. Иордан, доцент

г. Барнаул, АлтГУ, каф. ВТуЭ, ФТФ, SignOfOne@yandex.ru

Метод молекулярной динамики, заключающийся в представлении системы в виде совокупности взаимодействующих между собой частиц, находит применение при моделировании сложных процессов в областях биохимии, материаловедения и так далее [1]. Характер взаимодействия между частицами, соответствующими, например, атомам или гранулам материала, определяется видом обычно аддитивного, потенциала взаимодействия. Многократность вычисления потенциала, а также способ определения изменения положения частиц (интегрирование уравнений движения, включающих силы, действующие на частицу), требующий знания производной функции потенциала, создают необходимость в относительной простоте этой функции. Однако моделирование систем, содержащих большое количество частиц, всё равно связано со значительными затратами вычислительных ресурсов – прямое вычисление потенциала взаимодействия между частицами приводит к алгоритму с квадратичной асимптотической сложностью.

Ограничение области взаимодействия. Рассмотрение многих видов взаимодействия частиц можно ограничить некоторой областью вблизи частицы без значительных потерь в точности моделирования. Увеличения точности и устойчивости можно добиться путём плавного сведения потенциала к нулю на границе области взаимодействия, то есть использования выражения потенциала, зависящего от выбранной области. Одним из эффективных способов организации подобного ограничения является разбиение пространства моделирования на ячейки, размеры которых определяются принятым максимальным радиусом взаимодействия. После определения соответствия частиц ячейкам рас-

чѐт взаимодействия можно производить только для частиц, находящихся внутри группы соседних ячеек.

Симметричность парного потенциала взаимодействия относительно взаимодействующих частиц создаѐт необходимость в разделении обязанностей по вычислению значений сил в группе соседних частиц с целью экономии вычислительных ресурсов – в результате одного вычисления определяются силы, действующие на обе взаимодействующие частицы. Такое разделение для случая кубического разбиения пространства представлено на рис. 1: значения сил для частиц центральной ячейки вычисляются через взаимодействие с ними частиц одной группы ячеек, а для другой группы соответствующие вычисления производятся при обработке взаимодействия частиц центральной ячейки.

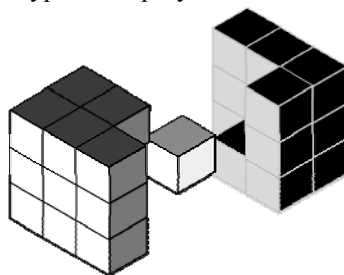


Рис. 1. Схема разделения вычислений сил в группе соседних ячеек

Параллельная пространственная декомпозиция. Ограничение области взаимодействия создаѐт возможность для параллельной обработки блоков ячеек [2]. Взаимодействие между блоками происходит только в граничных для блока ячейках между соседними блоками с применением разделения, подобного изображѐнному на рис. 1.

Детали реализации. Описанные способы эффективного вычисления сил взаимодействия реализуются в виде программы на языке C++, структура которой предусматривает использование различных потенциалов взаимодействия и группировку частиц по параметрам, определяющим соответствующие разбиения пространства.

Параллельная обработка блоков осуществляется с использованием MPICH2 – свободно распространяемой реализации MPI (Message Passing Interface) [3].

Независимость вычислений потенциалов в ячейках друг от друга в пределах одной итерации (между изменением положения частиц) даѐт возможность увеличить эффективность за сѐѐт параллельного вычисления сил взаимодействия для частиц различных ячеек в рамках модели системы с общей памятью. Однако, хотя суммирование сил для каждой частицы может быть произведено в произвольном порядке, для обеспечения надёжности необходимо выполнять аккумуляцию силы, действующей на частицу, как атомарную операцию.

Заключение. При моделировании системы, содержащей N частиц, распределѐнных с приблизительно равномерной плотностью, среднее количество частиц в ячейке

$$p = \frac{N}{n},$$

где n – количество ячеек, не зависит от общего количества частиц, так как

$$n = \frac{KN}{r^3},$$

где r – радиус области взаимодействия, а K зависит от формы ячейки. Таким образом, асимптотическая сложность расчёта взаимодействия между n ячейками, содержащими по p частиц, будет составлять

$$O(np^2) \in O\left(\frac{KN}{r^3} p^2\right) \in O(N).$$

Переход от квадратичной сложности к линейной для самой ресурсоёмкой части процесса моделирования иллюстрирует значительный выигрыш в производительности при использовании ограничения области взаимодействия. Дальнейшее увеличение эффективности достигается за счёт применения параллельной обработки блоков – рост количества граничных ячеек квадратичен, тогда как общее количество ячеек растёт кубически.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adcock S.A., McCammon J.A. Molecular Dynamics: Survey of Methods for Simulating the Activity of Proteins // Chem Rev. 2006. Vol. 106, Issue 5. P. 1589–1615.
2. Plimpton S.J. Fast Parallel Algorithms for Short-Range Molecular Dynamics // J. Comp Phys. 1995. Vol. 117. P. 1–19.
3. MPICH2 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcs.anl.gov/research/projects/mpich2/> (дата обращения: 10.03.2013).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ РОБАСТНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ МАЛЫХ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ ИХ СОВОКУПНОСТЕЙ

А.О. Бушueva, студентка

Научный руководитель А.А. Светлаков, проф., д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ЭСАУ, anastasiya.bushueva.3319@yandex.ru

При решении многих прикладных задач и прежде всего таких, как цифровое дифференцирование сигналов [1], поиск экстремумов функций одной и многих переменных [2], решение плохо обусловленных

систем линейных алгебраических уравнений [3] и т.п., приходится сталкиваться с задачей обращения малых вещественных чисел, удовлетворяющих неравенствам вида

$$v < 10^{-k},$$

где v – некоторое вещественное число, а k – натуральное число такое, что $k > 3$.

Как вытекает из определения обратных чисел, с вычислительной точки зрения задача обращения любого заданного вещественного числа v сводится к решению следующего алгебраического уравнения:

$$v v^{-1} = 1, 0.$$

Здесь v^{-1} – число, обратное к заданному нам числу v . Несмотря на то, что данное уравнение является простейшим, а вычисление его решения v^{-1} сводится к выполнению единственной операции вида

$$v^{-1} = 1/v = 1 : v.$$

В случае обращения малых чисел задача его решения оказывается так называемой некорректно поставленной задачей [4]. Последнее обуславливается тем, что при решении любой прикладной задачи, где возникает потребность обращаться малые числа, вместо числа v нам приходится обращаться число $\tilde{v}$, удовлетворяющее следующему равенству:

$$\tilde{v} = v + \Delta v,$$

где v – некоторое неизвестное число, а Δv – неизвестная нам случайная ошибка его задания. При этом оказывается, что даже при весьма незначительной ошибке Δv обратное число $\tilde{v}^{-1}$, являющееся решением уравнения

$$\tilde{v} \tilde{v}^{-1} = 1, 0,$$

столь существенно отличается от интересующего нас числа v^{-1} , что оказывается совершенно непригодным для его использования вместо числа v^{-1} .

Исследуемое направление повышения робастности обращения малых вещественных чисел. Отмеченная особенность задачи обращения малых вещественных чисел обуславливает необходимость проведения исследований, направленных на изучение возможностей повышения робастности данной задачи. Одним из возможных направлений подобных исследований является направление, основанное на реализации следующих трех операций:

1) варьирование данного нам числа $\tilde{v}$ и задание в его окрестности близких к нему чисел $\hat{v}_i$ в соответствии с равенствами

$$\hat{v}_i = (\tilde{v} \pm i \cdot \Delta \tilde{v}), i = \overline{0, m},$$

где m – некоторое ограниченное натуральное число; $\Delta\hat{v}=\Delta v_{\max}/(m+1)$; $\Delta v_{\max}$ – известное нам максимальное значение погрешности Δv задания числа v ;

2) обращение полученных чисел $\hat{v}_i$, т.е. вычисление обратных к ним чисел $\hat{v}_i^{-1}$ согласно равенствам $\hat{v}_i = 1/\hat{v}_i, i=\overline{0,m}$;

3) использование в качестве оценки неизвестного обратного числа v^{-1} , некоторых средних значений полученной совокупности обратных чисел $\hat{v}_i^{-1}$.

Идейной основой данного направления является следующее хорошо известное положение: любое среднее значение любой заданной совокупности вещественных чисел $\hat{v}_i^{-1}$, оказывается существенно более устойчивым к ошибкам задания и ошибкам вычислений, чем каждое отдельное из чисел $\hat{v}_i^{-1}$.

Нами исследованы возможности использования в качестве оценок обратного к v числа v^{-1} следующих средних значений $\bar{v}^{-1}$: арифметического среднего, геометрического среднего, гармонического среднего, квадратичного среднего, среднего квадратных корней данной совокупности чисел $\hat{v}_i^{-1}, i=\overline{0,m}$. При этом вычисление перечисленных средних значений осуществлялось в соответствии со следующими равенствами:

$$\bar{v}_{Sar}^{-1} = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^m v_i^{-1} \quad \text{– среднее арифметическое;}$$

$$\bar{v}_{Sgeom}^{-1} = \left(\prod_{i=0}^m v_i^{-1} \right)^{1/m} \quad \text{– среднее геометрическое;}$$

$$\bar{v}_{Sgarm}^{-1} = m \left(\sum_{i=0}^m (v_i^{-1})^{-1} \right)^{-1} \quad \text{– среднее гармоническое;}$$

$$\bar{v}_{Ssq}^{-1} = \left(\frac{1}{m} \sum_{i=0}^m (v_i^{-1})^2 \right)^{1/2} \quad \text{– среднее квадратичное;}$$

$$\bar{v}_{Ssqqr}^{-1} = \left(\frac{1}{2} \sum_{i=0}^m (v_i^{-1})^{1/2} \right)^2 \quad \text{– среднее квадратных корней.}$$

Некоторые результаты выполненных исследований. Обсуждаются следующие результаты проведенных исследований:

1) таблицы и графики, характеризующие зависимость каждого из перечисленных выше средних значений и их точности как оценок числа v^{-1} , обратного к v от числа m ;

2) таблица оценок трудоемкостей вычисления данных средних значений и их зависимости от числа m ;

3) ранжирование данных средних значений по предпочтительности их практического использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майстренко А.В., Светлаков А.А. Методы и алгоритмы цифрового дифференцирования сигналов в системах реального времени. Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2009. 176 с.

2. Хемминг Р.В. Численные методы. М.: Наука, 1972. 400 с.

3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М.: Наука, 1974. 296 с.

4. Тихонов А.М., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979. 288 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОРОТОРНЫМ ВЕРТОЛЕТОМ НА ОСНОВЕ КОЛЕСНОЙ ПЛАТФОРМЫ

А.Е. Косова, А.В. Скуденков, магистранты, Р.А. Барышников, студент, Д.С. Медведев, ст. преподаватель каф. УИ

*Научный руководитель А.И. Попков, доцент каф. ТОИ фИнф ТГУ, к.ф.-м.н.
г. Томск, TUCVP, ACY, Kosova_AE@mail.ru*

Натурное моделирование – это такое моделирование, при котором реальному объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог, допускающий исследование (как правило, в лабораторных условиях) с помощью последующего перенесения свойств изучаемых процессов и явлений с модели на объект на основе теории подобия [1].

В статье описывается процесс проектирования и испытания аппарата для участия в конкурсе компании «Крок». Условия конкурса описаны на сайте компании [2].

Целью данной стадии подготовки к выполнению задания конкурса являются создание, отладка и испытание алгоритмов функционирования **системы навигации** летательного аппарата (многороторного вертолета).

Модель вертолета. Для испытания системы навигации на этом этапе в качестве модели вертолета решено использовать колесную

платформу, так как задача в рамках конкурса сводится к навигации вертолета в пределах одной плоскости. Третья координата изменяется только в самом начале и конце маршрута.

Моделирование игрового поля. Моделируется игровое поле для проведения эксперимента (рис. 1), максимально приближенное к условиям конкурсного задания: есть стены, случайное препятствие, маркеры точки старта и точки посадки.

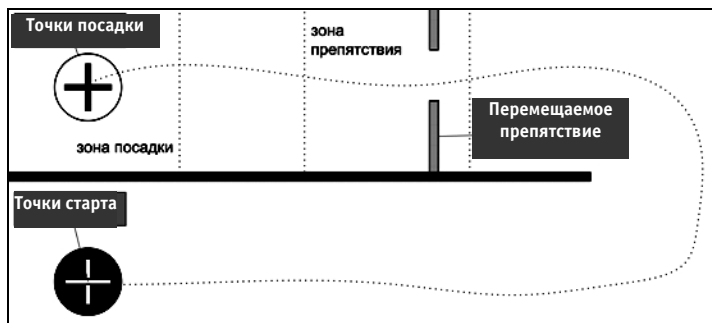


Рис. 1. Игровое поле (источник изображения [2])

Геометрический масштаб поля – 1:10 (по отношению к заданию конкурса): длина поля – 5, ширина – 2,5 м, камера располагается на платформе на высоте 15 см, диаметр маркеров 30 см.

Аппаратная часть. Колесная платформа имеет 4 колеса, управляемых двумя приводами. Движение платформы может осуществляться вперед-назад, угол поворота передних колес фиксированный – 45° влево или вправо.

На платформе установлено следующее оборудование (рис. 2):

- 1) одноплатный компьютер ODROID-X – для вычислений, технические характеристики представлены в [3];
- 2) Ardupilot APM 2.5 – плата с датчиками для сбора информации о положении и контроле движения;
- 3) 3 ультразвуковых датчика (сонары) – для реализации горизонтальной навигации. Максимальная дальность – 5 м, частота излучения 42 кГц, частота опроса 10 Гц, минимально измеряемое расстояние – 30 см, объекты, находящиеся ближе, определяются в пределах 30 см, точность сонаров – 1 см;
- 4) изготовленная плата для управления двигателями колесной платформы;
- 5) веб-камера Logitech C310 – для поиска и распознавания маркеров. Разрешение – 1280×720 , максимальная частота кадров – 30 к/с, подключение через USB 2.0.

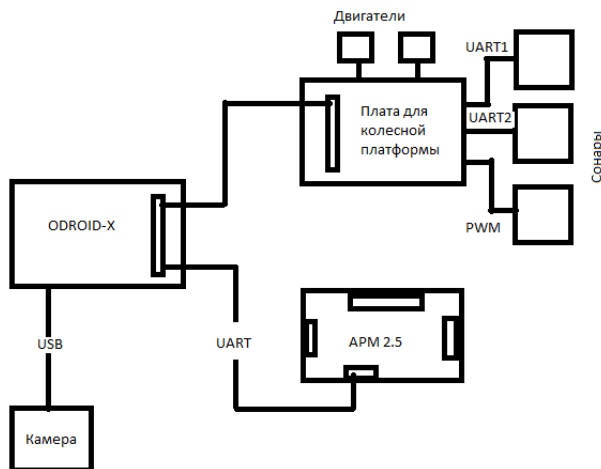


Рис. 2. Структурная схема колесной платформы

Программная часть. Все вычисления производятся на одноплатном компьютере ODROID-X под управлением операционной системы Linux alarm 3.6.8-1-ARCH для процессора ARMV71.

Существуют наработки по программной части:

- 1) интерфейсы взаимодействия вычислителя с полетным контроллером посредством системы команд по протоколу Mavlink;
- 2) драйверы для сонаров и видеокамеры;
- 3) программное обеспечение построения карты игрового поля. Сонары позволяют получать карту поля для определения положения робота (платформы), а также определять зону препятствия. Карта строится в реальном времени и хранится в памяти одноплатного компьютера;
- 4) алгоритмы и программное обеспечение для распознавания координат центра маркеров посадочных площадок в потоке видео, поступающем с видеокамеры. Реализуется на языке программирования C++ с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV[4];
- 5) разрабатываются и реализуются алгоритмы математической навигации – для минимального времени достижения цели.

Результаты. В настоящее время успешно ведется сборка аппаратной части согласно структурной схеме, приведенной на рис. 2, разрабатываются и отлаживаются тексты необходимых управляющих программ, прорабатываются алгоритмы навигации натурного макета.

В дальнейшем испытанное оборудование с функционирующими алгоритмами навигации и распознавания будут перенесены на вертолет для окончательной доработки и испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веб-сайт «Наука и образование» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/166411.html> (дата обращения: 10.03.2013).
2. Веб-сайт конкурса «Летающие роботы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.robots.croc.ru> (дата обращения: 10.03.2013).
3. Веб-сайт ODOROID Platform Developer. Режим доступа: http://www.hardkernel.com/renewal_2011/products/prdt_info.php?g_code=G133999328931 (дата обращения: 2.03.2013).
4. Gary Bradski, Adrian Kaehler. Learning OpenCV.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк,

Г.С. Ковалев, И.К. Фартуна, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, 2p1zz4@mail.ru

В настоящее время имеется необходимость в программных комплексах, с помощью которых возможно моделирование электронных приборов и технологических процессов их изготовления, а также произведение расчёта их электрофизических характеристик и параметров.

Программные продукты, которые предлагают зарубежные изготовители, имеют высокую стоимость, для пользования этими продуктами необходима дополнительная подготовка, а также интерфейс данных продуктов, как правило, только на английском языке, что создает некоторые неудобства инженерам-проектировщикам нашей страны. Целью данного проекта является создание программного обеспечения, позволяющего осуществлять технологическое моделирование структур и процессов, относящихся к микро- и нанoeлектронике. Особенностью программного комплекса будет являться его узкая специализированность, что значительно упростит интерфейс, позволит пользоваться данным программным обеспечением без дополнительной подготовки в области программирования и моделирования. Одним из главных достоинств разработанного комплекса будет его невысокая стоимость по сравнению с другими аналогами.

Программный комплекс. Данный программный комплекс состоит из нескольких программных модулей, каждый из которых может работать как часть данного комплекса, так и самостоятельно. На данный момент имеются модули, позволяющие осуществлять моделирование таких технологических процессов, как травление, осаждение, диффузия, ионная имплантация.

Разработка комплекса подразделялась на следующие этапы:

- 1) анализ технологических процессов с целью выявления наиболее востребованных;

- 2) анализ существующих моделей, описывающих эти технологические процессы;
- 3) реализация модулей на основе выбранных моделей;
- 4) сравнение результатов работы с экспериментальными и теоретическими данными.

На первом этапе были проанализированы существующие технологические процессы и из их числа выбраны основные, необходимые для построения технологического маршрута, такие как травление, осаждение, диффузия, ионная имплантация.

На втором этапе были проанализированы существующие модели, описывающие выбранные технологические процессы. Для реализации модулей был выбран метод Монте-Карло, так как он позволяет получить результаты, приближенные к реальности, для диффузии также была выбрана модель Фика.

На третьем этапе были получены запланированные модули.

На заключительном этапе было произведено сравнение результатов работы полученных модулей с экспериментальными и теоретическими данными.

Заключение. В ходе проделанной работы были созданы модули для травления, осаждения, ионной имплантации и диффузии. Также был создан графический редактор для рисования структур с целью их дальнейшей обработки. Полученные модули связаны в глобальный комплекс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилина Т.И., Кагадей В.А. Технология СБИС. Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. 287 с.
2. Смирнова К.И. Процессы микро- и нанотехнологии. Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. 183 с.
3. Королев М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. М.: Наука, 2009. 205 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАТТЕРНОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Р.И. Кузьмич, аспирант, А.А. Ступина, проф., д.т.н.,

И.С. Масич, доцент, к. ф.-м.н.

г. Красноярск, Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф. Решетнёва, каф. СА, kuzrom88@mail.ru

Большое количество задач распознавания, привлекающих внимание исследователей в медицине, может быть сформулировано сле-

дующим образом. Имеется выборка данных, которая состоит из двух непересекающихся множеств Ω^+ и Ω^- n -мерных векторов, принадлежащих соответственно положительному или отрицательному классу. Компоненты вектора, называемые также признаками, могут быть как численными или номинальными, так и бинарными. Задача состоит в том, чтобы для некоторого нового наблюдения, являющегося также вектором n переменных, определить, к какому классу он принадлежит.

Основной проблемой при решении задач классификации является построение адекватной модели, которая могла бы расклассифицировать вновь поступивший объект, т.е. объект, не принявший участие при ее построении.

Предлагается способ построения модели классификации для метода логического анализа данных, основанный на отборе информативных паттернов для построения модели, тем самым упрощая исходную модель при сохранении качества классификации. Экспериментальное исследование проводится на практической задаче диагностики рака молочной железы.

В основе рассматриваемого подхода лежит понятие паттерна. Положительным паттерном называется подкуб пространства булевых переменных B_2^l , который пересекается с множеством Ω_s^+ и имеет некоторое ограниченное число общих элементов с множеством Ω_s^- . Отрицательный паттерн задается аналогично [1].

Каждый паттерн характеризуется двумя показателями: покрытием, т.е. сколько объектов определенного класса он захватывает, и степенью, т.е. сколько переменных участвует при его формировании. Паттерн должен быть информативным, т.е. покрывать больше объектов своего класса и меньше объектов другого класса. Для оценки информативности паттерна предлагается использовать критерий бустинга: $H(p, n) = \sqrt{p} - \sqrt{n}$, где p – количество объектов своего класса, которые захватывает построенный паттерн; n – количество объектов другого класса, которые захватывает построенный паттерн [2].

Изначально в модель классификации попадали все паттерны, которые строятся относительно каждого объекта обучающей выборки. В результате если объем обучающей выборки увеличивается, то и размер модели увеличивается. Причем построенные паттерны характеризуются разной информативностью. Паттерны же, покрывающие мало объектов, статистически не надежны – среди них слишком много паттернов, допускающих на независимых контрольных данных больше ошибок, чем на обучающей выборке. Поэтому предлагается формировать модель только из информативных паттернов, т.е. информативность которых выше некоторого порога информативности (H_0), задаваемого исследователем.

При решении данной задачи возникает проблема выбора порога информативности. Для решения данной проблемы в работе предлагается следующая итеративная процедура. На первом шаге порог информативности выберем равным нулю для положительного и для отрицательного набора паттернов, тем самым получим исходную модель классификации, состоящую из максимального числа паттернов. На следующем шаге процедуры предлагается выбрать порог информативности для отрицательных (положительных) паттернов, равный значению средней информативности ($H_{\text{ср}}$) по всем отрицательным (положительным) паттернам модели: $H_{\text{ср}} = \frac{1}{q} \cdot \sum_{i=1}^q H_i$, где H_i – информативность

отрицательного i -го паттерна, рассчитанная по критерию бустинга.

Проверим данное предположение эмпирическим путем. Проведем ряд экспериментов на задаче диагностики рака молочной железы. Для этого используется выборка данных, состоящая из 211 пациентов со злокачественной опухолью (положительные объекты) и 357 объектов с доброкачественной опухолью (отрицательные объекты), каждый из которых характеризуется 30 количественными признаками, которые соответствуют результатам цитологических тестов. 20% выборки использовалось для тестирования и в построении решающей модели не участвовало. В результате бинаризации из 30 признаков было получено 120 бинарных признаков. Результаты приведены в таблице.

Результаты классификации для задачи диагностики рака молочной железы при изменении порога информативности, H_0

Множество паттернов	Количество паттернов	Средняя информативность, $H_{\text{ср}}$	Порог информативности, H_0	Покрытие отр. паттернов	Покрытие пол. паттернов	Количество непокрытых объектов	Точность классификации, %
Отрицательные	287	12,44	0	255	15	0	93
Положительные	168	8,32	0	15	145		91
Отрицательные	209	12,67	12,44	260	15	1	94
Положительные	108	8,51	8,32	15	149		86
Отрицательные	146	12,72	12,67	260	15	1	90
Положительные	40	8,68	8,51	15	150		93
Отрицательные	15	13,04	12,72	252	15	1	91
Положительные	40	8,68	8,51	15	150		93
Отрицательные	15	13,04	12,72	252	15	5	89
Положительные	20	8,78	8,68	15	150		89

Заключение. В результате данной работы предложена процедура использования информативных паттернов для построения модели классификации при решении задач медицинской диагностики. Согласно полученным результатам можно отметить, что использование информативных паттернов для построения модели классификации позволяет упростить эту модель, т.к. количество паттернов, которые составляют модель классификации, сокращается в 4–8 раз относительно полного набора паттернов для конкретной задачи. При этом точность классификации изменяется незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головенкин С.Е., Гулакова Т.К., Кузьмич Р.И. и др. Модель логического анализа для решения задачи прогнозирования инфаркта миокарда // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. ак. М.Ф. Решетнева. 2010. Вып. 4 (30). С. 68–73.

2. Furnkranz J., Flach P.A. Roc 'n' rule learning-towards a better understanding of covering algorithms // Machine Learning. 2005. Vol. 58, №1. P. 39–77.

МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФИЛЬТРАЦИИ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФЕ НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛ

*Е.Е. Моженина, Д.Н. Никонирова, И.С. Антоненко, магистранты
ТПУ, И.А. Лежнина, доцент ТПУ, к.т.н.*

*Научный руководитель И.А. Лежнина., доцент, к.т.н.
г. Томск, НИ ТПУ, inna84-08@mail.ru*

Фильтр (от лат. Filtrum «войлок») – понятия, устройства, механизмы, выделяющие (или удаляющие) из исходного объекта некоторую часть с заданными свойствами.

Стандарт на электрокардиографы не регламентирует набор фильтров для электрокардиографа, а также их характеристики в конкретной модели приборов.

В современном кардиографе применяются несколько видов фильтров, предназначенных для разных задач, а каждый из видов может быть представлен несколькими вариантами. Это создает большое число возможных комбинаций фильтров.

Многие авторы подчеркивают важность вопросов, связанных с фильтрацией.

В различных электрокардиографах используются различные виды фильтров, и, следовательно, они будут по-разному влиять на сигнал ЭКГ. Именно различным влиянием фильтров на ЭКГ можно объяснить расхождение в показаниях различных электрокардиографов. В зависи-

мости от параметров фильтрации сигнала могут наблюдаться достаточно заметные изменения в чувствительности выявления ишемии миокарда по смещению сегмента ST.

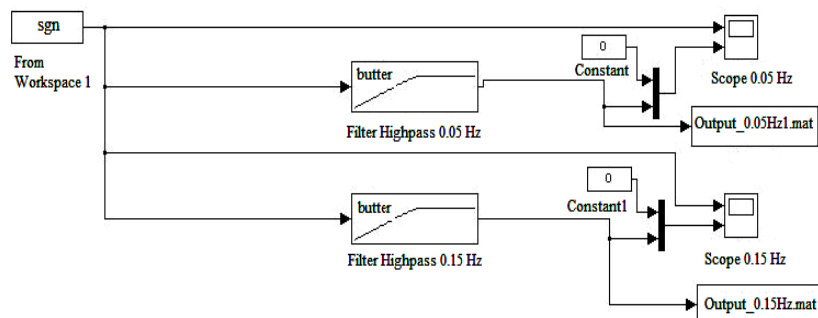
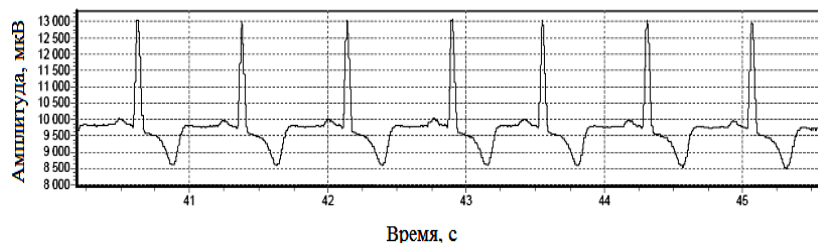


Рис. 1. Модель фильтра в системе MatLab

Были проведены исследования влияния фильтров на стандартный сигнал. Для этого в системе MatLab была спроектирована схема. На вход схемы подается ЭКГ, записанная с помощью разработанного электрокардиографа в полосе частот от 0 до 100 Гц.

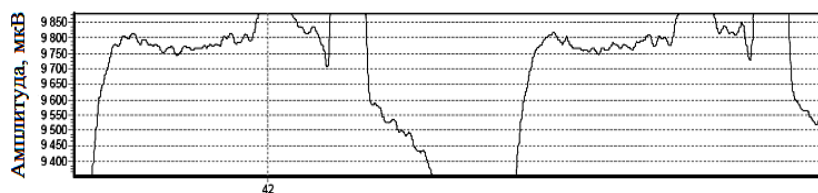
Схема (рис. 1) содержит два канала. Первый канал содержит ФВЧ типа Баттерворта 4-го порядка с частотой среза 0,05 Гц. Второй канал содержит ФВЧ с частотой среза 0,15 Гц.

На выходе каждого канала установлен осциллограф (Scope), позволяющий графически увидеть влияние фильтров на сигнал ЭКГ в системе MatLab, также установлен блок (To File), позволяющий считывать и записывать данные с отфильтрованной ЭКГ для дальнейшего просмотра. Результаты влияния фильтров на ЭКГ-сигнал в системе MatLab представлены на рис. 2, а–г, 3, 4.



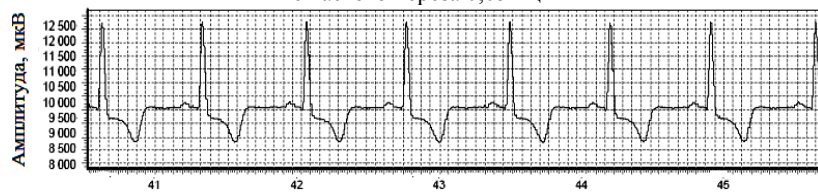
а – сигнал с патологией на входе канала с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц

Рис. 2 (начало)



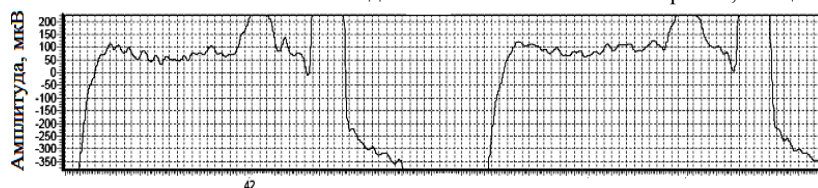
Время, с

б – увеличенный фрагмент сигнала с патологией на входе канала с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц



Время, с

в – сигнал с патологией на выходе канала с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц



Время, с

г – увеличенный фрагмент сигнала с патологией на выходе канала с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц

Рис. 2 (окончание). Канал с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц



Время, с

Рис. 3. Сигнал здорового человека на входе канала с ФВЧ с частотой среза 0,05 Гц

В результате мы можем наглядно увидеть, как фильтры влияют на сигнал ЭКГ как с патологией, так и на сигнал здорового человека. Данное искажение может являться причиной постановки неверного диагноза.

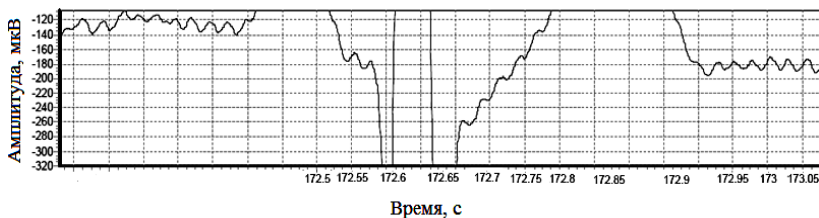


Рис. 4. Сигнал здорового человека на выходе канала с ФВЧ
с частотой среза 0,05 Гц

ЛИТЕРАТУРА

1. Danilyuk P.I. Электрокардиография Е.С.Г. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: [http://db.datex-oda.com/evadb/fi3037.nsf/WebMaterialDate/1E1EDCF9F5E3354AC22575DA0027B41D/\\$File/Daniljuk_ECG.pdf](http://db.datex-oda.com/evadb/fi3037.nsf/WebMaterialDate/1E1EDCF9F5E3354AC22575DA0027B41D/$File/Daniljuk_ECG.pdf) (дата обращения: 11.02.2013).
2. Якимов Е.В. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. Томск: изд-во ТПУ, 2006. 188 с.
3. Савостин А.А. Оптимальная фильтрация электрокардиосигналов / Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. Усть-Каменогорск, 2010. №1. С. 126–131.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРАВЛЕНИЯ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР

Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк, Г.С. Ковалёв,

И.К. Фартуна, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, ruslan910425@gmail.com

*Проект ГПО ФЭ-1002 – «Компьютерное моделирование
микро- и наноструктур»*

Процесс травления является неотъемлемой частью в технологии создания устройств микро- и нанoeлектроники. Ученые всего мира на данный момент исследуют влияние размеров и характера профиля таких элементов, как маска затвора, межприборная меза-изоляция (mesa isolation), сквозные отверстия в подложке (via holes) и т.д. на электрофизические и тепловые характеристики различных устройств (транзисторы, диоды т.д.) с целью их оптимизации. Однако разработка субмикронных приборов сопряжена с большими трудностями, связанными с необходимостью получения специфической геометрической конфигурации данных устройств. Экспериментальный метод разработки требует огромных временных и денежных затрат. Отсюда вытекает

потребность в разработке и создании моделей травления в микро- и нанoeлектронике.

Травление – это процесс удаления вещества с поверхности твердых тел. Удаление может быть осуществлено в результате химического взаимодействия жидкого или газообразного травителя с поверхностью твердого тела, в данном случае полупроводниковой пластины (подложки) при изготовлении микросхем. В общем случае травителем (активной средой) может быть жидкость, парогазовая смесь или плазма тлеющего разряда.



Рис. 1. Классификация процессов вакуумно-плазменного травления

В настоящее время сухое травление с применением плазмы низкого давления (рис. 1) широко используется для переноса изображения с микронными и субмикронными топологическими размерами элементов при изготовлении современных сверхбольших интегральных схем (СБИС) и ультрабольших интегральных схем (УБИС) [1–4].

Для решения данной проблемы был создан программный комплекс для моделирования процессов травления. Данный комплекс позволяет моделировать ионное, плазмохимическое, реактивное ионное, а также жидкостное травление. Для моделирования жидкостного травления реализована классическая модель струны, а для группы плазменных процессов травления разработан оригинальный гибридный метод 2-мерного моделирования, основанного на клеточно-струнных алгоритмах представления и динамики профиля поверхности, с использованием метода Монте-Карло для генерации потоков плазмы [5–12].

Работа данного комплекса продемонстрирована на примере разработки двухслойной маски затвора.

На рис. 2 представлен снимок реальной маски (подложка – нелегированный кремний, травимый слой – пленка алюминия, резист – 495 РММА). Реальная маска была получена с помощью двух различных процессов травления. Сначала жидкостное травление до середины слоя алюминия, затем реактивное ионное травление до подложки. На рис. 3 представлен результат моделирования в данном комплексе.

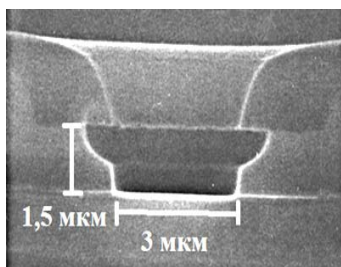


Рис. 2. Реальный профиль

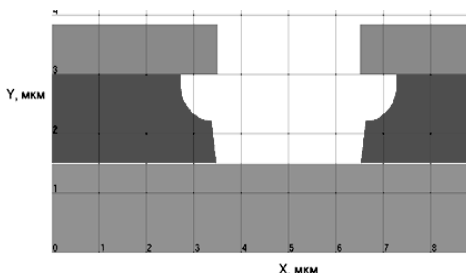


Рис. 3. Результат моделирования

В ходе моделирования была создана с помощью генератора структур подложка из нелегированного кремния, затем слой алюминия (толщина слоя соответствует реальному слою) и резист со вскрытыми окнами (геометрическая конфигурация, как в реальном эксперименте). При соответствующих режимах были проведены два процесса травления (жидкостное до середины слоя алюминия, затем реактивное ионное травление до подложки). Из анализа двух профилей (см. рис. 2 и 3) следует, что модель имеет хорошее согласование с реальными результатами.

Проведенные с помощью данного программного комплекса численные эксперименты позволяют заменить дорогостоящие реальные эксперименты. Результаты моделирования могут быть использованы для разработки новых плазменных процессов микро- и нанотехнологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилин Б.С., Киреев В.Ю. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 264 с.
2. Данилин Б.С., Киреев В.Ю. Ионное травление микроструктур. М.: Сов. радио, 1979. 149 с.
3. Данилин Б.С., Киреев В.Ю., Кузнецов В.И. Плазмохимическое и ионно-химическое травление микроструктур. М.: Энергоатомиздат, 1983. 120 с.
4. Плазменная технология в производстве СБИС / Под ред. Н. Айнспрука и Д. Брауна. М.: Мир, 1987. 469 с.
5. Express time-resolved emission actinometric measurement of the kinetic parameters of plasmachem. Reactions in an RF discharge / M.K. Abachev, V.A. Galperin, E.F. Shelyhmanov et al. // Russian Microelectronics. 1997. Vol. 26, №3. P. 192–196.
6. Laermer F., Urban A. Challenges, developments and applications of silicon deep reactive ion etching // Microelectronic Engineering. 2003. Vol. 67–68. P. 349–355.
7. Rangelow I.W. Critical tasks in high aspect ratio silicon dry etching for micro-electromechanical systems // J. Vac. Sci. Technol. 2003. Vol. A21. P. 1550–1562.
8. Chang C., Wang Y-F., Kanamori Y. et al. Etching submicrometer trenches by using the BosTh process and its application to the fabrication of antireflection structures // J. Micromech. Microeng. 2005. Vol. 15. P. 580–585.

9. Zhu Y., Yan G., Fan J. et al. Fabrication of keyhole-free ultra-deep high-aspect-ratio isolation trench and its application // Micromech. Microeng. 2005. Vol. 15. P. 636–642.

10. Blauw M.A., Cracium W., Sloof W.G. et al. Advanced time– multiplexed plasma etching of high aspect ratio silicon structures // J. Vac. Sci. Technol. 2002. Vol. B20. P. 1896–1904.

11. Boufinichel M., Aachboun S. Profile control of high aspect ratio trenches of silicon. II. Study of the mechanisms responsible for local bowing formation and elimination of this effect // J. Vac. Sci. Technol. 2003. Vol. B21. P. 267–273.

12. Rangelow I.W. Critical tasks in high aspect ratio silicon dry etching for micro-electromechanical systems // J. Vac. Sci. Technol. 2003. Vol. A21. P. 1550–1562.

ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ВАГОНОВ СО СМЕРЗШИМСЯ УГЛЕМ

***М.Г. Подвицкий, студент каф. электропривода и автоматизации
промышленных установок***

Научный руководитель В.А. Соловьев, зав. каф., проф.

*г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет», keparu@knastu.ru*

Ежегодно с наступлением первых сильных морозов начинаются проблемы с разгрузкой смёрзшегося угля, перевозимого в полувагонах. В ожидании выгрузки простаивают тысячи вагонов, в которых уголь уже смерзся до монолитного состояния [1]. По данным ОАО «РЖД», из-за подобных методов выгрузки в портах ежегодно количество выведенных из строя вагонов исчисляется тысячами [2].

Целью работы является повышение скорости разгрузки полувагонов в зимний период, снижение энергетических затрат и трудоемкости процесса разгрузки.

Предложенный способ выгрузки смерзшегося угля заключался в том, что перед погрузкой угля внутренние поверхности вагона покрывают слоем смоченного снега, после чего вагон подвергают воздействию низких температур в течение времени, необходимого для полного смерзания снега. Этот слой будет играть роль диэлектрика. Перед разгрузкой вагона в уголь помещают металлические электроды, на которые подается напряжение. Прохождение тока через смерзшийся уголь приводит к выделению тепла, расплавлению частиц льда и разрыхлению всего угольно-ледяного монолита [3].

В качестве объекта моделирования был выбран 4-осный цельно-металлический полувагон модели 12–127, наполненный каменным углем марки К9 (размер кусков 0–30 мм).

В ходе математического и имитационного моделирования был принят следующий ряд допущений:

- 1) каждый кусок угля контактирует только с 6 соседними кусками;
- 2) каждый кусок угля и каждое место контакта были представлены в виде параллельного соединения проводников (так как нагрев и разрушение льда происходят постепенно, изменение его сопротивления будет происходить нелинейно: от величины, соответствующей сопротивлению льда, до величины, соответствующей сопротивлению воды (рис. 1));

- 3) изолирующий слой снега был представлен в виде проводников с постоянным сопротивлением.

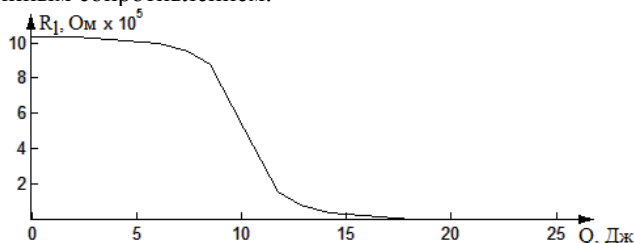


Рис. 1. Закон изменения сопротивления льда при поглощении им тепла

После проведения необходимых расчетов и преобразований были получены следующие эмпирические зависимости для различных элементов системы:

$$R_u = \frac{\rho_u \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot (1-P)}{\pi \cdot \left(\frac{d \cdot 11,78098105}{30} \right)^2}, \quad R_l = \frac{\rho_l \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot P}{\pi \cdot \left(\frac{d \cdot 11,78098105}{30} \right)^2},$$

$$R_{uc} = \frac{\rho_u \cdot l_1}{\pi \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{n}}, \quad R_{lc} = \frac{\rho_l \cdot l_2}{\pi \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^2 \cdot \left(0,1 - \frac{1}{n} \right)},$$

где R_u – сопротивление угля, Ом; ρ_u – удельное сопротивление угля, Ом·мм²/м; d – диаметр куска угля, мм; P – доля влаги в куске угля; R_l – сопротивление льда, Ом; ρ_l – удельное сопротивление льда, Ом·мм²/м; R_{uc} – сопротивление угля в месте контакта, Ом; l_1 – длина угольного контакта, 0,001 м; n – отношение площадей сечения угля и места контакта; R_{ul} – сопротивление льда в месте контакта, Ом; l_2 – длина ледяного контакта, 0,002 м.

Имитационная модель вагона, представляющая собой два горизонтальных слоя угля (размер – 14 кусков угля на 3 (рис. 2)), соединенных между собой, а также слой изолирующего снежного покрытия,

была создана с помощью языка инженерного программирования Matlab. Для моделирования был выбран вариант с внедрением 2 электродов. В ходе моделирования были получены графики изменения тока.

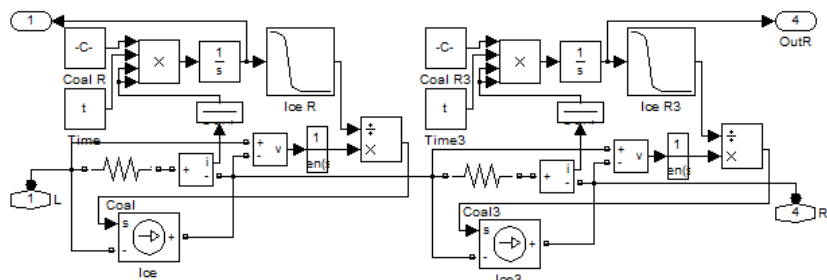


Рис. 2. Структурная схема одиночного куска угля

В дальнейшем были исследованы модели, имитирующие внедрение в уголь различного количества электродов (3, 4, 6, 8), а также несколько вариантов их расположения. Результаты моделирования процесса размораживания приведены на рис. 3, 4. Приведенные графики отражают изменения тока и сопротивления льда в местах контактов между кусками угля.

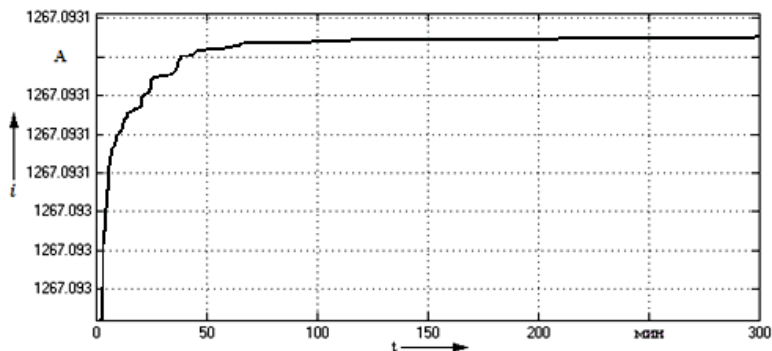


Рис. 3. График изменения суммарного тока в монолите

Таким образом, была получена модель системы «вагон – смерзшийся уголь», исследована и доказана возможность разрыхления угольно-ледяного монолита при использовании описанной технологии. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что на время разрушения монолита сильно влияют параметры угля в вагоне (такие как размер кусков и исходная влажность), а значит, невозможно четко определить время полного разрыхления угля.

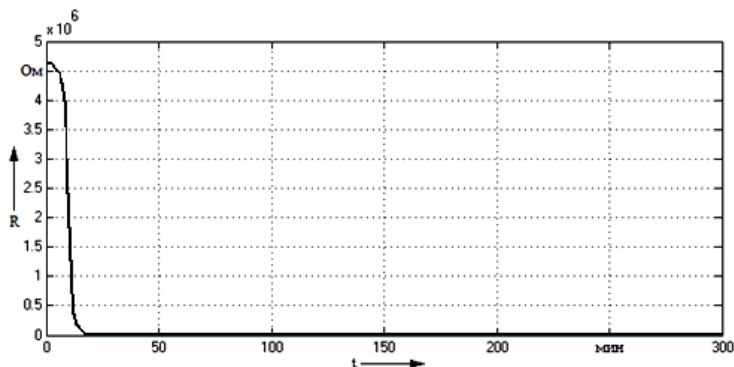


Рис. 4. График изменения сопротивления льда в месте контакта

Следующим этапом работы является синтез системы управления на основе нечеткой логики, дающей возможность регулировать подаваемое напряжение в зависимости от исходных параметров угля в вагоне и тем самым оптимизировать процесс выгрузки угля по затратам топливно-энергетических и временных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный портал РЖД-Партнер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 22.11.2012).
2. ОАО «Новая перевозочная компания» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.npktrans.ru>, свободный. Загл. с экрана. Яз. рус. (дата обращения: 22.11.2012).
3. Ерофеев В.Т. Проектирование производства земляных работ. АСВ, 2005.

РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ФАКТОРИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ

*А.А. Полков, преподаватель,
Р.А. Гриднев, Н.Б. Пикалова, студенты
г. Орел, Академия ФСО России*

Одним из главных недостатков современных несимметричных криптографических систем является недоказуемость стойкости шифрования. Для алгоритмов, применяемых в криптосистемах с открытыми ключами, обратную задачу решить сложно, но не невозможно. В настоящее время вычислительные мощности, предоставляемые ЭВМ, очень высоки, поэтому данный класс задач при использовании чисел сравнительно небольшой длины можно решить простым перебором, в

то время как раньше данные задачи для чисел той же длины было трудно решить с использованием специальных алгоритмов.

Рассмотрим один из наиболее быстрых методов факторизации – метод квадратичного решета (n – исследуемое число).

Метод квадратичного решета использует идею Лежандра (1798 г.), находя натуральные числа x и y , такие, что $x^2 \equiv y^2 \pmod{n}$, и затем проверяют условие $1 < \text{НОД}(x \pm y, n) < n$. Если делитель n найден, то алгоритм останавливается, иначе строит следующую пару x, y .

Опишем ниже общий ход решения задачи факторизации методом квадратичного решета:

1. Необходимо построить многочлен следующего вида:

$$Q(x) = (x + ([\sqrt{n}])^2 - n).$$

При таком выборе коэффициентов выполняется равенство $a \cdot f(x) = (ax + b)^2 - n$, откуда получаем сравнение $(ax + b)^2 \equiv a \cdot f(x) \pmod{n}$, причем $(ax + b)^2 \not\equiv a \cdot f(x)$.

Минимальное значение она принимает в точке $x = -\frac{b}{a}$, $-1 < x < 0$,

$$f\left(-\frac{b}{a}\right) = -\frac{n}{a}.$$

Необходимо выбирать a, b, c так, чтобы максимальное и минимальное значения функции $f(x)$ на интервале $[-M, M]$ были равны по абсолютной величине и противоположны по знаку.

Отсюда полагаем $a \approx \frac{\sqrt{2n}}{M}$.

Число b находим как решение сравнения $b^2 \equiv n \pmod{a}$, $0 \leq b < a$.

А число c выбираем из условия $b^2 - ac = n$.

Построить факторную базу, то есть все простые числа p_i , меньшие некоторого числа B .

2. Оставить в факторной базе такие числа p_i , что $\left(\frac{n}{p_i}\right) = +1$.

3. Для каждого p_i необходимо найти корни многочлена $Q(x) \equiv 0 \pmod{p_i^l}$, где $l \in N$, $r_1^{(p_i, l)}$ и $r_2^{(p_i, l)}$.

4. Затем мы меняем $x \in Z$ в достаточно большом промежутке $[-M; M]$, заводим массив, пронумерованный этими значениями x , и в

элемент массива с номером x помещаем достаточно грубо вычисленные значения $\log|Q(x)|$, причем логарифм берется по любому основанию.

5. Из элементов массива, номера которых лежат в арифметических прогрессиях, $x \equiv r_1^{(p,l)} \pmod{p}$ и $x \equiv r_2^{(p,l)} \pmod{p}$ вычитаем достаточно грубо вычисленное значение $\log p$, таким образом, в каждом элементе массива находится следующее число:

$$\log|Q(x)| - \sum_{p \in B, p^l | Q(x)} l \cdot \log p.$$

6. Выбираем из массива величины $Q(x) \approx 0$, и с помощью пробных делений оставляем только B – гладкие числа.

7. Составляем систему линейных уравнений, из векторов показателей B – гладких чисел, которую решаем с помощью метода Гаусса, и находим $x_1, x_2, \dots, x_{k+1} \in \{0, 1\}$.

$$8. \text{ Обозначим } X = m_1^{x_1} \dots m_{k+1}^{x_{k+1}} \text{ и } Y = \prod_{j=1}^k p_j^{\left(\sum_{i=1}^k x_i \alpha_{i,j} \right) / 2}.$$

9. Найдя НОД $(X \pm Y, n)$, получаем один нетривиальный делитель числа n .

В качестве основного метода ускорения процесса факторизации используется возможность реализации данного алгоритма на высокопроизводительных видеокартах. Поскольку видеокарты дают весомый процент в производительности только в параллельных вычислениях, то необходимо определить места распараллеливания данного процесса.

Пусть имеется $s+1$ процессов, один из них назовем управляющим, а остальные – рабочими. На вход управляющему процессу поступают число n и размер t фактор-базы B . Управляющий процесс после построения им B рассылает n и B рабочим процессам. Рабочий процесс с номером r строит свои пары чисел (x_i, y_i) по следующим правилам:

$$x_1 = [\sqrt{n}] + r, \quad y_1 = x_1^2 \pmod{n}, \quad x_i = x_{i-1} + k, \quad y_i = x_i^2 \pmod{n}.$$

Для каждой из таких пар проверяется возможность разложения y_i по фактор-базе. Как только находится подходящая пара, она передается управляющему процессу, который после набора необходимого числа пар останавливает работу всех рабочих процессов и продолжает вычисления согласно алгоритму. В случае если необходимое число пар не найдено в течение заданного интервала времени, управляющий процесс принудительно завершает работу рабочих процессов и сообщает о невозможности факторизации числа за указанное время.

Таким образом, осуществляется ускорение самой требовательной к ресурсам операции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rivest R. L., Shamir A., Adleman L. M. A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems // Communications of the ACM. М., 1978.
2. The RSA Challenge Number. RSA Laboratories.
3. Стренг Г. Линейная алгебра и её применения. М.: Мир, 1980.
4. Василенко О.Н. Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии. М.: МЦНМО, 2003.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСАЖДЕНИЯ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР

С.М. Слободенюк, Р.А. Мухамадеев,

И.К. Фартуна, Г.С. Ковалев, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, techno-lis@mail.ru

*Проект ГПО ФЭ-1002 – «Компьютерное моделирование
микро- и наноструктур»*

Осаждение металлических, диэлектрических, и полупроводниковых плёнок является одним из основных технологических процессов при изготовлении интегральных схем. К примеру, формирование суб-микронного затвора является ключевой операцией технологического маршрута изготовления транзисторов с высокой подвижностью электронов (p-HEMT) и интегральных схем на их основе. С целью достижения наилучших характеристик p-HEMT-транзисторов используются затворы Т-образной формы, осаждение которых в настоящее время является одной из важнейших технологических задач.

Для моделирования процессов осаждения был создан специальный программный комплекс. Поскольку тонкие плёнки чаще всего получают путём поатомного осаждения атомарного потока вещества на структуру [1], то при разработке программного комплекса в основу легла модель Монте-Карло, предполагающая генерацию частиц в случайной точке пространства, осаждение их на подложку и пробег по ней.

Одними из распространённых на сегодняшний день методов получения плёнок являются термическое испарение и ионное распыление. Для каждого из этих методов имеются математические модели, которые описывают процесс зарождения и роста плёнок [1]. Обе модели осаждения основаны на расчёте количества частиц, поступающих на поверхность подложки в течение заданного промежутка времени.

Также учитывается миграция атомов по подложке после их приземления на её поверхность.

Поскольку одной из важных задач при изготовлении транзисторов является осаждение Т-образных затворов, то далее рассматриваются возможности данного модуля на конкретном примере. Перед осаждением затвора создаётся профиль трёхслойной маски резиста, близкий к реально полученному в ходе эксперимента. На рис. 1 показан профиль сгенерированный в коде трёхслойной маски резиста. На подложке из GaAs находится слой резиста PMMA, выше – слой LOR5B и ещё выше – слой резиста PMMA.

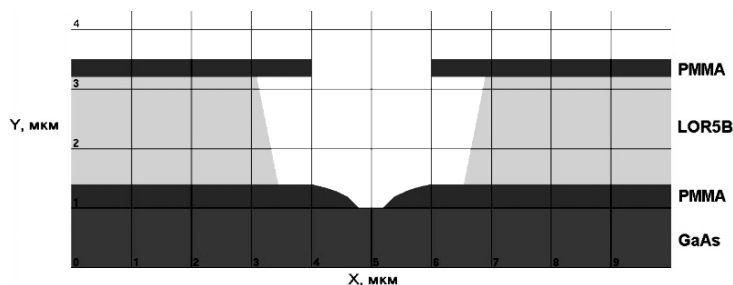


Рис. 1. Профиль трёхслойной маски резиста

После формирования маски проводится осаждение плёнки золота. Результаты работы программы при времени осаждения, равном 5 мин, показаны на рис. 2.

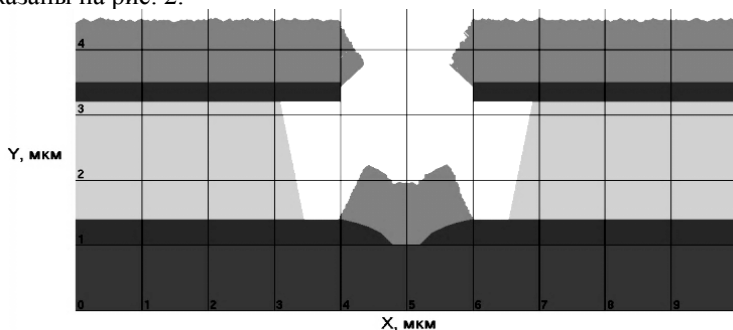


Рис. 2. Результат моделирования процесса роста плёнки золота

Для демонстрации адекватности работы комплекса приводится результат его работы при изменении конфигурации резистивной маски, а именно, изменении ширины окна в верхнем слое резиста. Результат работы представлен на рис. 3.

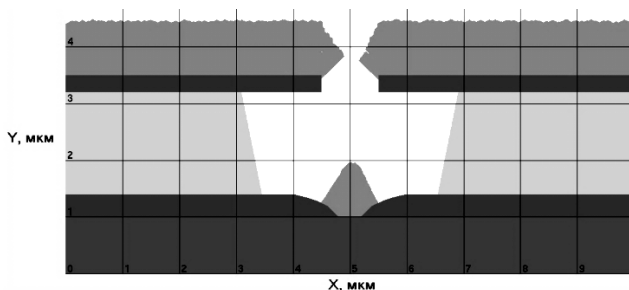


Рис. 3. Результат моделирования при уменьшении окна в верхнем слое маски

Данный программный комплекс позволит значительно снизить затраты при разработке технологий осаждения тонкоплёночных покрытий, а также очень полезен в учебно-познавательных целях студентам вузов, изучающим данный технологический процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова К.И. Тонкие плёнки в микроэлектронике: учеб. пособие. Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. 109 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ АМПЕРА

С.И. Сухоруков, аспирант каф. ЭПАПУ,

Д.А. Орлов, магистрант каф. МАКП

*Научный руководитель В.А. Соловьев, зав. каф. ЭПАПУ, д.т.н., проф.
г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре
государственный технический университет», sergei.svan@gmail.com*

В настоящее время для передачи энергии на большие расстояния из-за относительно небольшой стоимости широко применяют воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Одной из основных проблем при эксплуатации воздушных линий электропередач является проблема обледенения проводов и других конструкций в зимний период из-за высокой влажности и резких перепадов температуры воздуха.

Основным методом борьбы с гололедом при эксплуатации протяженных воздушных линий является его плавка за счет нагревания проводов протекающим по ним током [1]. Однако при плавке гололеда затрачивается большое количество энергии и требуется отключение линии на длительный период времени, что обуславливает дополнительные издержки.

Поэтому актуальной является задача разработки новых способов и устройств борьбы с гололедом на проводах ЛЭП.

В [2] предлагается новый способ удаления гололеда с проводов ЛЭП, основанный на применении действия силы Ампера на провода. Для определения необходимых параметров импульсов тока, подаваемых в линию, нами была разработана математическая модель нелинейных колебаний провода.

Математическая модель колебаний провода. При разработке математической модели было использовано описание провода, натянутого в пролете, в виде шарнирно опертого стержня [3, 4] с очень малой изгибной жесткостью и совершающего нелинейные колебания под действием периодической равномерно распределенной нагрузки (силы Ампера).

На основе полученного математического описания была разработана математическая модель в среде Matlab. Алгоритм программы, реализующей полученную модель, приведен на рис. 1.

Модель по задаваемым исходным параметрам ЛЭП (длина пролета, расстояние между проводами, структура провода и толщина слоя намерзшего льда) производит расчет и отображает результаты в виде графиков.

Результатами расчета модели являются:

- амплитуда колебаний провода;
- величина изгибных напряжений $\sigma_{izg}(\theta, I)$, возникающих во льду;
- величина растягивающих напряжений $\sigma_{rast}(\theta, I)$, возникающих

во льду.

Все данные приводятся в числовом виде и в виде семейств графиков соответствующих зависимостей при фиксированных значениях какого-либо параметра, а также в виде графиков соответствующих поверхностей.

Вывод. Получена аналитическая зависимость амплитуды колебаний от величины и частоты импульсов тока, пропускаемых по проводам (при разработке математического описания колебаний). На основе полученного математического описания разработана математическая модель в среде Matlab, позволяющая рассчитывать параметры колебаний и возникающие во льду усилия для различных параметров ЛЭП. Результаты моделирования качественно подтверждаются экспериментальными данными. Обработка и анализ результатов моделирования позволили провести доработку способа, расширив его функциональные возможности.

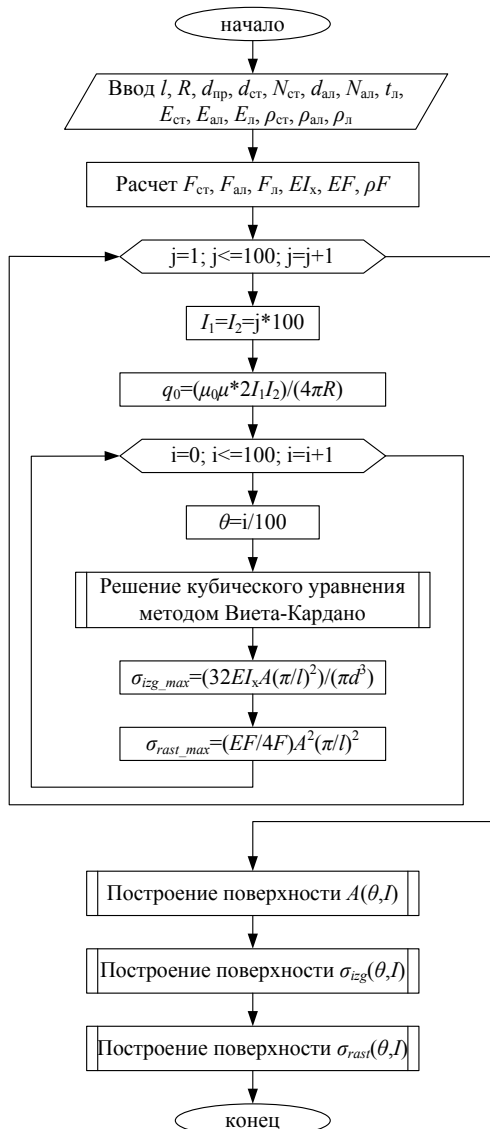


Рис. 1. Алгоритм расчета математической модели

ЛИТЕРАТУРА

1. Борьба с гололедом: Эксплуатация воздушных линий электропередачи // Энергетика: оборудование, документация. URL: <http://forca.ru/instrukcii-po->

ekspluatacii/vl/ekspluataciya-vozdushnyh-linii-elektroperedachi_4.html (дата обращения: 01.10.2011).

2. Пат. 2442256 С1 Российская Федерация, МПК Н 02 G 7/16. Способ удаления обледенения с проводов линий электропередач / В.М. Козин, В.А. Соловьев, Д.А. Орлов и др.; заявитель и патентообладатель – Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет». № 2010144485/07; заявл. 29.10.2010; опубл. 10.02.2012. Бюл. № 4. 4 с.

3. Пановко Я.Г. Введение в теорию механических колебаний / Я.Г. Пановко. Л.: Наука, 1989. 252 с.

4. Беляев Н.М. Соппротивление материалов / Н.М. Беляев. М.: Наука, 1976. 608 с.

РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ В НЕОДНОРОДНЫХ МНОГОПРОВОДНЫХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

П.И. Заболоцкий, студент

Научный руководитель В.Н. Федоров, доцент каф. РТ и ИТ, к.т.н.

г. Якутск, СВФУ им. М.К. Аммосова, fvnjgti@rambler.ru

Распределение напряжений и токов, а также определение рабочих параметров многопроводных линий связи (МЛС) ведется через их ABCD-матрицы по известным погонным параметрам. Если линии однородны и количеством проводников в МЛС менее восьми, можно воспользоваться готовыми аналитическими выражениями, например из [1]. Если же проводники по длине неоднородны и их количество велико, то требуется вводить различные ограничения при расчете.

На рис. 1 представлена эквивалентная схема участка Δx МЛС, где для комплексных напряжений $U(x)$ и токов $I(x)$ введены $Z_{ij}=R_{ij}+j\omega L_{ij}$ – комплексные погонные сопротивления и $Y_{ij}=G_{ij}+j\omega C_{ij}$ – комплексные погонные проводимости, $i, j = 1, 2 \dots N$. Это позволяет учесть все виды потерь, существующих в МЛС.

Разбив участок Δx на 3 части: A , B и A , для каждой можно записать одноименные ABCD-матрицы:

$$A = \begin{bmatrix} E & -\frac{1}{2}Z \cdot \Delta x \\ 0 & E \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} E & 0 \\ Y \cdot \Delta x & E \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где E – единичная матрица; Z – матрица комплексных сопротивлений Z_{ij} ; Y – матрица комплексных проводимостей Y_{ij} .

Тогда результирующая матрица участка Δx :

$$A \cdot B \cdot A = \begin{bmatrix} E^2 - \frac{1}{2} Y \cdot Z \cdot \Delta x^2 & -\frac{1}{2} \cdot (E^2 - \frac{1}{2} Z \cdot Y \cdot \Delta x^2) \cdot Z \cdot \Delta x - \frac{1}{2} Z \cdot \Delta x \\ E \cdot Y \Delta x & E^2 - \frac{1}{2} Y \cdot Z \cdot \Delta x^2 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

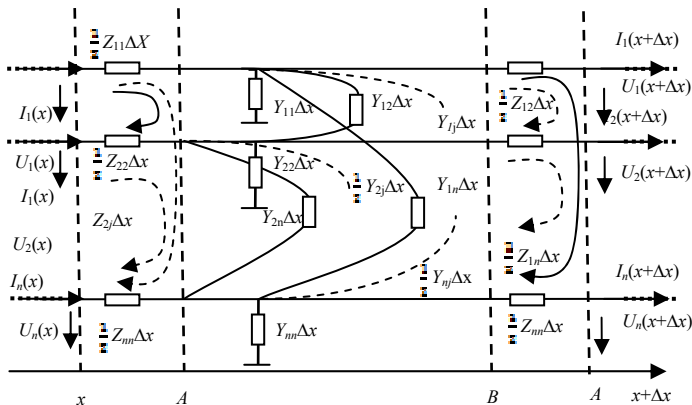


Рис. 1. Эквивалентная схема участка Δx многопроводной линии связи

Отсюда дифференциальную $ABCD$ -матрицу находим, отбрасывая в (2) малые второго и третьего порядка:

$$\begin{bmatrix} U(x + \Delta x) \\ I(x + \Delta x) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E & -Z \cdot \Delta x \\ Y \cdot \Delta x & E \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U(x) \\ I(x) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Перенеся в (3) $E \cdot U(x)$ и $E \cdot I(x)$ влево и разделив правую и левую части на $\Delta x \rightarrow dx$, получим:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} U(x) &= -Z \cdot I(x), \\ \frac{d}{dx} I(x) &= -Y \cdot U(x), \end{aligned} \quad (4)$$

где $U(x)$, $I(x)$ – вектора напряжений и токов в сечении x .

Решение (4) хорошо известно и приведено в [1]. Если требуется найти $ABCD$ -матрицу МЛС длиной l , погонные параметры которой зависят от координаты x , достаточно разбить ее на $M=l/\Delta x$ участков. По заданным погонным параметрам участков j рассчитать их дифференциальные матрицы $[a]_j$ и затем перемножить:

$$[a]_{\Sigma} = \prod_{j=1}^M [a]_j = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}_{\Sigma}, \quad (5)$$

где $j=1, \dots, M$, A, B, C, D – подматрицы матрицы $[a]_{\Sigma}$ размером $N \times N$.

Величина Δx определяется верхней частотой спектра сигнала, распространяющегося по этой МЛС.

Токи и напряжения в МЛС находим, записав значение токов и напряжений в начале ($x=0$) и в конце ($x=l$):

$$\begin{aligned} U_i(0) &= E_{gi} - Z_{gi} \cdot I_i(0), \\ U_i(l) &= Z_{ni} \cdot I_i(l), \end{aligned} \quad (6)$$

где $i=1, \dots, N$ – номер линии МЛС; $U_i(0)$, $I_i(0)$ – напряжения и токи в начале i линии МЛС, элементы векторов $U(0)$, $I(0)$; $U_i(l)$, $I_i(l)$ – напряжения и токи в конце i линии МЛС, элементы векторов $U(l)$, $I(l)$; E_{gi} – элементы E_g – вектора Э.Д.С; Z_{gi} – элементы Z_g – диагональной матрицы внутренних сопротивлений Э.Д.С; Z_{ni} – элементы Z_n – диагональной матрицы нагрузок;

Тогда из (5) и (6) токи и напряжения в конце МЛС можно рассчитать как:

$$\begin{aligned} I(l) &= E_g \cdot (A \cdot Z_n + B + C \cdot Z_g \cdot Z_n + D \cdot Z_n)^{-1}, \\ U(l) &= Z_n \cdot I(l). \end{aligned} \quad (7)$$

Распределение токов и напряжений вдоль МЛС можно определить следующим образом:

$$\begin{bmatrix} U(x_j) \\ I(x_j) \end{bmatrix} = \prod_{j=1}^M [a]_{N-j} \cdot \begin{bmatrix} U(l) \\ I(l) \end{bmatrix}, \quad (8)$$

где $x_j = (M-j) \cdot \Delta x$, $[a]_{N-j}$ – ABCD-матрица участка МЛС от x_j до l .

Расчеты ведутся прямым счетом, без использования рекурсивных методов, также не требуется вывод аналитических выражений. Существование обратной матрицы проверяется предварительным вычислением ее детерминанта.

Метод может быть использован в других областях радиотехники, например при исследовании распространения сигналов в неоднородной среде при георадиолокации, которую можно разбить на малые дискретные участки и получить уравнения, связывающие входные и выходные сигналы для каждого участка с последующим объединением дискретных областей и сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев П.А., Малютин Н.Д., Федоров В.Н. Квази-Т-волны в устройствах на связанных полосковых линиях с неуравновешенной электромагнитной связью // Радиотехника и электроника. 1982. Т. 27, № 9. С. 1711–1718.

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ–ДЕФОРМАЦИЯ

В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Б.В. Ширяев, Е.А. Кузнецов, студенты

Научный руководитель Н.В. Зариковская, доцент, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ФЭ, zuev93@mail.ru

*Проект ГПО 0905 – «Программный продукт по численной обработке
и визуализации экспериментальных данных по исследованию
зависимости напряжение–деформация»*

Проблемы деформации и пластического течения являются ключевыми в машиностроении, где часто приходится рассматривать деформацию деталей за пределами упругости, что позволяет выявить дополнительные прочностные ресурсы конструкции с учётом максимального использования прочностных и деформационных параметров ресурсов и материалов.

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 (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. Однако определение основных параметров материала напрямую связано с процессом своевременной и качественной обработки экспериментальных данных. Учитывая вышесказанное, наиболее актуальной сейчас является разработка автоматизированных систем, способных получить достоверную и своевременную информацию об основных параметрах деформируемого материала.

Разработке такой системы, позволяющей обрабатывать и анализировать данные по исследованию пластической деформации и разрушения твердых тел, посвящена данная работа.

Результаты работы. Основными экспериментальными данными, используемыми в системе, являются:

- данные о зависимости напряжение–деформация;

• данные о распределении тензора пластической дисторсии по образцу.

С помощью данной системы возможно получить:

• сведения о границах стадий деформационной кривой с уточнением значений коэффициента параболичности;

• данные о местоположениях максимумов пластической деформации с течением времени (кинетика);

• данные о периоде макролокализации пластической деформации;

• значения скорости движения фронтов пластической деформации на стадии с линейным законом деформационного упрочнения.

Наглядно структура программы и основные ее возможности и компоненты представлены на рис. 1.



Рис. 1. Структура программы

При численной обработке данных были использованы следующие численные методы: кубический сплайн, линейный сплайн, метод Гаусса.

Визуально продукт представляет собой рабочее окно, разбитое на два блока, каждый блок в свою очередь путем выбора соответствующей вкладки переключается между модулями. Модуль распределения компоненты тензора ϵ_{xx} пластической дисторсии по поверхности образца и модуль деформационной кривой для первого блока. Модуль кинетики деформационного процесса и 3D-визуализация компоненты тензора пластической дисторсии ϵ_{xx} по поверхности образца во времени для второго блока.

Модуль распределения компоненты тензора пластической дисторсии ϵ_{xx} по поверхности образца загружает экспериментальные данные, представленные форматом .dat, в массив, строит по полученному массиву кубический сплайн, который рисуется на форме данного модуля.

Реализована возможность работы с несколькими спеклограммами.

Реализована возможность масштабирования всех графиков функций для возможности более подробного изучения.

Картина кинетики представляет собой обобщенные данные о местоположении максимумов, собранных со всех спектрограмм.

Для получения данных о периоде макролокализации и скорости движения фронтов пластической деформации, в модуле кинетики имеется возможность создания/удаления линий, а также редактирование максимумов.

Реализована связь модуля кинетики с модулем распределения компоненты тензора ϵ_{xx} по поверхности образца, позволяющая осуществлять контроль корректности данных, а также лучшего понимания картины деформационного процесса в целом.

Реализованный модуль деформационной кривой осуществляет поиск участков с линейной стадийностью, строит график зависимости напряжения (σ) деформации (ϵ), на котором отмечаются найденные границы линейности, расчеты ведутся с коэффициентом корреляции $R = 0,99$.

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

Данный модуль строит сглаженную поверхность компоненты тензора пластической дисторсии, масштабирует ее. В зависимости от степени деформации (высоты участка) меняется цвет от светло-зеленого до ярко-красного.

Анализ полученных результатов. В результате проделанной работы была реализована программа, позволяющая производить обработку экспериментальных данных и получать параметры процессов деформации с достаточной точностью и скоростью обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев Л.Б., Данилов В.И., Баранникова С.А. Физика макролокализации пластического течения. Новосибирск: Наука, 2008. 327 с.
2. Ватсон К., Беллиназо М., Корнс О. и др. С#. М.: Лори, 2005. 861 с.

**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.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ

Д.А. Барышников, студент ЭМИС

Научный руководитель Е.А. Шельмина, доцент, к.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, baryshnikov.d.a@mail.ru

Одна из важных составляющих успеха компании – качественное прогнозирование продаж. Правильно рассчитанный прогноз позволяет более эффективно вести бизнес, прежде всего, контролировать и оптимизировать расходы. Кроме того, если речь идет о продукции, это позволяет сформировать оптимальные (а не завышенные или заниженные) запасы продукции на складе [1]. При помощи экономико-математического моделирования определяется оптимальное решение исследуемого объекта.

Методы прогнозирования объема продаж можно разделить на три основные группы:

- методы экспертных оценок;
- методы анализа и прогнозирования временных рядов;
- казуальные (причинно-следственные) методы [2].

Одна из важнейших групп методов прогнозирования основана на анализе временных рядов. Прогнозирование на основе анализа временных рядов предполагает, что происходившие изменения в объемах продаж могут быть использованы для определения этого показателя в последующие периоды времени.

Для прогнозирования объема продаж, имеющего сезонный характер, первоначально определяется тренд, наилучшим образом аппроксимирующий фактические данные. Существенным моментом при этом является предложение использовать полиномиальный тренд, что позволяет сократить ошибку прогнозной модели. Вычитая из фактических значений объемов продаж значения тренда, определяют величины сезонной компоненты и корректируют таким образом, чтобы их сумма была равна нулю. Рассчитываются ошибки модели как разности между фактическими значениями и значениями модели. Строится модель прогнозирования: $F = T + S \pm E$, где F – прогнозируемое значение

ние; T – тренд; S – сезонная компонента; E – ошибка модели. На основе модели строится окончательный прогноз объема продаж. Для этого предлагается использовать методы экспоненциального сглаживания, что позволяет учесть возможное будущее изменение экономических тенденций, на основе которых построена трендовая модель.

$$F_{\text{пр } t} = a \times F_{\text{ф } t-1} + (1-a) \times F_{\text{М } t},$$

где $F_{\text{пр } t}$ – прогнозное значение объема продаж; $F_{\text{ф } t-1}$ – фактическое значение объема продаж в предыдущем году; $F_{\text{М } t}$ – значение модели; a – константа сглаживания.

Средствами языка программирования С# реализована программа, использующая метод прогнозирования на анализе временных рядов. На рис. 1, 2 представлены результаты работы программы. В дальнейшем планируется реализация программ, работающих с любым количеством данных.

Прогнозирование объема продаж

Файл Справка

Введите объемы продаж за каждый месяц в течение двух последних лет

Месяц	Значение
1	2147,142
2	1325,567
3	2290,956
4	2953,341
5	4216,284
6	8227,569
7	8174,4
8	5078,329
9	4507,206
10	2257,199
11	3400,697
12	2968,717
1	2361,856
2	1458,124
3	2520,051
4	3248,675
5	4637,913
6	9060,326
7	8991,84
8	5586,162
9	4957,926

Рассчитать

Рис. 1. Ввод необходимых значений

Прогнозирование объема продаж

Файл Справка

Месяц	Значение
1	2233,218
2	1415,701
3	2467,975
4	3189,975
5	4566,583
6	8938,883
7	8880,829
8	5606,212
9	4883,687
10	22431,18
11	3677,593
12	3206,735

Ошибка = 0.33%

Найти расчет

Рис. 2. Получение результата

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогнозирование объема продаж: виды, методы и необходимость [Электронный ресурс]. URL: <http://tc-pss.ru/news/prognostirovanie-obema-prodazh.html> (дата обращения: 01.03.2012).
2. Методы прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ipnpu.ru/article.php?idarticle=000511> (дата обращения: 01.03.2013).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Т.Ю. Бивойна, студент 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»*

С развитием новых технологий в нашу жизнь вошло такое понятие, как моделирование. Компьютерное моделирование сегодня используется практически во всех сферах человеческой деятельности. Это связано с уменьшением затрат и времени на разработку, быстрее сделать виртуальный просчёт на компьютере, а также с необходимостью на практике решать различные вероятностные задачи. Такие задачи появляются тогда, когда существует необходимость пребывания в состоянии ожидания. Подобные ситуации возникают на телефонных станциях, во всевозможных кассах, на стоянках, в учреждениях, куда поступают различные заявки, и т.п. Во всех перечисленных случаях имеем дело с массовостью и обслуживанием. Изучением таких ситуаций занимается теория массового обслуживания.

Системы массового обслуживания – это такие системы, в которые в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, при этом поступившие заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания. Предметом теории массового обслуживания является установление зависимостей между характером потока заявок, числом каналов обслуживания, производительностью отдельного канала и эффективным обслуживанием с целью нахождения наилучших путей управления этими процессами [1].

Актуальной задачей на сегодняшний день является создание моделей систем массового обслуживания показатели которых будут максимально приближены к реальным.

Целью работы является получение практических навыков моделирования системы массового обслуживания на примере торгового центра.

Имеется система массового обслуживания (СМО), представленная торговым центром. Исходными данными для решения задачи являются интенсивность потока клиентов λ (чел/мин), среднее время обслуживания одного покупателя каждым продавцом $t_{\text{обс}}$ (мин). Необходимо определить оптимальное количество продавцов в торговом центре, чтобы среднее время пребывания покупателей в торговом центре не превышало заданного времени $t_{\text{зад}}$ (мин), т.е. чтобы выполнялось условие $t_{\text{сист}} \leq t_{\text{зад}}$, а также вероятностные характеристики обслуживания

покупателей в данном центре при найденном оптимальном количестве продавцов:

1. Вероятность, что заявка окажется в очереди.
2. Число занятых каналов.
3. Среднее число покупателей, стоящих в очереди.
4. Среднее число покупателей на кассах.
5. Время ожидания в очереди.

Методы моделирования систем массового обслуживания

Существует множество методов анализа и моделирования СМО. Основными из них являются аналитические и имитационные.

- Аналитические методы теории массового обслуживания позволяют получить характеристики системы как некоторые функции параметров её функционирования.
- Имитационные методы основаны на моделировании процессов массового обслуживания на ЭВМ [2].

Для моделирования работы торгового центра будут использоваться имитационные методы.

Результатом проделанной работы является программа, написанная с использованием VBA, которая по введенным параметрам проводит анализ системы и выводит число продавцов, необходимых в данный момент (рис. 1).

Form1

Интенсивность входного потока		Вероятность, что заявка окажется в очереди=	
Время обслуживания заявок		Число занятых каналов=	
Заданное время		Среднее число заявок в очереди=	
		Среднее число покупателей на кассах=	
		Время ожидания в очереди=	
		Оптимальное количество продавцов=	

Рис. 1. Моделирование работы супермаркета

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.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

А.А. Чупина

*Научный руководитель Е.А. Шельмина, доцент, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, mantissa@sibmail.com*

С помощью экономико-математического моделирования находят-ся оптимальные решения по распределению ресурсов на предприятии без проведения без натурного эксперимента, что позволяет уменьшить материальные и трудовые затраты. На предприятии от решения оптимизационной задачи распределения ресурсов зависит принятие управленческих решений, экономический результат деятельности.

В общем виде задача оптимального распределения ресурсов на предприятии относится к задаче линейного программирования и заключается в определении количества продукции каждого вида x_j ($x_j \geq 0, j = \overline{1, n}$), при которых целевая функция (1) максимизирует прибыль от реализации продукции в условиях ограниченности ресурсов (2) [1].

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} \leq, \geq, = \end{cases} b_i, i = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где n – число видов продукции (число неизвестных); m – число видов ресурсов (число неравенств); c_j – размер прибыли на единицу j -й продукции; b_i – заданное количество ресурсов i -го вида; a_{ij} – норма расхода i -го ресурса на выпуск единицы j -й продукции.

От системы неравенств можно перейти к системе уравнений, добавляя неотрицательные неизвестные $y_i \geq 0$ (3):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i = b_i. \quad (3)$$

Для решения задачи применяется симплексный метод, позволяющий за конечное число итераций находить оптимальное решение [2]. Находится начальное опорное решение: свободные переменные x_j приравниваются к нулю. В качестве базиса принимаются переменные y_i . Вычисляются оценки разложений векторов условий по базису опорного решения (4):

$$\Delta_k = C_{\sigma} X_k - c_k, \quad (4)$$

где $C_6 = (c_1, c_2, \dots, c_m)$ – вектор коэффициентов целевой функции при базисных переменных; $X_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk})$ – вектор разложения соответствующего вектора A_k по базису опорного решения; c_k – коэффициент целевой функции при переменной x_k .

Опорное решение, коэффициенты разложений и оценки разложений векторов условий по базису опорного решения записываются в симплексную таблицу. Сверху над таблицей для удобства вычислений оценок записываются коэффициенты целевой функции. В первом столбце «Б» записываются векторы, входящие в базис опорного решения. Во втором столбце таблицы « C_6 » записываются коэффициенты целевой функции при базисных переменных. При правильном расположении коэффициентов целевой функции в столбце « C_6 » оценки единичных векторов, входящих в базис, всегда равны нулю. В последней строке таблицы записываются оценки Δ_k . Если в задаче на максимизацию целевой функции хотя бы один вектор имеет отрицательную оценку, то находится новое опорное решение, на котором значение целевой функции больше.

Но для использования симплексного метода целевая функция и ограничения на ресурсы должны быть представлены в линейном виде. Для решения больших нелинейных задач применяются численные методы, использующие предшествующую информацию для построения улучшенных решений задачи при помощи итерационных процедур. Данные методы позволяют получить приближенное решение с заданной точностью. В дальнейшем планируется использовать численные методы для решения поставленной задачи распределения ресурсов.

Результаты работы. Средствами Visual C++ и MFC написана программа, реализующая симплексный метод тестовой задачи, исходные данные которой определены на рис. 1. Намечается выпуск трех видов продукции ($j = 1, \dots, 3$): телевизоров, плееров и компьютеров. Для производства продукции используется шесть видов ресурсов ($i = 1, \dots, 6$): шасси, динамики, блоки питания, мониторы, электронные платы, процессоры. Известны нормы расхода деталей на изготовление единицы каждого вида продукции a_{ij} , каждый вид ресурса ограничен b_i наличием на складе. От реализации единицы продукции предприятие получает прибыль P_j . Необходимо найти такой объем выпуска каждого вида продукции, при котором прибыль максимальна [3].

Программа требует введения количества ресурсов i -го вида (b_i), нормы расхода i -го ресурса на выпуск единицы j -й продукции (a_{ij}), размера прибыли на единицу j -й продукции (P_j).

Анализ полученных результатов. В результате выводится информация о количестве продукции каждого вида для получения максимальной прибыли, а также размер самой прибыли (рис. 2).

Наименование ресурса	Ограничение на ресурс	Вид продукции		
		Телевизор	Плеер	Компьютер
Шасси	450	1	0	1
Динамик	340	4	2	1
Блок питания	500	1	1	1
Монитор	125	1	0	1
Электронная плата	270	2	1	1
Процессор	470	0	1	1
Прибыль от реализации единицы продукции (руб.)		75	50	35

Рис. 1. Исходные данные

The screenshot shows the 'About simplex_mfc_2006' window. It contains a table for input data and a section for the solution. The input data table is identical to the one in Figure 1. The solution section shows the optimal values for the decision variables: X1=325.0, X2=107.5, X3=267.5, X4=1, and the maximum profit Z=9750.0.

Рис. 2. Результаты работы программы

ЛИТЕРАТУРА

1. Тема 2.1. Основные понятия линейного программирования [Электронный ресурс]. URL: <http://matmetod-popova.narod.ru/theme21.htm> (дата обращения: 04.03.2013).
2. Симплексный метод решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/vyshshaya-matematika/simpleksnyy-metod.html> (дата обращения: 04.03.2013).
3. Инструмент. Поиск решений [Электронный ресурс]. URL: <http://pavlov-rags.narod.ru/EXC/Informat/Chapts/Pat6.htm> (дата обращения: 04.03.2013).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МЮРРЕЯ

Н.А. Фёдоров, студент

Научный руководитель И.Г. Боровской, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, nfedorov1@gmail.com

Проект ГПО ЭМИС-0802 – «Прогностические модели в экономике»

На финансовых рынках представлено множество подходов, которые анонсируются как дающие уверенный прогноз. Однако, как показывает практика их использования, точность таких методик оставляет желать лучшего. А глобальные и глубочайшие кризисы последних 15 лет никем с высокой точностью предсказаны не были. Это может быть связано с рядом процессов, сопряженных с психологической деятельностью людей, которая, в свою очередь несет, уж если не совсем, то весьма слабо прогнозируемый характер.

Одной из хорошо зарекомендовавших себя методик, относящихся к классу предсказаний, является так называемая математика Мюррея. Основная идея метода заключается в том, что по предложенному алгоритму строятся базовые уровни, в области значений которых, преобладает свой индивидуальный характер поведения цены.

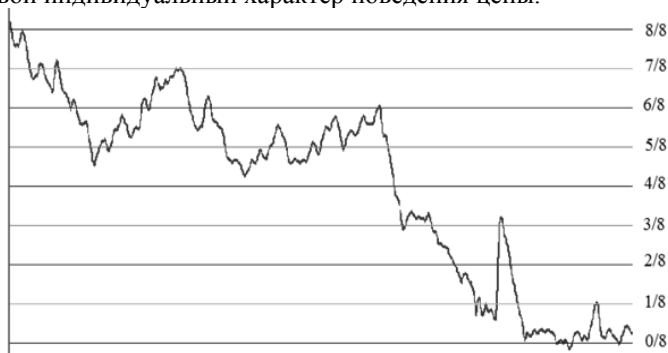


Рис. 1. Визуальное представление уровней Мюррея

К примеру, от одного уровня цена отразится вероятнее, чем от другого, а другой уровень будет вероятнее пробит, чем первый. Также Мюррей утверждал, что поведение цены имеет фрактальную структуру. Этому утверждению можно найти подтверждение при анализе поведения финансовых рядов в разном масштабе. Именно поэтому на рис. 2 уровень 8/8 также является и уровнем 0/8.



Рис. 2. Визуальное представление уровней Мюррея с описанием характера движения цены в области их значений

Количество событий отражений или пробоев у характерных уровней, по заявлению Мюррея, весьма высоко. Это позволило ему сделать заключение о том, что данный метод обладает прогностическими свойствами.

Целью работы является проверка данного заключения и выявление прогностических свойств методики, а также модификация метода для повышения точности прогноза.

Программным инструментарием является терминал, работающий в среде MetaTrader. Терминал снабжен модулем построения стратегий, имеющим встроенный язык программирования MQL. В результате программные модули, созданные в этой среде, позволяют оперативно и наглядно проверить качество предлагаемых моделей.

Для достижения поставленной цели в настоящее время разработан модуль построения уровней Мюррея. Ведется корректировка модуля определения и подсчета частоты событий пробоя и отражения с помощью проведения параметрических исследований на исторических данных. Также планируется разработка модуля, выполняющего среднесрочный прогноз для финансовых рядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свиридов А.А. Определение математического рынка [Электронный ресурс]. URL: <http://www.theignatpost.ru/magazine/index.php?mlid=3747> (дата обращения: 13.01.2013).

АППРОКСИМАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ ПОЛИНОМАМИ 1-Й И 2-Й СТЕПЕНИ

М.А. Хлестунов, студент

Научный руководитель И.Г. Боровской, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, sattmolu@mail.ru

Проект ГПО ЭМИС-0802 – «Прогностические модели в экономике»

В данной работе предлагается провести преобразование финансового ряда, при котором рассчитывался бы на определенном отрезке уровень отклонения от максимально заданной погрешности. Это дало бы возможность определить переходные точки для построения новой аппроксимационной линии на последующем отрезке. Такая аппроксимация, по мнению автора, даст возможность построения линейной и нелинейной модели финансового ряда.

В предыдущей работе была предпринята попытка использования линейной аппроксимации, а в данном исследовании используется аппроксимация 2-го порядка. В работе был рассмотрен многочлен 2-й степени.

Предлагаемая аппроксимация основана на исходной таблице:

$$\{x_i | y_i\}, \text{ где } i=1, \dots, N.$$

Параболическая функция имеет вид [1]

$$P_2(x) = a_m x^2 + b_m x + c_m,$$

где a_m, b_m, c_m – расчетные коэффициенты; m – индекс участка (причем $m < \frac{N}{2}$), характеризующий непревышение среднеквадратичной погрешности ($\varepsilon_{\text{ср}}$) от заданного максимального значения (ε_{max});

Как и в случае линейной аппроксимации, коэффициенты a_m, b_m, c_m определяются по методу наименьших квадратов. Квадратичное отклонение имеет вид

$$F = \sum_{i=1}^N (y_i - c_m - b_m x_i + a_m x_i^2)^2 \rightarrow \min.$$

Для получения коэффициентов требуется решить систему линейных уравнений с тремя неизвестными (a_m, b_m, c_m).

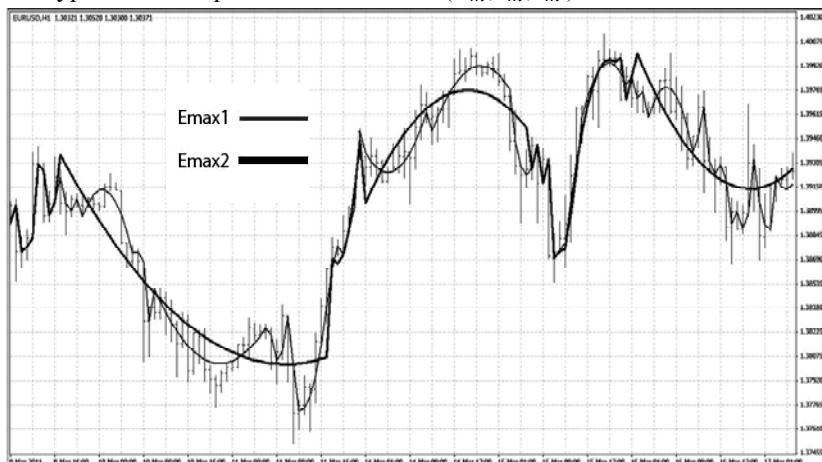


Рис. 1. Параболическая аппроксимация с разными заданными погрешностями ε_{max} ($\varepsilon_{\text{max} 1} = 0,0001$, $\varepsilon_{\text{max} 2} = 0,0003$)

Таким образом, алгоритм параболической аппроксимации сводится к тому, что берется участок из N точек, затем вычисляются коэффициенты a_m, b_m, c_m и высчитывается $\varepsilon_{\text{ср}}$. В случае если $\varepsilon_{\text{ср}} < \varepsilon_{\text{max}}$, то к текущему интервалу добавляется еще одна точка

($N+1$) и расчет повторяется. Если же $\varepsilon_{\text{ср}} > \varepsilon_{\text{max}}$, то считается, что данный участок закончен и начинается следующий. Каждый следующий участок берется от конца предыдущей линии, образуя непрерывный тренд.

На рис. 1 продемонстрированы два варианта аппроксимации, имеющие разные значения предельной погрешности ε_{max} : кривая, выделенная черным цветом, соответствует $\varepsilon_{\text{max}1}$ (0,0001), а кривая, выделенная серым цветом, соответствует $\varepsilon_{\text{max}2}$ (0,0003). Рисунок наглядно показывает, как влияет предельная погрешность на точность аппроксимации: чем больше максимальная заданная погрешность, тем длиннее участки линии тренда.

Данная методика может являться базой для поиска повторяющихся шаблонов финансового ряда или может дать исходные данные для исследования финансовых рядов, например с помощью нейросетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фикс И.И., Терехина Л.И. Вероятность и элементы статистики: учеб. пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 124 с.

ПОСТРОЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В ФОРМЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ

***О.А. Кожуховская, ст. преподаватель каф. информатики
и информационной безопасности, к.т.н.***

*Украина, г. Черкассы, Черкасский государственный
технологический университет, olga-kozuhovska@mail.ru*

При решении многих практических задач моделирования процессов различной природы, прогнозирования и поддержки принятия решений возникает необходимость оценивания гипотез, в отношении которых нет полной (достаточной) информации. Достаточно часто не просто вычислить приемлемые по качеству оценки переменных и параметров, но, несмотря на наличие неопределенностей, удается найти приемлемые рациональные решения. Компьютерные системы поддержки принятия решений, которые широко используются в различных отраслях деятельности, также должны содержать средства учета неопределенностей при построении моделей исследуемых процессов и формировании альтернатив [1]. Классическими примерами задач с неопределенностями являются техническая и медицинская диагностика, анализ и менеджмент рисков в технике, экономике, финансах, прогнозировании и управлении в условиях неполной информации и т.п. [1–3]. Как показано во многих исследованиях, такие задачи можно корректно

формулировать и решать с помощью теории вероятностей [3–5], в частности, путем применения к решению задач с неопределенностями байесовских методов анализа данных и конкретно байесовских сетей (БС). Именно БС и некоторые другие байесовские модели стали широко используемым инструментом моделирования ситуаций с неопределенностями и решения задач моделирования, классификации, прогнозирования, диагностики, управления [3].

Цель работы состоит в анализе проблем, связанных с построением вероятностных моделей в форме байесовских сетей, и разработке практической методики построения БС в условиях полных и неполных наблюдений, которые используются для обучения структуры и параметров модели.

Методика построения сетевых вероятностных моделей. Формально сеть Байеса представляет собой направленный ациклический граф (НАГ) $\mathbf{G}$ на множестве переменных $X_1, X_2, \dots, X_n$, между которыми существуют некоторые причинно-следственные связи. Каждой переменной соответствует вершина графа, а направленные дуги, соединяющие вершины, указывают на существующие зависимости между переменными. Дочерние узловые переменные описывают таблицами условных распределений вероятностей состояний этих переменных при условии, что родительские узлы принимают определенные значения. Совместное распределение вероятностей состояний переменных НАГ определяется выражением

$$P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_n = x_n | \mathbf{G}) = P(x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n p(x_i | \mathbf{x}_{pa(i)}, \mathbf{G}), \quad (1)$$

где $\mathbf{x}_{pa(i)}$ – вектор непосредственных родительских переменных (узлов) для X_i ; $P(x_1, x_2, \dots, x_n | \mathbf{G})$ – вероятность появления конкретной комбинации значений $x_1, x_2, \dots, x_n$ для множества переменных $X_1, X_2, \dots, X_n$. БС структурируются локально таким образом, что каждый узел взаимодействует только со своими родительскими узлами. Условные распределения вероятностей для дискретных переменных представляются множеством соответствующих (многомерных) таблиц с параметрами

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} = \{\theta_{ik}(j)\}_{k=1}^{r_i} \}_{j=1}^{q_i},$$

где $i=1, \dots, n$ – номера переменных $X_i \in \mathbf{X}$; $k=1, \dots, r_i$ – индекс, который указывает на значения переменной X_i ; $j=1, \dots, q_i$ – индекс, указывающий на множество допустимых комбинаций значений родительских переменных для X_i ($\mathbf{x}_{pa(i)}$). Теперь уравнение (1) можно представить в виде

$$P(\mathbf{x}|\Theta, \mathbf{G}) = \prod_{i=1}^n P(x_i | x_{pa(i)}, \Theta_i, \mathbf{G}) = \prod_{i=1}^n \theta_{ik}(j). \quad (2)$$

Рассмотрим задачу построения байесовской сетевой модели (2) на основе выборки данных мощностью N значений. Обозначим через $\mathbf{D} = \{\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)}, \dots, \mathbf{x}^{(n)}\}$ множество векторов данных, сформированных из значений состояний $x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, \dots, x_n^{(k)}$ переменных $X_1, X_2, \dots, X_n$. При этом возможны такие случаи: 1) структура БС известна, а необходимо оценить только ее параметры (значения таблиц условных вероятностей); 2) необходимо оценить структуру и параметры сети. Возможны особые случаи построения модели, когда некоторые вершины скрыты или когда данные неполные. Поэтому в общем случае рассматривают четыре случая обучения сети.

Заключение. Выполнен анализ проблем, связанных с построением вероятностных моделей в форме байесовских сетей. Предложена практическая методика построения БС, пригодных для решения задач прогнозирования, классификации, диагностики и т.п. Методика охватывает все этапы построения модели и ее дальнейшее использование. Значительное внимание уделено обучению структуры модели на основе статистических данных и экспертных оценок.

В дальнейших исследованиях целесообразно усовершенствовать предложенную методику путем введения автоматизированных процедур поиска лучших структур и формирования окончательного результата – вероятностного вывода. Это даст возможность существенно ускорить процесс моделирования и практического применения построенной модели. Также необходимо ввести возможность построения динамической БС для прогнозирования временных рядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pearl J. Causality: models, reasoning and inference. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 400 p.
2. Zgurovskiy M.Z. Method of constructing Bayesian networks based on scoring functions / M.Z. Zgurovskiy, P.I. Bidyuk, A.N.Terentyev // Cybernetics and System Analysis. 2008. Vol. 44, №2. P. 219–224.
3. Comparative analysis of estimation methods of vertices correlation while Bayesian networks construction / Bidyuk P.I., Davydenko V.I., Trofimenko D.V., Terentyev A.N. // Journal of Automation and Information Sciences. 2009. Vol. 42, №11. P. 36–45.
4. Uncertain reasoning and forecasting / Dagum P., Galper A., Horvitz E., Seiver A. // Intern. J. of Forecasting. 1995. Vol. 11. P. 73–87.
5. Cooper G. A Bayesian method for the induction of probabilistic networks from data / G. Cooper, E. Herskovits // Machine Learning. 1992. Vol. 9, №4. P. 309–347.

ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА ПРОДВИЖЕНИЕ УСЛУГИ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Е.С. Матылицкая, аспирант

Научный руководитель А.В. Пуговкин, проф., д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, РТФ, каф. ТОР, kattya-matylitskaya@yandex.ru

По мере возрастания общего уровня конкуренции в телекоммуникационной индустрии возросла и конкуренция в сфере внедрения эффективных высокоскоростных услуг передачи данных на новых телекоммуникационных рынках.

Основной задачей данной работы является прогнозирование поведения на рынке телекоммуникационных услуг в условиях конкуренции, их оптимизация с целью экономии и повышения прибыли.

В данной работе на основе системы нелинейных балансных дифференциальных уравнений была разработана и реализована в пакете MathCAD общая модель (1) поведения телекоммуникационной услуги в условиях конкуренции. Данная модель является логическим развитием модели для монопольных услуг [1] и позволяет анализировать поведение во времени сразу нескольких величин. Так, для рынка телекоммуникационных услуг это прибыль P и количество абонентов n у «нашего» оператора (n_1, P_1) и его конкурентов (n_2, P_2).

Общая модель конкурентной услуги имеет вид

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dn_1(t)}{dt} = W_{01}(n_0 - n_1(t) - n_2(t)) - W_{10}n_1(t) + W_{21}n_2(t) - W_{12}n(t), \\ \frac{dP_1(t)}{dt} = n_1(t)d_{cp1} - R_{3n1} - R_{o61} - R_{p1}, \\ \frac{dn_2(t)}{dt} = W_{02}(n_0 - n_1(t) - n_2(t)) - W_{20}n_1(t) + W_{12}n_2(t) - W_{21}n(t), \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = n_2(t)d_{cp2} - R_{3n2} - R_{o62} - R_{p2}, \end{array} \right. \quad (1)$$

где W_{12}, W_{21} – вероятности перехода клиентов от предприятия к конкурентам и от конкурентов к предприятию соответственно.

Согласно системе уравнений (1) построим графики зависимости числа клиентов услуги и прибыли для конкурирующих фирм при равных условиях (рис. 1).

Как видно из графиков, при прочих равных параметрах модель ведет себя так же, как и модель монопольной услуги [1].

При изменении долей изменяется взаимное влияние конкурирующих фирм на приток клиентов в различные периоды жизненного цикла услуги: W_{01}, W_{02} – влияют на этап развития (до «момента насыщения»

$n_1(t) + n_2(t) = n_0$); W_{12} , W_{21} – влияют на этап конкурентной борьбы; W_{10} , W_{20} – влияют на завершающий этап (окончание предоставления услуги).

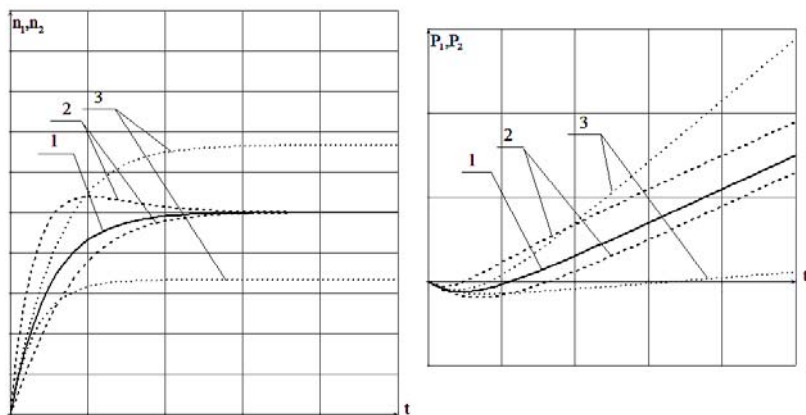


Рис. 1. Зависимости числа абонентов n_1 , n_2 и прибыли P_1 , P_2 при условиях: 1 – равные условия; 2 – при $W_{10} > W_{20}$; 3 – при $W_{12} > W_{21}$

В данной работе подробно рассмотрен начальный этап развития фирм, когда абоненты получают услугу впервые (W_{01} , W_{02}):

$$W_{01} = W_{01}^0 + \gamma_{n1} \cdot n_1(t) + \gamma_{p1} \cdot R_{p1}; W_{02} = W_{02}^0 + \gamma_{n2} \cdot n_2(t) + \gamma_{p2} \cdot R_{p2}, \quad (2)$$

где $\gamma_p \cdot R_p$ – доля абонентов, пришедших под воздействием явной рекламы, $\gamma_n \cdot n(t)$ – доля абонентов, пришедших под воздействием не явной рекламы и $W_{01,02}^0$ – доля абонентов, пришедших за услугой независимо от «внешних» факторов.

Явная реклама напрямую зависит от расходов на рекламу R_{p1} , а неявная реклама действует тем лучше, чем большее число абонентов получает услугу у этой фирмы.

После подстановки (2) в (1) построим графики влияния γ_{n1} , γ_{n2} (рис. 2, а) и γ_{p1} , γ_{p2} (рис. 2, б), на поведение модели.

Изменение влияния γ_n и γ_p приводит к взаимному изменению кривых, отражающих рост абонентов конкурирующих фирм и их доходов. Чем выше γ_n и γ_p (эффективность рекламы) у одной из фирм, тем более резко идет прирост абонентов из числа потенциальных и тем ниже скорость прироста у второй фирмы.

Однако после наступления момента насыщения коэффициенты W_{01} , W_{02} перестают влиять на рост числа абонентов, что со временем приводит к выравниванию числа абонентов между конкурирующими фирмами.

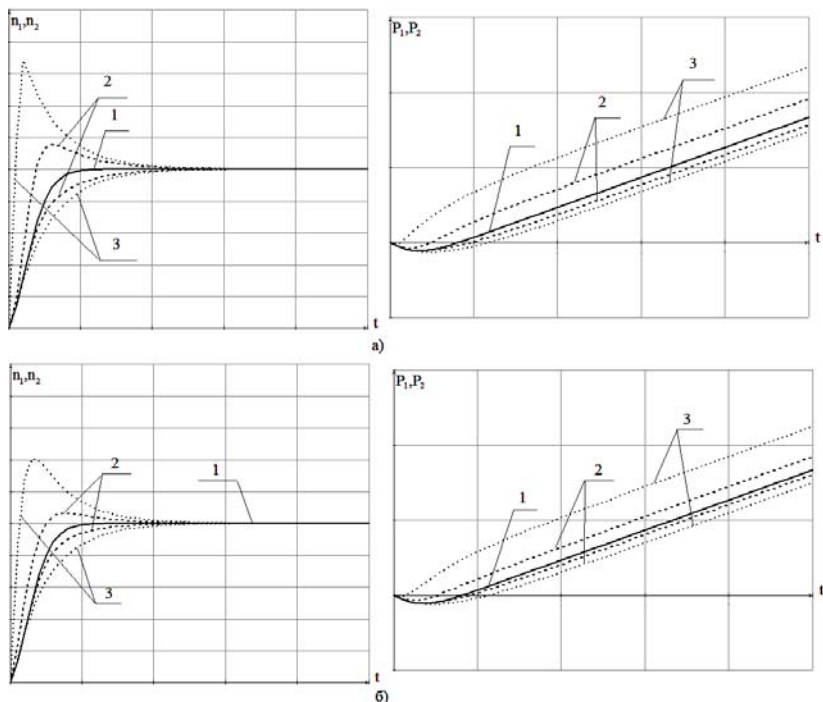


Рис. 2. Зависимости числа абонентов n_1, n_2 и прибыли P_1, P_2 :

а – при условиях: 1 – равные условия; 2 – при $\gamma_{n1} = 5 \cdot \gamma_{n2}$; 3 – при $\gamma_{n1} = 10 \cdot \gamma_{n2}$;

б – при условиях: 1 – равные условия; 2 – при $\gamma_{p1} = 5 \cdot \gamma_{p2}$; 3 – при $\gamma_{p1} = 10 \cdot \gamma_{p2}$.

Неявная реклама наиболее эффективна при приближении к точке насыщения. Явная же реклама дает постоянный прирост в течение всего этапа развития.

Заключение. На текущем этапе разработана модель конкурентной услуги, сделано первое приближение – влияние явной и неявной (вирусной) рекламы на этапе «развития» услуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муслимова Н.И., Антонова А.Ю., Заречная И.А. и др. Моделирование монопольных услуг // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. 2009. №2 (20), ч. 2. С. 110–114.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ

М.В. Розум

Научный руководитель И.Г. Боровской, проф., д.ф.-м.н.

г. Томск, ТУСУР

Анализ экономических процессов является сложной задачей. Это связано с тем, что на такие процессы, помимо факторов, поддающихся математическому моделированию, влияет и множество других, имеющих слабо прогнозируемый характер (например, социальные факторы). Отсюда следует, что в настоящее время не существует строгих математических подходов к моделированию такого рода процессов.

Целью данной работы является анализ применимости искусственных нейронных сетей для прогнозирования временных рядов на примере финансового ряда, а также разработка универсальной нейросетевой модели, применительно к финансовым рядам, неограниченной ни по количеству входов, ни по количеству нейронов. Такая модель позволит исследовать финансовые ряды в широком диапазоне и выявить наиболее приемлемую конфигурацию сети для таких рядов.

Все распространённые пакеты для моделирования нейронных сетей обладают множеством ограничений как по максимальному количеству слоёв, так и количеству синоптических весов. Всё это затрудняет применение данных пакетов при прогнозировании временных рядов и других узкоспециализированных предметных областей.

Исходя из этого, для решения поставленной задачи была разработана библиотека классов, позволяющая реализовывать сети различной архитектуры, не ограниченных ни по максимальному числу слоёв (нейронов в них), ни по количеству соединяющих синапсов.

Для решения поставленной задачи используется язык программирования C++ в среде MS Visual Studio, что, по мнению автора, даст наиболее быстрый и эффективный результат. Разработанная модель нейросети представляет собой совокупность классов.

В данной иерархии имеется класс CNeuron, который моделирует простейшую ячейку сети – нейрон, класс CLayer, представляющий собой слой нейронной сети, состоящий из одного или нескольких нейронов, и класс CNet, который непосредственно создаёт нейронную сеть заданной структуры.

Для проверки работоспособности разработанной модели нейронной сети была проведена попытка аппроксимации квадратичной функции. В качестве входных данных для решения этой задачи подавались векторы, содержащие значения аргумента функции. На выходах сети необходимо было получить соответствующие значения функции.

Конфигурация сети была выбрана следующим образом: 3 нейрона, 3 входа, 3 выхода. По результатам, представленным на рис. 1, можно сделать вывод о том, что исходная и аппроксимирующая функции совпадают с некоторой точностью.

На рис. 2 показан график абсолютного значения ошибки, из которого следует, что ошибка сети с ростом числа итераций уменьшается.

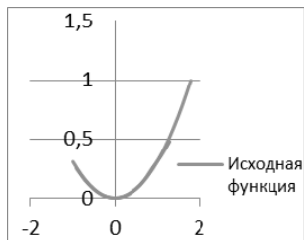


Рис. 1. Аппроксимация линейной функции

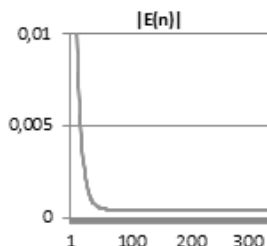


Рис. 2. Зависимость модуля ошибки (E) от количества итераций (n) обучения

Таким образом, конструирование универсальной нейронной сети можно отнести к классу наиболее трудных задач вычислительной математики в силу того, что получение устойчивого решения сопряжено с объёмными параметрическими исследованиями: по количеству входных и выходных нейронов, по количеству слоёв и по количеству нейронов в скрытых слоях.

В настоящее время ведутся вышеуказанные параметрические исследования с целью выбора оптимальной конфигурации сети (числа входов, выходов, скрытых слоёв, количества нейронов в скрытых слоях) для прогнозирования финансовых рядов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ СКЛАДСКОГО УЧЕТА

Ю.Г. Сапрыкина, студентка каф. ЭМИС

*Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, д.ф.-м.н., проф.
г. Томск, ТУСУР, sapri4@mail.ru*

В настоящее время всё больше организаций стремятся автоматизировать рабочий процесс. Учет и контроль товарных остатков является одной из областей, в которой разработчики сталкиваются с рядом трудностей. Автоматизация этого процесса задачи позволит им сократить временные, материальные и даже физические затраты на поиск, приобретение, хранение, обмен различными материальными и нематериальными ресурсами [1].

Автоматизация процесса инвентаризации может быть выполнена различными способами. Одним из них, например, является инвентаризация с использованием телефона, снабженного фотокамерой и специализированным программным обеспечением для распознавания образа штрих-кода. Минусы этого метода заключаются в достаточно длительном времени распознавания штрих-кода, а также в трудности передачи информации с телефона на стационарный компьютер. В качестве второго метода можно отметить использование переносного сканера, снабженного устройством Bluetooth, для передачи информации на стационарный ПК. Однако отсутствие мобильности на ограниченных площадях складских помещений является существенно негативным моментом. Следующим методом можно выделить инвентаризацию с помощью специализированного устройства Palm со встроенным сканером. Это устройство работает под операционной системой Palm OS [2]. Небольшие размеры устройства и достаточно большая емкость оперативной памяти позволяют сделать вывод, что использование операционной системы Palm является наиболее оптимальным для решения поставленной задачи.

Автором проводилась сравнительная характеристика существующих версий Palm OS и в результате был сделан выбор в пользу версий старше 4.0. В работе предложена объектно-ориентированная модель встроенной базы данных, которая позволяет организовать структуру базы данных, аналогичную используемой на персональных компьютерах под управлением операционной системы Windows. Предложен алгоритм расширения возможностей встроенного элемента управления List, имеющего внутренние ограничения не более 32000 строк. Автором разработан виртуальный элемент управления списком, снимающий данное ограничение. В настоящее время разработана программа под Palm OS, а также создается модуль обмена информацией с персональным компьютером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизация учета на предприятии [Электронный ресурс]. Банк рефератов «Трактат.Ru». 2003. URL: <http://www.traktat.ru/tr/referats/id.8762.html> (дата обращения: 19.03.2013).
2. Основные преимущества Palm [Электронный ресурс]. Информационный бизнес-портал Нижнеудинска «АЛЛО». Нижнеудинск, 2012. URL: <http://www.nizhneudinsk.ru> (дата обращения: 19.03.2013).

ПРИОРИТЕЗАЦИЯ СОБЫТИЙ В СИСТЕМАХ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.И. Щербаков

*Научный руководитель Е.Б. Грибанова, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, altaisoft@gmail.com*

В течение последнего полувека основным методом имитационного моделирования процессов в экономических системах является дискретно-событийное моделирование (discrete-event simulation). Эту парадигму реализует ряд ведущих моделирующих систем, в том числе GPSS, Rockwell Arena и XjTek AnyLogic. Дискретно-событийные модели позволяют решать широкий круг имитационных задач.

Процесс выполнения дискретно-событийной модели представляет собой последовательность событий (events), каждое из которых привязано к определённому моменту модельного времени и производит в модели какие-либо изменения. Один из основных компонентов моделирующей системы – планировщик (scheduler), который хранит список предстоящих событий, на каждом шаге моделирования выбирает первое из них и запускает его.

Неопределённость в действиях планировщика отсутствует до тех пор, пока в очереди не окажется двух или более событий, привязанных к одному и тому же моменту модельного времени. На рис. 1 представлена модель, записанная в нотации системы Pilgrim [1], а в табл. 1 – содержимое её очереди событий.



Рис. 1. Простая модель

Таблица 1

Очередь событий

Время	Событие
2.05	Выпуск транзакта узлом ag
2.05	Выпуск транзакта узлом serv

В узле **serv** на обработке находится транзакт, в момент времени 2.05 он должен быть выпущен оттуда в узел **term**. И в тот же самый момент **ag** должен выпустить новый транзакт в узел **serv**.

Планировщик не может выполнить два события одновременно в физическом смысле; поэтому ему приходится выбрать, какое из них запускать первым.

1. Если будет выбрано первое по порядку событие, то модель будет аварийно остановлена, потому что **ag** не может выпустить транзакт – ведь **serv** занят и не может его принять.

2. В случае выбора второго события **serv** сначала освободится, а затем уже примет транзакт от **ag**. Модель будет работать нормально.

Таким образом, проблема состоит в следующем: как планировщик выбрать верный вариант? Существуют разные методы решения этой проблемы. Система Pilgrim [1] перебирает все события, записанные на момент 2.05, и проверяет, какое из них *может* быть выполнено. Pilgrim может это сделать, поскольку алгоритмы действия узлов в этой системе глубоко переплетены с алгоритмом планировщика. Такой подход неприменим в тех системах, где пользователь может создавать собственные типы узлов, не имея глубоких знаний о принципах работы планировщика. К таковым относится система AnyLogic. Документация этой системы [2] утверждает, что последовательность исполнения событий, относящихся к одному моменту времени, никак не определена и может считаться случайной.

В ходе разработки учебной системы имитационного моделирования Simularity [3] оказалось, что проблема одновременных событий встречается достаточно часто, особенно в случаях, когда модель запускается многократно с целью получения статистически значимых результатов. Чем больше количество прогонов, тем выше вероятность завершения модели с ошибкой в результате блокировки, которой могло бы и не быть в случае правильной сортировки событий.

Чтобы решить эту проблему, реализован механизм приоритизации событий. Суть его очень проста: разработчик модели присваивает тем или иным событиям разных её узлов приоритеты. Очередь событий приобретает вид, изображённый в табл. 2.

Порядок событий в очереди определяется тремя правилами.

Таблица 2

Очередь событий с приоритетами		
Время	Приоритет	Событие
2.05	-1	Выпуск транзакта узлом serv
2.05	0	Выпуск транзакта узлом ag

1. Если время события А меньше времени события В, то А находится перед В и выполняется раньше В.

2. Если события А и В имеют одинаковое время, но приоритет события А меньше приоритета события В, то событие А находится перед В и выполняется раньше В.

3. Если события А и В имеют равные времена и приоритеты, то порядок их выполнения в общем случае не определён.

Здесь используется обратный порядок приоритетов: чем приоритет меньше, тем раньше будет выполнено событие. Нетрудно заметить, что, задав приоритет -1 событию выпуска транзакта узлом **serv**, мы полностью решаем описанную проблему.

На данный момент существует реализация метода на языке программирования Python в составе планировщика учебной системы моделирования Simularity. Верная расстановка приоритетов позволила

устранить блокировки, время от времени возникавшие при отладке и эксплуатации моделей в системе.

Дальнейшие направления работ включают:

- поиск алгоритмов, способных автоматически расставлять приоритеты событий различных узлов модели, опираясь на конфигурацию её графа;
- изучение возможности применения метода для сложных структур данных, применяемых для хранения списков событий и имеющих более высокую производительность, нежели линейные списки: календарных очередях и деревьях [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
2. Документация по системе AnyLogic [Электронный ресурс]. URL: <http://www.anylogic.ru/anylogic/help/>
3. Щербаков А.И. Учебная система имитационного моделирования экономических процессов Simularity // Матер. конф. «Научная сессия ТУСУР–2012». Томск: ТУСУР, 2012.
4. Brown R. Calendar queues: a fast 0(1) priority queue implementation for the simulation event set problem // Communications of the ACM. 1988. Vol. 31, issue 10.
5. Bahouth A. et al. Revisiting the issue of performance enhancement of discrete event simulation software // ANSS '07 Proceedings of the 40th Annual Simulation Symposium. 2007. P. 114–122.

ДИСКРЕТНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Д. Сторчак, студентка каф. ЭМИС

Научный руководитель В.И. Смагин, проф., д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, StorchakA@mail.ru

В основе успешной деятельности фирмы лежит оптимизация прибыли. В настоящее время решение задач повышения эффективности управления предприятием можно выполнить с применением современных вычислительных систем и программных комплексов. Одна из задач предпринимательской деятельности заключается в определении уровня запасов, который минимизирует суммы ожидаемых затрат на хранение и потерь из-за дефицита. Для решения задачи применяется теория оптимального управления. Для этого необходимо наличие показателей, таких как объем запасов, оборачиваемость ресурсов, беспере-

бойность снабжения, количество имеющегося товара у потребителя. Для получения этих данных используются математические модели [1, 2].

Модель описывает предпринимательскую деятельность и продажу через рынок некоторого товара повседневного спроса и основана на соотношениях баланса потоков товара у производителя, на рынке у потребителя, а также дохода от продажи товара. Данная модель подходит для рассмотрения следующей рыночной ситуации: предприниматель не производит товар, а закупает необходимое ее количество на оптовом рынке. Для данного случая u – объем закупок; c_0 – оптовая цена; c – рыночная цена товара; $c_0 < c$. В данной работе рассмотрена дискретная динамическая нелинейная по состоянию модель. Уравнения модели имеют вид

$$z(t+1) = (1 - k_1)z(t) + u(t) - s(t), z(0) = z_0, \quad (1)$$

$$v(t+1) = (1 - k_2)v(t) + s(t), v(0) = v_0, \quad (2)$$

$$w(t+1) = w(t) + cs(t) - c_0u(t) - k_3z(t) - k_4u(t), w(0) = w_0, \quad (3)$$

где $s(t) = n_0 e^{-c} (1 - v(t)/P)z(t)$ – количество проданного товара в момент времени t ; $u(t)$ – количество оптовых закупок на рынке в момент времени t ; $z(t)$ – количество товара на рынке в момент времени t ; $v(t)$ – количество товара у потребителя в момент времени t ; $w(t)$ – доход предпринимателя; P – потенциальный спрос; k_1 – коэффициент потерь товара при хранении в момент времени t ; k_2 – коэффициент потребления; k_3 – плата за хранение единицы непроданного товара в момент времени t ; k_4 – транспортные издержки на поставку товара на рынок сбыта; n_0 – коэффициент продаж.

Так как реально доступны для наблюдения переменные z и w , то для оценивания ненаблюдаемой компоненты v предлагается использовать линеаризованный фильтр Калмана [3]. Моделирование выполнено для модели поставок двух видов товара. Задача решена с учетом ограничений на грузоподъемность транспортного средства. Задачу оценивания с учетом возможных задержек, возникающих при поступлении информации, можно решить, используя оптимальный экстраполятор. Для решения задачи оптимизации прибыли от предпринимательской деятельности предложено использовать локально-оптимальные законы управления с оценщиками [4]. Поставки определяются так, чтобы обеспечивался желаемый темп роста прибыли при сбыте товара и выдерживался заданный коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ширяев В.И., Ширяев Е.В. Управление бизнес-процессами. М.: Финансы и статистика, 2009. 464 с.

2. Горский А.А., Локшин Б.Я. Математическая модель производства и продажи для управления и планирования производства // *Фундаментальная и прикладная математика*. 2002. Т. 8, №1. С. 39–45.
3. Браммер К., Зиффлинг Г. *Фильтр Калмана–Бьюси*. М.: Наука, 1982. 200 с.
4. Смагин В.И., Параев Ю.И. *Синтез следящих систем управления по квадратичным критериям*. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. 170 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОСТИ РЫНКА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЕРСТА

О.Н. Вахмянина, студентка

*Научный руководитель И.Г. Боровской, зав. каф. ЭМИС, д.ф.-м.н., проф.
г. Томск, ТУСУР, каф. ЭМИС, alterego_id@rambler.ru*

Основная проблема в задаче анализа и прогнозирования заключается в построении модели, адекватно отражающей динамику финансовых временных рядов. Рыночный механизм, характеризующийся огромным количеством постоянно меняющихся связей, зависит от множества внешних факторов, способных существенно повлиять на всю структуру его зависимостей, причем воздействие может быть самым разнообразным. Появление тех или иных внешних факторов вызывает значительное нарушение динамики финансового временного ряда. Именно в этом состоит особенность практически всех финансовых временных рядов. Принятие нового закона, изменение ставки рефинансирования, отставка правительства, смена руководства одной из крупнейших российских компаний, предвыборная кампания, громкие скандалы – вот список немногих факторов, способных существенно повлиять на финансовый рынок [2].

Целью настоящего исследования является проверка фрактального рынка. В настоящий момент исследователи рыночных и экономических показателей используют для своих вычислений математический аппарат теории вероятностей. Однако она призвана работать со случайными явлениями, потоками и рядами. При этом до сих пор не доказано, что рынок и экономика являются случайными событиями, что прошлое не влияет на будущее этих явлений, не выяснена глубина такого влияния. Так как при помощи показателя Херста можно вычислить фрактальную размерность, то он является необходимым элементом фрактальной геометрии. Кроме того, при помощи показателя Херста можно отличить случайный ряд от неслучайного, даже если случайный ряд ненормально распределен [1]. Таким образом, можно взять показатель Херста в качестве основы для вычисления рыночных и экономических рядов данных с целью выяснить – случайны или не слу-

чайны они, а также получения дополнительной важной практической информации об этих явлениях.

1. Расчеты показали, что экономическим явлениям присуща трендовость поведения. Так, за ростом цены с большой вероятностью последует продолжение роста, а за снижением цены – новое снижение, хотя данные движения могут смениться и движением обратной направленности. Автором было выявлено свойство персистентности на всех проанализированных рыночных данных и макроэкономических индикаторах на всех временных интервалах от минуты до месяца. Тем самым автором предпринята попытка подтверждения фрактальности финансового рынка. Это предъявляет новое требование к расчету волатильности финансовых рынков на основе показателя Херста.

2. Для выявления тренда нужно не менее 21 наблюдения.

3. Разработана библиотека макросов для исследования статических данных показателем Херста с помощью Microsoft Office Excel.

4. Кроме того, разрабатывается программный модуль в среде терминалов Meta Trader для расчета показателя Херста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории Хаоса в инвестициях и экономике. М.: Интернет-трейдинг, 2004. 304 с.

2. Финансовые временные ряды: кусочное прогнозирование и проблема обнаружения предвестников существующего изменения закономерности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.masters.donntu.edu.ua/2006/kita/kiryan/library/art01.htm>, свободный – загл. с экрана (дата обращения: 19.03.2013).

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.*

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ
ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

*А. Акимов, А.Н. Денисенко, доценты каф. БУНИ
г. Пенза, ФБГОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,
a409414@gmail.com*

Переход России к рыночной экономике выявил неприемлемость действовавшей системы управления предприятием (и ее составной части – системы планирования) для новых условий хозяйствования. Либерализация экономики и ликвидация дореформенных социально-экономических институтов привели к институциональному вакууму: разорваны отраслевые связи, размыты границы предприятий, нарушена их внутренняя целостность и ослаблена координации бизнес-процессов. Организации, лишенные прежней поддержки со стороны государства, оказались перед множеством проблем, в числе которых и требования к построению системы внутрифирменного планирования, опирающейся на применение методологий стратегического планирования.

Как отмечают авторы В.И. Борисевич и Г.А. Кандаурова, зарубежные особенности стратегического планирования целесообразно рассматривать в странах – представителях трех сложившихся в мире систем стратегического планирования и регулирования: североамериканской (США и Канада); азиатской (Япония и Южная Корея); европейской (Франция и Швеция) [1. С. 250].

Рассмотрим данные модели применения стратегического планирования в регулировании экономики вышеупомянутых стран.

Стратегическое планирование в США считается одной из важнейших форм регулирования экономики. На современном этапе большое внимание уделяется обеспечению надежного стратегического планирования, позволяющего лучше видеть завтрашний день и принимать обоснованные решения. Поэтому в США стратегическое планирование применяет последние достижения экономической теории, математических методов и электронно-вычислительной техники [3. С. 142].

Сельскохозяйственное производство США характеризуется огромным участием государства в планировании его деятельности. Е.И. Евсеенко и Л.А. Баграмова выделяют несколько уровней формирования и реализации отраслевых и региональных программ [1, С. 125]. Прежде всего, это общегосударственный уровень, который выполняет функции выработки политики регионов или отраслей, выделения средств для осуществления программ, координации межотраслевых программ. На ведомственном уровне производится распределение средств, выделяемых федеральными органами, а также стратегическое планирование мероприятий и контроль за их исполнением. И, наконец, на уровне региона происходит выполнение данных программ.

Особенность общегосударственного стратегического планирования в Японии заключается в использовании системы социально-экономических планов и научно-технологических программ как инструмента правительственного регулирования рыночной экономики. Вопросами стратегического планирования социально-экономических процессов занимаются Экономический совет, образованный при правительстве, Управление экономического планирования, Министерство внешней торговли и промышленности (МВТП) [3, С. 185], Управление по науке и технологии. В Японии разрабатываются пятилетние планы-программы, которые носят индикативный характер. Они разрабатываются по заданию правительства, в котором сформулированы важнейшие стратегические цели. Планы представляют собой совокупность государственных программ, ориентирующих и мобилизующих звенья экономики на достижение общенациональных целей. Планы-программы дают, во-первых, представление о наиболее вероятных путях развития национальной экономики; во-вторых, показывают проблемы, с которыми могут столкнуться правительство и деловые круги внутри и за пределами страны; в-третьих, обосновывают рекомендации по решению этих проблем. Для разработки планов изучаются статистические данные, конкурентоспособность продукции, спрос и предложение. На основании этих данных делается научный анализ и план по каждой отрасли и экономике страны в целом. Опираясь на рекомендации, каждая корпорация вырабатывает свою стратегию.

При этом технологические особенности системы стратегического планирования в компаниях таковы, что долгосрочные и среднесрочные планы составляют основу подготовки производственных программ на ближайший год и полугодие.

В Южной Корее широкое распространение при стратегическом планировании получили экспертные оценки. Для количественных расчетов с помощью методов моделирования Южная Корея прибегает к помощи США.

Экономической реалией Южной Кореи является централизованное стратегическое планирование с использованием средне-, долгосрочных планов и целевых программ, с установлением порой детализированных производственных заданий и сроков их выполнения, со строгой системой мониторинга хозяйственной деятельности и безжалостной экономической, а иногда и административно-командной отбраковкой неудачников. Но все это увязано с рынком.

Основная ставка делается на всемерное поощрение экспорта путем предоставления льгот и субсидирования национальных экспортеров. Если в течение строго ограниченного времени экспортеру не удалось занять рыночную нишу или нарастить свое присутствие на данном товарном рынке, он автоматически теряет льготы и субсидии.

Интерес представляет система государственного регулирования во Франции. При главе правительства создан генеральный комиссариат планирования [3. С. 144]. Роль этой государственной структуры сводится к разработке аналитических материалов и рекомендаций общего характера по узловым проблемам, волнующим общество. Созданные структуры призваны выработать стратегию государства по таким проблемам, как занятость населения, повышение материального благосостояния населения, темпы роста экономики и др.

Регулирование сельского хозяйства во Франции производится посредством государственных заказов, которыми обеспечиваются гарантированные объемы сбыта произведенной продукции по согласованным ценам. В свою очередь, обязательным условием получения подобного заказа для фирмы является предоставление плана развития организации. Подобные государственные заказы формируются на основе стратегических планов развития отрасли.

Таким образом, изучение опыта развитых стран убедительно свидетельствует о том, что стратегическое планирование – это обязательное условие модернизации экономики региона. Любая стратегическая программа развития должна дать четкое представление о том, что сделать, чтобы ускорить развитие данной местности, откуда взять на это средства. Становится неотложной необходимостью оценка перспектив развития региона и упорядочение собственных усилий, направленных на развитие территории. Созданию стратегии развития всегда предшествует тщательный анализ состояния экономики, имеющихся ресурсов – такой анализ помогает лучшему использованию собственного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапыгин Н.А. Стратегический менеджмент / Н.А. Лапыгин. М.: Инфра-М, 2005. 504 с.
2. Прогнозирование и планирование экономики / Под общ. ред. В.И. Борисевича, Г.А. Кандауровой. Мн.: Интерпрессервис; Экоперспектива, 2001. 380 с.
3. Шифрин М.Б. Стратегический менеджмент / М.Б. Шифрин. М.: Питер, 2007. 240 с.

МОДЕЛЬ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКОГО ИННОВАЦИОННОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КЛАСТЕРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.В. Безденежная, П.И. Полосухина

г. Томск, ТУСУР, bezdeneznaya@gmail.com

В современной экономике, особенно в условиях глобализации, традиционное деление экономики на сектора или отрасли утрачивает функциональность. На первое место выходят кластеры – системы взаимосвязей фирм и организаций, значимость которых как целого превышает простую сумму составных частей.

С кластерным эффектом человечество знакомо еще с XVII в. На рубеже XVII и XVIII вв. прототипы современных кластеров уже появились в России – в области солеварения, а позже в металлургии – это были знаменитые уральские заводы Демидовых. Территориально-промышленные комплексы советского времени также работали в логике формирования компактно размещенных в пространстве длинных производственных цепочек. Сейчас пришло время современных кластеров – инновационного типа, имеющих дело с экономикой знаний.

Кластерный подход находит свою основу в трудах Маршалла и Шумпетера, можно сказать, что историческими основами кластерного подхода выступают, с одной стороны, Маршалловский «индустриальный район» и экономика агломераций, а с другой стороны, инновации Шумпетера, способствующие экономическому росту внутри региональных агломераций. Таким образом, в кластере одновременно реализуются две основные функции: 1) снижаются расходы за счет близкого соседства связанных фирм; 2) распространяются инновации от одной фирмы к другой, обеспечивая постоянный рост производительности в кластере в целом.

Современный же интерес к кластерной концепции во многом связан с трудами Майкла Портера, по определению которого, «кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга».

Согласно The Cluster Policies Whitebook, находясь в кластере компании, получают три основных преимущества: повышение производительности, расширение возможностей для инноваций и расширения бизнеса.

Кластерная политика в РФ стала одним из главных направлений государственной политики по повышению национальной и региональной конкурентоспособности в развитых и развивающихся странах в последние 10 лет. В Правительстве России кластерная политика также

рассматривается как одна из 11 «ключевых инвестиционных инициатив» наряду с созданием Инвестиционного фонда РФ, Банка развития и внешнеэкономической деятельности, Российской венчурной компании, особых экономических зон, новой программы по созданию технопарков и другими инициативами, которые являются инструментами диверсификации российской экономики.

Работа по поддержке развития кластеров ведется уже достаточно длительное время. В частности, в декабре 2008 г. Минэкономразвития России были подготовлены и разосланы всем губернаторам Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации. В этих рекомендациях были заложены основные подходы к формированию и развитию территориальных кластеров, каждый из которых представляет собой совокупность размещенных на ограниченной территории предприятий и организаций (участников кластера).

Во исполнение поручения Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета от 11 ноября 2011 г., а также решения Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 30 января 2012 г. Минэкономразвития России объявило о приеме предложений по включению программ развития инновационных территориальных кластеров в Перечень соответствующих пилотных программ, утверждаемый Правительством. Для включения в данный перечень Минэкономразвития РФ была получена 91 заявка, другими словами, к 2012 г. в РФ был определен 91 инновационный территориальный кластер.

В ходе исследования была обработана 91 программа кластеров РФ. Первый этап работы: статистический анализ всех кластеров по их инвестиционным проектам, а также следующим показателям:

- Объем затрат на исследования и разработки.
- Численность персонала предприятий и организаций–участников кластера.
 - Численность студентов.
 - Число публикаций в научных журналах.
 - Совокупная выручка предприятий–участников кластера от продаж несырьевой продукции.
 - Доля продаж продукции кластера в объеме мирового рынка.
 - Доля малых и средних инновационных компаний в экономике кластера.
 - Уровень обеспеченности жителей территории базирования кластера жилой площадью.
 - Средняя продолжительность жизни в регионе расположения кластера
- и др.

На данном этапе работы можно показать предварительную картину среднестатистического кластера РФ.



Рис. 1. Модель среднестатистического кластера

Работа по построению среднестатистической модели инновационного территориального кластера РФ будет продолжена. Результат будет представлен на Всероссийской научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР–2013».

ВЫБОР БАНКОВСКОГО ВКЛАДА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СБЕРЕЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ СТУДЕНТОВ

Т.О. Гапоненко, студент ЭФ

Научный руководитель В.Ю. Цибульник, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, shore-ice@mail.ru

ГПО ЭФ-1101– «Исследование фондового рынка»

За последние несколько лет российский фондовый рынок претерпел некоторые изменения. Значительно возросло число участников рынка, сформировалась развитая инфраструктура, более совершенной

стала законодательная база. Помимо прочего, появляются различные финансовые институты и инструменты, предоставляющие участникам качественно новые возможности и услуги. Но одновременно с развитием рынка зарождаются различного рода мошенничества, такие как финансовые пирамиды, недобросовестные банки или различные агентства. В связи с этим возникает недоверие к финансовым институтам.

На сегодняшний день мир финансов сложнее, чем прежде. Понимание того, что представляют собой расчетные и сберегательные счета, – лишь малая часть того, что нужно знать, чтобы быть финансово грамотным человеком.

Финансовая грамотность – сложная сфера, предполагающая понимание ключевых финансовых понятий и использование этой информации для принятия разумных решений, способствующих экономической безопасности и благосостоянию людей. К ним относятся принятие решений о тратах и сбережениях, выбор соответствующих финансовых инструментов, планирование бюджета, накопление средств на будущие цели, например получение образования или обеспеченная жизнь в зрелом возрасте [1].

Данная проблема является очень актуальной и с точки зрения государства, так как развитие и рост экономики страны в целом зависят от населения самой страны. А также и с точки зрения самих граждан, поскольку, понимая особенности финансовых продуктов, выбирая качественные финансовые услуги и принимая взвешенные решения, мы не только способствуем притоку денежных средств в экономику, но и защищаем себя от мошенничеств [2].

Сегодня финансово грамотным должен быть каждый человек, совсем, неважно, студент или частный инвестор, деньги есть у каждого из них, а значит, каждый должен знать, как их сохранить и приумножить. Конечно же, большинство граждан настроены потребительски – зарабатывают, тратят, тратят и снова зарабатывают, или иной раз залезают в огромные кредиты, а иногда теряют свои деньги в финансовых пирамидах. Но есть та небольшая часть населения, которая все осознает и хочет жить по-другому, в основном это люди среднего возраста, имеющие дополнительные источники дохода и свободные сбережения. А что касается студента, то для того чтобы инвестировать в серьезные финансовые инструменты, нужно иметь первоначальный, или так называемый стартовый капитал, которого у студента, к сожалению, нет. Вследствие этого у студента возникает потребность в сбережении денежных средств.

Существует 2 способа сбережения своих денежных средств: это хранение денег в ячейке или «под подушкой» и банковский депозит. Больше 50% населения придерживаются первого способа сбережения,

что абсолютно неверно, ведь существует инфляция, которая обесценивает наши накопления, и получается, что в реальности мы сами же сокращаем наши сбережения. Что касается второго способа, то, конечно же, ставка банковского депозита еле-еле перекрывает инфляцию, но все же свои сберегаемые накопления мы можем сохранить. Поэтому самым эффективным способом сбережения денежных средств является вложение в банковский депозит.

На сегодняшний день в России работают 1094 банка, почти каждый из них предлагает нам банковский продукт, такой как вклад. Человеку, не разбирающемуся в вопросах сбережений, сложно определить, в какой банк пойти или на что нужно обращать внимание при выборе вклада и как выяснить, какие возможности являются лучшим выбором лично для него.

Для этого необходимо изучить некоторые элементы на рынке банковских вкладов. Сначала вкладчик должен узнать о реальном существовании банка и о качестве его работы, чтобы не подвергнуть свои деньги риску. Данную информацию о существующих банках и их филиалах можно найти на сайте Центрального банка Российской Федерации www.cbr.ru. Также здесь опубликован список надежных и крупных банков. Далее следует проверить, входит ли банк в систему страхования вкладов. Данная система позволяет вкладчикам получить денежные средства при отзыве лицензии или банкротстве кредитной организации. Страхование возмещение по вкладам в банке, в отношении которого наступил страховой случай, выплачивается вкладчику в размере 100 % суммы вкладов в банке, но не более 700 000 руб. Входит ли банк в систему страхования вкладов, можно также узнать на сайте агентства по страхованию вкладов www.asv.org. Таким образом, мы можем удостовериться в безопасности нашего будущего вклада.

Чтобы выбрать нужный вклад, следует знать, какими свойствами обладает вклад. Первое свойство – это процентная ставка и период начисления процентов. Эти два фактора сильно влияют на полученную будущую сумму, так как чем больше ставка и период начисления процентов, тем больше будущая сумма. Второй фактор – вклад с капитализацией процентов или без капитализации процентов. Он предусматривает присоединение процентов, которые начисляются, как правило, ежеквартально или ежемесячно, к телу вклада. То есть проценты начисляются на проценты. Соответственно вклад без капитализации процентов не учитывает проценты за прошлые периоды. Для нас, конечно же, выгодным является вклад с капитализацией процентов, так как общая доходность по этому вкладу возрастет быстрее, чем по вкладу без капитализации процентов. Третье свойство – срок вклада. Для нас он будет очень значимым, поскольку срок вклада взаимосвя-

зан с процентной ставкой, т.е., чем больше срок, тем больше и процентная ставка по вкладу, и соответственно полученная будущая сумма больше. Минимальный срок вклада составляет 31 день, максимальный – 2000 дней. Четвертое свойство – это первоначальная сумма вклада. В каждом банке она разная, но примерно лежит в диапазоне от 1000 руб., 100 евро (долларов) и до бесконечности. Пятое свойство – это пополняемые или непополняемые вклады. Конечно же, лучше всего иметь пополняемый вклад, ведь мы же собираемся копить деньги. Но обычно процентная ставка в непополняемом вкладе больше, чем в пополняемом. Это абсолютно очевидно, потому что мы не можем иметь все сразу, мы должны чем-то пожертвовать, в первом случае мы жертвуем процентной ставкой, во втором случае – суммой вклада. Шестое свойство – частичное снятие средств со вклада. Оно предполагает, что в периоде накопления денежных средств вы можете параллельно снимать их со счета. Эта услуга стоит нашему вкладу дорого, потому что обычно проценты по такому вкладу невысокие.

Все эти не нюансы мы можем проследить на следующем примере. Существует сайт sравни.ru, на котором можно сравнить вклады различных банков между собой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межрегиональной общественной организации «Достижения молодых» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ja-russia.ru/ru/fl/> (дата обращения: 04.03.13).
2. Журнал «Рынок ценных бумаг» №19 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rcb.ru/rcb/2007-19/8700/> (дата обращения: 04.03.13).

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ БИЗНЕСА В ТУСУРЕ

Е.Е. Кияева, магистрант

г. Томск, ТУСУР, каф. УИ

В экономике развитых стран мира малый бизнес играет важную роль в инновационной деятельности, выступает неотъемлемым элементом инновационной среды. Хотя уровень развития и эффективность малого инновационного бизнеса не одинаковы в этих странах (из-за национальных особенностей предпринимательства), увеличение и расширение его роли в инновационном процессе являются универсальной тенденцией.

На сегодняшний день одной из основных задач России является переход к новой модели экономического роста и новой социальной политике. Новая модель роста необходима, поскольку исчерпала себя прежняя модель, опиравшаяся на быстрый рост внутреннего спроса и

цен на товары российского экспорта. Без новой модели роста невозможно и новая социальная политика: России необходимы темпы роста экономики как минимум на 5 % в год. При этом это должен быть рост, не основанный на экспорте сырья и государственном перераспределении ресурсов из сырьевого сектора в сектора экономики с низкой эффективностью и высокой занятостью.

Также необходимо задействовать неиспользованные ранее факторы конкурентоспособности – высокое качество человеческого потенциала, научный потенциал.

Основная проблема, ограничивающая развитие инновационной экономики России, в недостаточном количестве малых предприятий в научно-технической сфере. Динамика численности малых инновационных предприятий остается отрицательной. Большинство предприятий прекращает свою деятельность еще на начальных этапах своего развития.

Объектом исследования являются фирмы, предприятия, входящие в УНИК ТУСУР, а также проекты ГПО.

Цель работы – анализ процессов генерации малого бизнеса в ТУСУРе.

Когда проект приобретает статус бизнес-проекта, перед его командой часто возникает ряд проблем.

Существующие барьеры для развития бизнеса:

- Прекращение деятельности предприятия на начальных этапах развития.

Динамика численности малых инновационных фирм пока является отрицательной: если в 2004 г. в стране было 22,5 тыс. малых инновационных фирм, то в 2009 г. – уже только 12,3 тыс. Число работающих на таких фирмах составляет 0,65% занятых в секторе малого и среднего бизнеса.

- Незаинтересованность продуктами/услугами.
- Слабое взаимодействие бизнеса и государства.
- Сложность раннего финансирования.
- Проблемы государственного финансирования.
- Нехватка компетенции команды.
- Отсутствие мотивации. Мотивация – это сильнейший фактор успеха и результативности любого мероприятия. Основной фактор мотивации – это заработная плата. Многие специалисты не соглашались на установленную малой инновационной компанией заработную плату.

Задачи исследования:

1. Проанализировать инновационные процессы в компаниях, входящие в УНИК ТУСУР, а также проекты ГПО.

2. Изучить и проанализировать инструменты и источники создания бизнеса при ТУСУРе.

В ходе исследования были выделены следующие источники создания бизнеса при университете:

1. Разработки.
2. Результаты научных исследований, имеющие потенциал коммерциализации.
3. Рынок.
4. Люди с бизнес-идеями.

В ходе исследования были выявлены следующие инструменты формирования бизнеса:

1. ФЗ 217.
2. Групповое проектное обучение.
3. СБИ.
4. Совместные проекты университета и действующих предприятий.
5. Программа СТАРТ от фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

В ходе исследования было проанализировано 12 хозяйствующих обществ. Все организации находятся на этапе, когда оборот предприятия в год составлял свыше 10 млн. рублей. Данные УНИК ТУСУРа.

Также в работе были проанализированы проекты ГПО:

- кафедры СВЧиКР. Количество опрошенных проектов 5.
- ФЭ. Количество опрошенных проектов 7.
- КСУП. Количество опрошенных проектов 11.
- ЭП. Количество опрошенных проектов 7
- ПрЭ. Количество опрошенных проектов 16.
- КИБЭВС. Количество опрошенных проектов 13.

Анализ инновационных процессов в компаниях, входящих в УНИК ТУСУРа, а также проектов ГПО осуществлялся по результатам опроса руководителей проектов, компаний в соответствии с разработанной методикой оценки. Данная методика была составлена в соответствии со статистическими формами и руководствами.

На данном этапе работы можно сделать следующие предварительные выводы:

- Большинство проектов ГПО, генерируемых на технических кафедрах, характеризуются слабыми компетенциями в области маркетинга, продаж.
- Большинство компаний, проектов характеризуется наличием бизнес-лидера.
- Процесс генерации бизнеса в техническом университете направлен на подготовку потенциальных участников полной инновационной сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновационный сектор Томской области за 2010 год: стат. бюл. Томск: ОИРиТ Томскстата, 2011. 74 с.
2. Managing national innovation systems / OECD Publications Service. OECD, 1999. 112 p.

НАЛОГОВОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

М.Г. Маняхина, магистр каф. финансов и кредита

Научный руководитель О.В. Качур, доцент, к.э.н.

*г. Воронеж, Воронежский государственный университет,
marina_manyakhina@inbox.ru*

Налогообложение кредитных организаций представляет собой одну из наиболее интересных тем в контексте развития интеграционных процессов в банковском бизнесе. Налогообложение оказывает значительное влияние как на отдельные операции кредитных организаций, так и на их деятельность в целом. Налоги независимо от источника их уплаты являются для банков дополнительными элементами затрат. Путем снижения налогового бремени кредитных организаций государство может способствовать увеличению доходности банковских операций, увеличению капитализации и привлечению дополнительного (в том числе иностранного) капитала, а следовательно, повышению стабильности банковской системы. Зачастую от грамотного, профессионального решения, принятого с учетом налоговых последствий, зависят возможности роста и развития организаций.

Мировой и российской наукой, экономической практикой накоплен определенный опыт проведения преобразований, связанных с повышением эффективности банковской системы, общественной результативности ее деятельности. Проработаны отдельные вопросы организации и управления, обоснования эффективности и окупаемости инвестиций, механизмов предоставления, оценки и возвратности кредитов на инвестиционные нужды; управления кредитными и другими рисками в инвестиционной деятельности, взаимодействия банков с органами государственной власти. Вместе с тем многие вопросы управления инвестиционной деятельностью банков до сих пор не решены, и значительная часть действующих решений требует их коррекции с учетом задач выхода страны из экономического кризиса через активизацию реального сектора экономики.

Функционирование системы налогообложения в банковской сфере должно учитывать не только интересы развития финансового сектора, стимулировать инвестиционные процессы, но и регулировать направление инвестиций, способствуя привлечению финансовых ресур-

сов в реальный сектор экономики. Одной из главных целей налогового стимулирования инвестиционной деятельности кредитных организаций должно стать улучшение финансовых результатов предприятий реального сектора экономики и расширение их деятельности в результате целевого вложения льготлируемых сумм в развитие производства. Поэтому совершенствование системы налогового регулирования должно быть основано на принципе финансовой заинтересованности государства и налогоплательщиков в производительном использовании льготлируемых средств. Данный эффект оказывается тем значительнее, чем выше эффективность использования льготлируемых средств, так как государство, предоставляющее их, будет иметь в дальнейшем более высокие поступления в бюджет в виде налогов, поступающих в результате расширения производства и других видов деятельности.

В связи с этим в сфере стимулирования инвестиционной активности кредитных организаций на развитие реального сектора экономики необходимы следующие налоговые нововведения:

1. Введение льгот по налогообложению банков. Главным условием предоставления льгот должно стать использование налогоплательщиком части высвободившихся ресурсов на инвестиционные цели. Это особенно актуально, так как в современных условиях экономической нестабильности и постоянных изменений в области налогообложения кредитные организации вынуждены ограничивать и не практиковать долгосрочное и тем более инновационное кредитование производств. Между тем налоговое регулирование, осуществляемое через экономически обоснованную систему льгот, представляет собой взаимообусловленный комплекс налоговых преференций стратегического действия, финансовые потери от которых должны компенсироваться при выпуске новой и конкурентоспособной продукции, модернизации технологических процессов.

2. Установить право региональных органов власти уменьшать установленную ставку отчислений налога на прибыль кредитных организаций в региональные бюджеты, вплоть до полного освобождения от его уплаты. Здесь опять же главным условием предоставления данного освобождения может стать использование части высвободившихся ресурсов на инвестиционное кредитование производства предприятий данного региона.

Данные инструменты налогового стимулирования инвестиционной деятельности носят косвенный характер. При этом они являются существенным фактором при принятии инвестиционных решений. Налоговое стимулирование имеет важное значение, так как наша страна в настоящее время нуждается в значительных капитальных вложениях и перераспределении внутренних потоков капитала в направлении перспективных отраслей экономики

ПРИНЦИПЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОДВЕДОМСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

А.В. Мельников, аспирант, А.М. Попович, зав. каф., проф., д.э.н.

*г. Омск, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского,
каф. менеджмента организации, melnikov.av87@yandex.ru*

Государственное подведомственное учреждение в соответствии с положениями российского законодательства осуществляет деятельность как за счет бюджетных средств, так и имеет право заниматься предпринимательской деятельностью. Государственное подведомственное учреждение может быть казенного, бюджетного или автономного типа либо изменить его в процессе своего жизненного цикла. Орган государственной власти, осуществляющий функции и полномочия учредителя в отношении учреждения, будем называть отраслевым органом власти.

При осуществлении своей деятельности в сфере бюджетного законодательства учреждение придерживается следующих принципов [1]:

– Принцип единства бюджетной системы РФ.

Данный принцип выражается в единстве бюджетного учета и составления бюджетной отчетности, применения бюджетной классификации, осуществления расходов.

– Принцип закрепления расходов.

Принцип означает, что за учреждением закрепляются те расходы бюджетной системы Российской Федерации, на уровне которой оно было создано.

– Принцип относительной бюджетной самостоятельности означает право самостоятельно определять направления расходования бюджетных средств (за исключением расходов, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет межбюджетных трансфертов из других бюджетов бюджетной системы РФ), одновременно обеспечивая эффективность их использования. Но при этом направления расходования по определенным статьям должны быть согласованы с отраслевым органом власти.

– Принцип полноты отражения доходов и расходов.

Он означает, что все доходы и расходы в обязательном порядке и в полном объеме отражаются учреждением в соответствующих документах.

– Принцип результативности и эффективности использования бюджетных средств исходит из необходимости достижения заданных результатов с использованием наименьшего объема средств или достижения наилучшего результата с использованием определенного бюджетом объема средств.

– Принцип прозрачности (открытости).

Этот принцип означает обязательное опубликование в Интернете утвержденных объемов бюджетных средств (план финансово-хозяйственной деятельности, бюджетная смета), значений государственного задания, а также иную информацию в соответствии с законодательством.

– Принцип адресности и целевого характера использования бюджетных средств означает:

а) что бюджетные средства доводятся до учреждения в форме субсидий на выполнение государственного задания, в котором утверждены значения показателей, содержание работ (услуг), которые оно должны выполнить или достичь (бюджетное и автономное учреждения);

б) что бюджетные ассигнования и лимиты бюджетных обязательств доводятся до казенного учреждения с указанием цели их использования.

в) что субсидии на иные цели и бюджетные инвестиции доводятся до учреждения на выполнение определенных работ, мероприятий (казенное, бюджетное и автономное учреждения).

– Принцип подведомственности расходов бюджетов.

Данный принцип означает, что учреждение получает средства только от отраслевого органа власти, даже если последний предоставляет учреждению межбюджетный трансферт, полученный из другого бюджета бюджетной системы Российской Федерации. Средства, полученные в ходе осуществления предпринимательской деятельности, учреждение может использовать по своему усмотрению.

– Принцип единства кассы означает зачисление всех кассовых поступлений и осуществление всех кассовых выплат с единого счета.

А при осуществлении предпринимательской деятельности начинают действовать другие принципы [2]:

1) Свободный выбор деятельности.

Он представляет собой право самостоятельно выбирать конкретный вид общественно полезной деятельности. Выбор должен быть определен в соответствующих юридических документах. Также выбор зависит от согласия соответствующих государственных органов.

Выбор видов предпринимательской деятельности может осуществляться на любом этапе жизненного цикла учреждения. Это можно сделать путем внесения изменений в учредительные документы либо отражения всех видов деятельности в уставе учреждения при его создании. Если такая деятельность требует дополнительного разрешения, то заниматься ею можно только после получения соответствующих разрешительных документов.

2) Самостоятельное формирование программы деятельности и выбор поставщиков и потребителей производимой продукции, оказы-

ваемых услуг или выполняемых работ и установление цен в соответствии с законодательством. При этом некоторые вопросы могут решаться посредством согласования с отраслевым органом власти.

3) Привлечение и использование материально-технических, финансовых, трудовых, естественных и других видов ресурсов, которое не запрещено или не ограничено законодательством.

4) Свободное распоряжение прибылью, которая остается после внесения платежей, установленных законодательством.

В этом принципе заложены приоритеты платежей: налоги, другие обязательные платежи (обязательное страхование и т. п.), плата за использование рабочей силы. Прибыль, остающаяся у учреждения, оно использует по своему усмотрению. Прибыль казенного учреждения перечисляется в бюджет того уровня бюджетной системы Российской Федерации, на котором оно было создано.

К сожалению, данный принцип государственное подведомственное учреждение не имеет возможности осуществлять в полной мере, так как направления расходования средств, полученных от осуществления предпринимательской деятельности, могут корректироваться отраслевым органом власти путем согласования.

Таким образом, государственное подведомственное учреждение осуществляет свою деятельность, применяя «правила игры», характерные как для бюджетного законодательства, так и для предпринимательства. Кроме того, в настоящее время происходят изменения условий деятельности учреждения и ему приходится перестраиваться совместно с отраслевым органом власти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации // Правовая справочная информационная система «КонсультантПлюс».

2. Сергеева И.В. Предпринимательская деятельность бюджетных учреждений / И.В. Сергеева, Е.А. Сергеев. М.: ООО «Статус-Кво 97», 2006. // www.twirpx.com

СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ

*А.С. Наумов, магистр каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, ansnau@mail.ru*

В мире растёт понимание того, что невозможно добиться устойчивого регионального развития без развития инновационных технологий. В качестве эталона во всём мире используется Кремниевая долина США, в которой наиболее полно реализовалась идея инновационного региона. Возникла потребность в исследованиях, которые бы

смогли сформулировать методы перехода от индустриального к пост-индустриальному способу развития.

В качестве ответа на этот запрос возникла теория представителя гарвардской школы М. Портера. Американский экономист считает, что конкурентоспособность страны следует рассматривать через призму международной конкурентоспособности не по отдельным фирмам, а по кластерам – объединениям фирм различных отраслей, причем принципиальное значение имеет способность этих кластеров эффективно использовать внутренние ресурсы. Им же разработана система детерминант конкурентного преимущества стран, получившая название «конкурентный ромб» (или «алмаз»), по числу основных групп таких преимуществ. К ним относятся: условия внутреннего спроса смежные и обслуживающие отрасли (кластеры отраслей), факторные условия; стратегия и структура фирм, внутриотраслевая конкуренция: [1]. Кластерная теория получила широкое распространение в мире, но даже в США не удаётся реализовать стратегии инновационного развития. Показателен пример не произошедшего инновационного развития штата Иллинойс, центром которого должен был стать Чикаго. ВВП штата занимает пятое место по объёму среди других штатов США. В штате присутствует очень развитый финансовый сектор, но при этом штат не может догнать Калифорнию по своему технологическому развитию. При всём своём потенциале и общем высоком уровне экономического развития два штата имеют совершенно разную культуру бизнеса. Так, в книге Грегга Хоровита (Greg Horowitz), «Тропический лес» было высказано мнение, что финансовая экономика Чикаго оказалась не восприимчива к экономике идей, рисков, терпимости к неизбежным проблемам и неудачам стартапов. Разность культур выразилась также в недоверии между инвесторами и инноваторами. Пример такого развитого экономического и образовательного центра, как Чикаго, очень показателен. Город, включает в себя один из лучших в мире университетов, является центром биржевой торговли, а также Чикаго – один из важнейших транспортных узлов США. В городе сосредоточено большое число высококвалифицированных менеджеров и юристов. Но при этом штат Иллинойс не обладает большим инновационным потенциалом. Отсутствует та культура риска, отношение к возможным неудачам, связи между учёными и предпринимателями, которые есть в калифорнийской Кремниевой долине.

Схожую ситуацию можно наблюдать и в России. Бизнес ожидает быстрой практически гарантированной отдачи от инновационных работ, что практически неприменимо в инновационной среде, даже в самой развитой. Отсутствуют налаженные контакты между бизнесменами, учёными и специалистами по коммерции. Бизнесмены не хотят вкладывать в рискованные инновационные проекты.

Можно также обратить внимание на глобальный характер инновационной стратегии. В этой связи сама кластерная стратегия не слишком эффективна. То, что было успешно применено в Калифорнии, может не дать того результата в других регионах. Кремниевая долина – это, несомненно, образец, но стремиться к нему можно разными путями. Благодаря Интернету и развитию телекоммуникаций цена связи с людьми на огромном географическом расстоянии резко упала. В результате инновационная деятельность стала глобальной и сетевой, а не локализованной на одной территории [3].

Инновационная среда – это в первую очередь особая сеть человеческих отношений, а вовсе не развитая инфраструктура, как это обычно понимается в России. Инфраструктура – это скорее следствие инновационной деятельности людей. В российской же литературе под серьёзным преобразованием инновационной среды понимается в первую очередь строительство новых наукоградов и технопарков. На наш взгляд, нужно сосредоточить усилия на улучшении отношений между наукой и бизнесом. Это улучшение должно выразиться в налаживании контактов между инвесторами и учёными, в защите интеллектуальной собственности, что является необходимым условием доверия между бизнесом и наукой.

Однако дефицит венчурного финансирования является признаком недоверия между наукой и бизнесом. Увеличение сумм венчурного финансирования означает совершенно другое отношение к риску, инвестициям и инновациям. Зачастую тот объём инвестиций, который предоставляется на развитие наукоёмкого проекта, даёт лишь начальную стадию разработок, но совершенно не учитывает все технологические и коммерческие просчёты, с которыми связана реализация любого проекта. Прежнее отношение к инвестициям выражается в стремлении максимально быстрой отдачи от инвестиций, недоверии к новым смелым идеям именно из-за их рискованности.

Суммируя вышесказанное, можно утверждать, что для развития инновационной среды в России, которая выражена в сети человеческих отношений и высоком уровне доверия между бизнесом и учёными, необходимо выполнить ряд требований. Во-первых, нужно выделять основную часть средств не под строительство инфраструктурных объектов, а под реализацию конкретных инновационных проектов. Во-вторых, следует увеличить суммы венчурных инвестиций необходимых для длительного по времени финансирования того или иного проекта. В-третьих, следует создавать особую информационную среду с высоким уровнем защиты интеллектуальной собственности для налаживания сотрудничества между бизнесом и наукой.

В качестве успешного примера налаживания контактов между бизнесом и учёными является российский проект «Стартбэйз» («Startbase»),

который объединяет в едином информационном поле участников инновационной деятельности [4] и финансируется «Роснано». Проект «Стартбэйз» объединяет свыше 500 инноваторов или учёных, 51 инвестора и около 230 экспертов: бизнес-ангелы, консультанты по экономическим и финансовым вопросам [Там же]. Таким образом, можно утверждать, что кластерная политика, дорогостоящие строительные проекты не являются решающими в инновационном развитии. Сведение предприятий, учёных, инвесторов, бизнес-ангелов, экономических и юридических из разных регионов при сегодняшних информационных технологиях, которых не было во времена создания среды Кремниевой долины, является куда более предпочтительным вариантом для российского пути инновационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цихан. Т.В. Кластерная теория экономического развития // Теория и практика управления. 2003. № 5 [Электронный научный ресурс]. URL http://www.subcontract.ru/Docum/DocumShow_DocumID_168.html (дата обращения: 9.03.13).
2. Перечень инновационных территориальных кластеров // Сайт Министерства экономики России. 2012 [Электронный научный ресурс]. URL <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/politic/> (дата обращения: 09.03.13).
3. Основой инновационной экосистемы Москвы могла бы стать концепция тропического леса // Полит.ру 2013. Январь. №1 [Электронный научный ресурс]. URL http://www.polit.ru/news/2013/01/23/jump_Rainforest/ (дата обращения: 09.03.2013).
4. Официальный сайт проекта Startbase [Электронный научный ресурс]. URL <http://www.startbase.ru/> (дата обращения: 09.03.13).

КОНКУРЕНЦИЯ НА РЫНКЕ ВКЛАДОВ И УСЛОВИЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Н.Н. Осипова, студентка, Л.А. Алферова, доцент каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, alflyuba@yandex.ru

Научный руководитель Л.А. Алферова, доцент

Рынок депозитов – это совокупность продавцов и покупателей, желающих приобрести (разместить) временно свободные денежные средства с целью максимизации своих целевых потребностей. В качестве объекта на этом рынке может существовать как агрегированный продукт, так и группа товаров-заменителей.

Идентификация рынка может зависеть от широты или узости задания его границ. Выделяют следующие типы границ рынка:

- продуктовые границы, отражающие способность товара заменять друг друга в потреблении;
- временные границы, способствующие выделению вкладов до востребования и срочных;
- локальные границы. Определение локальных границ зависит, во-первых, от фактической остроты конкуренции коммерческих банков на общенациональном или региональном рынке; во-вторых, от высоты барьеров проникновения на региональный рынок «внешних» продавцов.

Субъектами, привлекающими денежные средства физических лиц, выступают: крупные, средние и мелкие банки; федеральные и региональные банки; банки с государственным или иностранным участием, и банки без государственного и иностранного участия. Численность кредитных организаций, привлекающих вклады, имеют тенденцию к сокращению благодаря процессам присоединения некоторых банков к более крупным банкам для выполнения требования – достижения необходимого размера активов.

Проведем анализ операций по привлечению средств физических лиц, используя данные ЦБ России, ГК «Агентства по страхованию вкладов», рейтинговых агентств и годовых отчетов коммерческих банков.

Объем средств физических лиц, привлеченных во вклады, вырос с 11061,4 млрд руб. на 01.12.2011 г. до 13434,2 млрд руб. на 01.12.2012 г. В составе депозитного портфеля увеличилась доля депозитов, размещенных в рублях, с 81,08 до 81,55% и сократилась доля депозитов в инвалюте на 0,47 процентных пункта.

При размещении средств физические лица отдавали предпочтение депозитам на срок более одного года (табл. 1).

Таблица 1

Объемы привлеченных средств во вклады в рублях

	Суммы (млрд руб.) и сроки привлечения						
	до востребования	до 30 дней	от 31 до 90 дней	от 91 до 180 дней	от 181 до 1 года	от 1 до 3 лет	свыше 3 лет
1.12.2011	1658,2	19,3	98,1	302,7	1293,1	4709,7	887,8
1.12.2012	2019,4	45,8	153,4	448,6	1967,5	5409,1	912,4
Изм., %	21,8	137,3	56,4	48,2	52,2	14,9	2,8

В депозитном портфеле в разрезе сроков среднесрочные депозиты (свыше 1 года) занимали 62,41% на 01.12.2011 г. и 57,69% на 01.12.2012 г. Увеличение доли вкладов с меньшим сроком (менее одного года) на 4,72 п.п. обусловлено выжидательной позицией населения в связи с существованием нестабильности на мировых финансовых рынках и колебаниями процентных ставок по различным видам

депозитов в коммерческих банках страны, целевыми установками граждан России.

По динамике прироста сумм во вкладах заметно выделяются депозиты на срок до 30 дней (137,3%), на втором месте находятся депозиты на срок от 31 до 90 дней (56,4%) и на третьем месте – вклады на срок от 181 до 1 года (52,2%). Самые низкий темп прироста характерен для вклада на срок свыше 3 лет, поскольку, во-первых, не все банки имеют данный вид депозитного продукта, и во-вторых, негативная информация с экранов телевизоров о второй волне надвигающегося спада способствовала размещению средств населения на коротких вкладах.

Анализ инвалютных вкладов в разрезе сроков показал, что доля среднесрочных вкладов практически осталась без изменения, увеличившись на 0,01 п.п. с 71,97 до 71,98% на 1 декабря анализируемого периода. Вклады на срок до 30 дней приросли темпом, в 2 раза меньшим, по сравнению с вкладами в рублях (табл. 2). Укрепление курса рубля способствовало более высоким темпам прироста среднесрочных вкладов в сравнении с депозитами в рублях.

Важнейшими факторами, оказывающими влияние на темпы прироста вкладов в коммерческих банках, являются:

- рост личных доходов населения. Среднемесячная начисленная номинальная зарплата в России выросла с 23369 руб. в 2011 г. до 26690 руб. в 2012 г., относительный прирост составил 14,21%. Средний размер назначенной пенсии прирос на меньший процент – 10,21% [2];

- темп прироста потребительских цен, оказавшийся ниже, чем темпы прироста номинальных доходов;

- структура использования денежных доходов населения. В 2012 г. доля денежных доходов, идущая на покупку товаров и оплату услуг, составила 74,2% и была выше, чем в 2011 г., на 0,7 п.п.;

Таблица 2

Объемы привлеченных средств во вклады в инвалюте

	Суммы (млрд руб.) и сроки привлечения						
	до востребования	до 30 дней	от 31 до 90 дней	от 91 до 180 дней	от 181 до 1 года	от 1 до 3 лет	свыше 3 лет
1.12.2011	213,7	1,9	16,8	45,3	308,9	1227,9	278,1
1.12.2012	244,4	3,1	20,8	59,3	366,7	1466,6	317,1
Изм., %	14,4	63,2	23,8	30,9	18,7	19,4	14,0

- планируемые расходы россиян на отдых за рубежом. В 2011 г. туристические расходы российских граждан составили 1,26 трлн руб., а в 2012 г. должны были прирасти еще на 19% [3]. Рост зарубежных

поездов оказывает влияние на объем средств, находящихся на текущих счетах и кредитных картах;

– условия размещения средств во вклады. Важнейшим фактором привлечения средств на депозитные счета является доходность. Одной из особенностей 2011 года стал постепенный рост доходности банковских вкладов во второй половине года, о чем наглядно показывают ставки процентов в конце года, представленные в табл. 3 [1].

Согласно мониторингу, проведенному ГК «АСВ», из 100 крупнейших банков 80 коммерческих банков повысили ставки [4].

Как показали исследования, средние банки устанавливали более высокие процентные ставки для формирования ресурсной базы, чем крупные, поскольку последние имели другие источники привлечения денежных средств [5]. Вместе с тем агрессивную политику по изменению годовой процентной ставки в сторону повышения проводили и крупные банки с депозитными портфелями более 100 трлн руб.

Таблица 3

Средневзвешенные ставки по вкладам физических лиц в разрезе сроков, %

	Процентные ставки по рублевым вкладам и сроки привлечения						
	до востребования	до 30 дней	от 31 до 90 дней	от 91 до 180 дней	от 181 до 1 года	от 1 до 3 лет	свыше 3 лет
Январь 2011	1,7	3,3	4,0	5,2	6,3	4,5	5,6
Декабрь 2011	1,2	3,8	5,0	6,8	7,7	5,7	7,4
Декабрь 2012	2,6	5,6	5,9	6,8	7,5	6,0	8,3

Высокие ставки по вкладам позволили ОАО «ХКФ Банк» и ОАО «Восточный Экспресс-Банк» занять более достойные места в рейтинге.

Усиление конкуренции на рынке вкладов сопровождается следующими изменениями в условиях привлечения депозитов:

- предложение клиенту неснижаемого остатка по депозиту; предоставление частичного отзыва денежных средств с депозита;
- установление количества расходных операций по вкладам;
- установление более повышенных ставок по открытию онлайн-вкладов;
- предоставление возможности перечисления ежемесячно (ежеквартально, ежегодно) капитализируемых процентных доходов на банковские карты;
- установление более высокой процентной ставки за последний месяц хранения денежных средств во вкладах сроком 1 год и др.

Таким образом, те банки, которые учитывают потребности клиентов в предлагаемых депозитах, становятся более привлекательными для клиентов и выигрывают в конкурентной борьбе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюллетень банковской статистики. 2006. № 12(151).
2. Росстат. [http:// www.gks.ru/](http://www.gks.ru/)
3. Россияне потратят за рубежом в 2012 году 1,5 трлн руб. Исследования Ситибанка. <http://www.interfax.ru/tourism/tourisminf.asp?id=259899&sec=1466>.
4. Анализ рынка вкладов физических лиц в 2011 году // Деньги и кредит. 2012. №4. С. 76–77.
5. Господарчук Г.Г., Господарчук С.А. Анализ ресурсной базы коммерческих банков // Банковское дело. 2012. №6. С. 49.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРЕДИТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКОВ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В РФ

К.С. Панфил, студент, Л.А. Алферова, доцент

Научный руководитель Л.А. Алферова, доцент

г. Томск, ТУСУР, alflyuba@yandex.ru

Развитие современной банковской системы России в первой половине первого 10-летия XXI в. и до 2008 г. в сочетании с благоприятной внешней конъюнктурой привело к ряду ощутимых успехов. Банковская система характеризовалась значительным ростом банковских активов, увеличением кредитования нефинансового сектора и населения (табл. 1) [1].

Т а б л и ц а 1

Доля активов и кредитов в ВВП России за 2000–2008 гг.

Показатель	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2006 г.	2008 г.
Активы/ВВП, %	32,9	35,3	42,3	44,8	60,8
Кредиты/ВВП, %	10,5	14,8	20,3	25,2	37,1

Доля активов по отношению к ВВП стремительно росла и достигла в 2008 г. 60,8%. Аналогичная тенденция была характерна и для доли кредитов в ВВП, которая выросла с 10,5% в 2000 г. до 37,1 в 2008 г. Увеличение этих показателей продолжалось и в последующие годы. В 2010 г. доля кредитов в ВВП составила 41,3%, а активов в ВВП – 75,4%. Несмотря на сокращение количества действующих организаций в 2010 г. совокупные активы банковского сектора в 2011 г. выросли на 23,1% по сравнению с 2010 г. (74,6% ВВП) и на 18,9% в 2012 г. по сравнению с 2011 г. (79,4% ВВП) [2].

Существенный вклад в прирост этих показателей обеспечили банки с государственным участием.

Банк с государственным участием – кредитная организация, на принятие решений в которой государство оказывает существенное влияние. Государственное влияние на деятельность банков может

осуществляться в разной степени. Выделяют следующие виды банков, в которых участие государства велико:

- полностью государственные банки. В нашей стране – это Банк России;
- кредитные организации, в которых контрольные пакеты акций принадлежат государству (Сбербанк и ВТБ);
- банки, где государство владеет блокирующим пакетом акций;
- финансовые организации, которыми государство владеет не напрямую, а опосредованно через принадлежащие ему холдинги и предприятия, управляющие, в свою очередь, банками. Например, государству принадлежит пакет акций нефтегазовой компании, владеющей банком, и др.

Сравнительный анализ операций по кредитованию клиентов в четырех банках с государственным участием (табл. 2), показал различные темпы прироста кредитного портфеля:

- в Сбербанке в 2011 г. по отношению к 2009 г. прирост составил 25,6% (с 5540,3 до 8354,7 млрд руб.);
- в Газпромбанке процентный прирост был немного выше, чем в СБРФ – 35,0%;
- в Россельхозбанке относительное изменение было еще выше – 54,5% (с 617,3 до 953,8 млрд руб.);
- в ВТБ наблюдался самый высокий прирост – 79,9% [3].

Таблица 2

Динамика кредитного портфеля за 2009–2011 гг.

Банки	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Изменение, % 2011/2009
Сбербанк РФ, млрд руб.	5540,3	6958,0	8354,7	25,6
ВТБ, млрд руб.	2545,0	3060,0	4580,0	79,9
ГПБ, млрд руб.	749,3	1033,3	1396,4	35,0
Россельхозбанк, млрд руб.	617,3	732,7	953,8	54,5

Наибольшие объемы кредитования юридических лиц наблюдались в ВТБ и в Газпромбанке, поскольку они обслуживают приоритетные отрасли в стране и соответственно крупнейшие и крупные предприятия в промышленности, строительстве, добыче и передаче газа и т.д. Самые высокие темпы роста портфеля юридических лиц за анализируемый период были у Сбербанка – прирост 232,9%, самые низкие – у Россельхозбанка – 46,5%.

Сравнение кредитного портфеля физических лиц по объемам и относительному приросту, проведенного по данным табл. 3, показало наличие первого места по объемам кредитования у Сбербанка. Вместе

с тем самый высокий относительный прирост обеспечил Россельхозбанк (120,9%), благодаря развертыванию кредитования граждан и фермеров в сельской местности.

Таблица 3

Динамика кредитного портфеля физических лиц за 2009–2011 гг.

Банки	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Изменение, % 2011/2009
Сбербанк РФ, млрд руб.	5396,9	6666,9	7877,2	45,9
ВТБ, млрд руб.	435,0	542,0	814,0	87,1
ГПБ, млрд руб.	81,3	95,8	142,7	75,5
Россельхозбанк, млрд руб.	66,3	84,6	146,5	120,9

Четкое управление кредитным портфелем требует постоянного наблюдения за состоянием кредитного портфеля и его качеством, которое отражается в доле просроченных ссуд.

В Сбербанке удельный вес просроченной задолженности по физическим лицам снизился с 4,2% в 2009 г. до 2,7% в 2011 г. Аналогичная тенденция наблюдалась также в ВТБ – снижение на 2 п.п. и в ГПБ – на 0,1 п.п. Обратная динамика была характерна для Россельхозбанка, где за анализируемый период отмечен незначительный прирост – на 0,2 п.п. Как видно из приведенных данных, проблема просроченной задолженности сама по себе не представляет сейчас большой угрозы для банков. Однако развитие кредитных операций, обеспечивающих банкам кредитную маржу, и рост кредитных портфелей всегда будут сопровождаться появлением новых проблемных кредитов, оказывающих влияние на отвлечение денежных средств банков в резервы на возможные потери по ссудам, и сокращением чистой прибыли, используемой на развитие.

В связи этим поиск способов, позволяющих предупредить потери банка на всех этапах кредитного процесса, является актуальным для каждого коммерческого банка. Снижение доли просроченных кредитов было обеспечено благодаря применению различных инструментов:

а) внедрение новых бизнес-процессов на начальной стадии возникновения проблемной ситуации, которые, например, позволили Сбербанку обеспечить возврат проблемных активов (120,5 млрд руб.);

б) погашение просроченных кредитов, пеней, неустоек на сумму 25,7 млрд руб.; перевод из категории проблемных кредитов в категорию непроволбленных ссуд на сумму 79,8 млрд руб.;

в) внедрение автоматизированных систем управления рисками, реализующих «клиентский подход» и обладающих набором стратегий и инструментов с должниками;

г) проведение квалифицированного андеррайтинга;

д) использование современных математических моделей оценки сложных инструментов, позволяющих грамотно управлять кредитным портфелем, и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абалкина А.А. Активизация роли банков в развитии экономики России // Банковские услуги. 2010. №4. С. 4–5.
2. ЦБ: активы банковской системы РФ выросли за 2012 год на 18,9% <http://www.banki.ru/news/lenta/?id=4566316>.
3. Годовой отчет Группы ВТБ http://www.vtb.ru/upload/iblock/3a0/VTB_Annual%20Report_FYd11.

КАЧЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ

***П.И. Полосухина, М.В. Безденежная, магистранты каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, polina.polosukhina@yandex.ru***

В настоящее время Россия прочно встала на инновационный путь развития, но, как показывает опыт развитых стран, инновационное развитие может быть эффективно только на основе системного взаимодействия на уровне государства, научных университетов, отраслей и предприятий. Ведется активное создание инновационной инфраструктуры, уже созданы особые экономические зоны, инновационный центр «Сколково», осуществляется редактирование и создание новых законодательных актов, но вместе с тем инновационное развитие без соответствующей деятельности в организациях невозможно. Ведение инновационной деятельности в организациях предполагает сотрудничество с учеными, инженерами, различными инновационными центрами, что позволит обеспечить эффект «перетекания» инноваций в экономику. Таким образом, возникает проблема качественного управления инновациями, а следовательно, необходимость разработки и внедрения соответствующих стандартов в области менеджмента инноваций.

За рубежом уже разработаны национальные стандарты R&D&I (Research, Development and Innovation – исследования, разработки и инновации), в ряде стран, таких как Великобритания, Франция, Испания, Португалия.

Для российских предприятий, наибольший интерес представляют стандарты управления инновационной деятельностью, разработанные в Португалии и Испании, методология которых согласуется с требованиями к разработке стандартов на системы менеджмента Руководства ИСО72:2001 («Руководящие указания по обоснованию и разработке

стандартов системы менеджмента») и большинства применяемых на сегодняшний день стандартов [2].

Португальский стандарт NP 4457:2007 «Менеджмент R&D&I. Требования к системе менеджмента R&D&I» аналогично ИСО 14001 и OHSAS 18001 в качестве методологической основы использует цикл PDCA (планируй-делай-проверяй-действуй). С точки зрения современных подходов, используемых в менеджменте, наиболее совершенным является одноименный испанский стандарт UNE 166002:2006, методология которого, кроме цикла PDCA, опирается на процессный и системный подходы. За рубежом эффективное функционирование системы менеджмента R&D&I подтверждается сертификатом соответствия, применяется как элемент оценки инновационной активности предприятий и определяет возможность применения ими налоговых стимулов, других мер поддержки, осуществляемых государством, а также способствует повышению доверия [2].

В России нет стандартов в области менеджмента инноваций, но есть успешный опыт внедрения стандартов ИСО 9001, ИСО 14001, OHSAS 18001. Этот опыт подтверждает качественное улучшение деятельности организаций и делает целесообразным применение процессного, системного подхода и цикла PDCA для организации и управления инновационной деятельностью.

Инновационная деятельность всегда сопровождается большой долей риска и при небрежном отношении к данному виду деятельности на уровне организации может стать серьезной угрозой для ее благополучия. Для предотвращения данной угрозы необходимо структурировать инновационную деятельность на предприятиях. В организациях должны выявляться реальные потребности и требования к необходимым нововведениям, к их созданию и эффективной реализации, для достижения стратегических целей.

В рамках стандартизированного подхода предполагается структурировать требования к управлению инновационной деятельностью следующим образом (рис. 1):

1. Управление инновационным развитием [2]. Данное направление, как элемент общего стратегического развития организации должно включать формирование и реализацию инновационной политики, разработку целей, программ, стратегии, развития инновационного потенциала, ожидаемые результаты, контроль и анализ управления инновационной деятельностью, оценку эффективности, корректирующие действия.

2. Управление инновационным процессом [2]. Выявление потребностей в инновациях, создание, контроль и анализ реализации иннова-

ционного портфеля, учет затрат и результатов, корректировка управления инновационным процессом.

3. Управление созданием инновации [2]. Управление инновационными проектами, жизненным циклом, ресурсами и результатами.

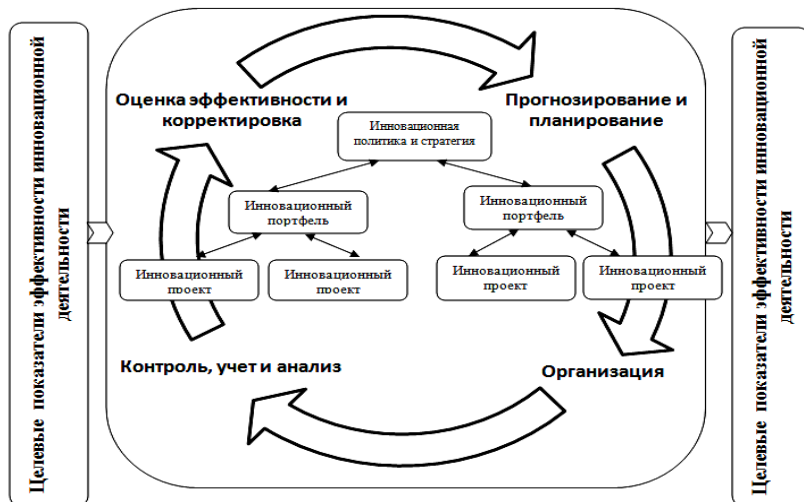


Рис. 1. Модель управления инновационной деятельностью [2]

Различные цели инновационной деятельности в компании и различные уровни управления ею обуславливают многоуровневость данного подхода. Для достижения инновационных целей компании необходимо эффективное управление, основанное на применении цикла PDCA и системного подхода, такими объектами, как инновационная стратегия, инновационный портфель и инновационный проект.

Выводы

1. В России стандартизацию управления инновационной деятельностью целесообразно осуществлять на основе цикла PDCA, процессного, системного подходов, развивая зарубежный опыт и практику управления российскими предприятиями на основе ИСО 9001, ИСО 14001, OHSAS 18001.

2. Формирование специального организационно-управленческого механизма, позволяющего структурировать и систематизировать инновационную деятельность, является необходимым условием инновационного развития российских предприятий.

3. Основное внимание должно быть направлено на усиление стратегического аспекта управления инновационной деятельностью с уче-

том особенностей систем управления российских предприятий с целью увеличения доходности компании от внедряемых инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенталь О.М., Хохлявин С.А. Менеджмент инноваций // Стандарты и качество. 2010. №4.
2. Кобец Б.Б., Шишкова Т.А. Стандартизация управления инновационной деятельностью на российских предприятиях // Стандарты и качество. 2010. №5.
3. Мирсанова О.А. Формирование эффективных бизнес моделей открытых инноваций // Инновации. 2010. №7(141).

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

М.Г. Пономарева, магистрант

Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф., д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, loyiver9@gmail.com

Определение точки безубыточности является задачей оперативно-го планирования на производстве. Деление затрат на постоянные и переменные, расчет сумм и ставок позволяют определить влияние объема производства и объем продаж, начиная с которого, предприятие получает прибыль. Делается это путем расчета координат точки безубыточности, или, как ее еще называют, точки нулевой прибыли предприятия.

В процессе определения точки безубыточности решаются следующие основные задачи:

- рассчитывается объем реализации продукции, при котором обеспечивается полное покрытие затрат предприятия;
- исчисляется объем реализации, обеспечивающий (при прочих равных условиях) получение необходимой предприятию суммы прибыли;
- дается оценка объема реализации, при котором предприятие может быть конкурентоспособно на рынке, т. е. расчет зоны безопасности [1].

Основными этапами определения точки безубыточности являются:

1. Сбор, подготовка и обработка исходной информации в соответствии с условиями анализа соотношения объема производства (реализации) продукции с издержками и прибылью.
2. Расчет постоянных и переменных издержек, уровня безубыточности и зоны безопасности.
3. Обоснование объема реализации, необходимого для обеспечения планируемой суммы прибыли.

Существует несколько методов для вычисления точки безубыточности. Это математический метод (метод уравнения), метод маржинального дохода (валовой прибыли) и графический метод.

В классическом понимании математического метода расчет производится следующим образом:

Выручка от реализации продукции (работ, услуг) –
– Переменные издержки – Постоянные издержки = Прибыль;
 или

Цена единицы продукции $\times X$ – Переменные издержки на единицу продукции $\times X$ – Постоянные издержки = 0 [2].

Мы же предлагаем производить расчет точки безубыточности с применением информации о текущих ресурсах предприятия, а также времени выполнения производственных процессов.

Производственный процесс – это совокупность действий работников и орудий труда, в результате которых сырьё, материалы и комплектующие изделия, поступающие на предприятие, превращаются в готовую продукцию или услугу в заданном количестве, качестве и ассортименте в определённые сроки. Производственный процесс состоит из основных, вспомогательных и обслуживающих процессов. Процессная модель жизненно необходима для организации деятельности в сложной многоуровневой системе функционирования предприятия и эффективного достижения целей.

Как правило, в процессной модели отражаются наиболее важные составляющие предприятия и связи между ними (рис. 1). В модель входят обобщенные процессы, имеющие определённые параметры, а также вспомогательные процессы.



Рис. 1. Процессная модель деятельности предприятия

У каждого процесса имеется его текущая стоимость (S), используемые ресурсы (R) и время (T) его выполнения. Таким образом, исходя из обобщенной процессной модели, можно представить эффективность предприятия в общем виде:

$$\Delta_j = \sum_{i=1}^N (\alpha_j S + \beta_j T + \gamma_j R).$$

Путем варьирования размера коэффициентов перед S , R и T можно определить наилучшую эффективность предприятия, а также выяснить, как много денег и ресурсов потребуется для достижения точки безубыточности предприятия.

В работе показано, как расчет точки безубыточности происходит не только относительно стоимости предприятия, но и относительно ресурсов предприятия и времени выполнения процессов. Таким образом, учитывая не только постоянные и переменные издержки, но и текущие ресурсы предприятия, а также время выполнения процессов, можно наиболее полно рассчитать точку безубыточности. Вследствие этого предприятие будет получать гораздо больше прибыли, чем в настоящее время, когда точка безубыточности рассчитывается практически интуитивно, основываясь лишь на знаниях и опыте бухгалтеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрютин М.С. Экономический анализ торговой деятельности: учеб. пособие. М.: Дело и сервис, 2000. 214 с.
2. Экономика и статистика предприятия / Под ред. С.Д. Ильенкова, Т.П. Сиротиной. М., 2003.

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В БРОКЕРСКО-ДИЛЕРСКИХ КОМПАНИЯХ В СЕГМЕНТЕ ВАЛЮТНОГО РЫНКА ФОРЕКС

В.Ю. Цибульникова, ст. преподаватель каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, tuv82@bk.ru

На сегодняшний день проблема управления рисками является одной из самых острых в финансовой сфере. Развитие информационных технологий порождает новые виды рисков, для управления которыми на данный момент не существует действенных методов. Это требует повышенного внимания и соответствующих специалистов в области риск-менеджмента.

В общем понимании управление рисками – это процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией.

Современная экономическая наука представляет риск как вероятное событие, в результате наступления которого могут произойти только нейтральные или отрицательные последствия. Следовательно, основной целью риск-менеджмента в сфере экономики является повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов с помощью защиты от реализации чистых рисков [1].

Сегмент финансовой сферы в силу самой природы функционирования генерирует набор рисков, которые необходимо регулировать. В данном исследовании мы коснемся сегмента финансовой сферы – валютного рынка Форекс. В силу его широких масштабов и наличия различного рода проблем этот рынок требует особого внимания к управлению рисками. Данный сегмент бизнеса в России развивается бурными темпами. В России насчитывается порядка 25 крупных компаний и более 100 различных представительств зарубежных компаний. Кроме того, большинство банков и фондовых брокеров имеют отделы по работе с сегментом рынка Форекс [2]. Этот рынок интересен в связи с широкими возможностями получения прибыли, скоростью обращения капитала, отсутствием временных ограничений. Данный сегмент широко развит в Европе и США, в России же существует ряд объективных причин, препятствующих эффективному развитию таких компаний. В частности, из-за отсутствия законодательной базы и легитимности оказания услуг на валютном рынке компании вынуждены использовать различные оффшорные схемы работы.

Брокерско-дилерские компании применяют следующие схемы работы: с внутренним хеджированием, с внешним хеджированием, с подключением к электронным торговым сетям [3].

Наименее эффективной с точки зрения управления рисками является первая схема, так как такая компания выдает свой поток котировок, который в основном копирует тенденции межбанковского рынка с небольшой надбавкой на настоящую котировку того или иного инструмента. При заключении сделок клиентами компания выступает второй стороной по ним и принимает на себя все риски.

В двух других схемах у брокерско-дилерской компании, как и у фондового брокера, появляется внешний контрагент по сделкам. Например, в России это биржа «Санкт-Петербург». Все сделки клиентов регистрируются на бирже и вносятся в котировальный лист. Брокер получает возможность переложить риски по сделкам клиентов с себя на других клиентов, которые в тот же самый момент будут открывать противоположную позицию [4].

Таким образом, мы понимаем, что деятельность подобных компаний во многом схожа с деятельностью фондовых брокеров. Соответственно и риски, которым подвергаются такие компании, схожи. На

фондовом рынке принято выделять следующие группы рисков брокерских компаний:

- кредитные;
- процентные;
- ликвидности;
- регулятивные;
- операционные.

В силу объективных законодательных ограничений у брокерско-дилерских компаний в сегменте валютного рынка Форекс существуют проблемы с эффективным управлением данными группами рисков.

Еще одной областью риска является наличие средств клиентов на счетах брокерско-дилерской компании, которые не задействованы в торговле биржевыми инструментами. В отличие от брокеров фондового рынка, где все средства клиентов компаний по закону хранятся не у брокеров, а в специализированных депозитариях, у брокерско-дилерских компаний на валютном рынке средства хранятся на счетах самих компаний, поскольку не существует специализированных депозитариев для совершения сделок с валютами.

Более того, в России на данный момент не существует закона или любого другого нормативного акта, который бы регламентировал работу брокерско-дилерских компаний на валютном рынке, что существенно увеличивает риски в работе таких компаний.

Так, сокращению кредитных, операционных рисков и рисков ликвидности у фондовых брокеров способствуют операции РЕПО с остатками денежных средств на счетах клиентов. На валютном рынке российские компании не могут применять данные операции в своей деятельности, так как для этого нет законных оснований. В связи с этим компании накапливают денежные средства и теряют часть возможной прибыли.

Возможность предоставления высокого кредитного плеча своим клиентам на валютном рынке и невозможность законодательного его ограничения приводят к высоким операционным и кредитным рискам и отсутствию механизмов управления в данном сегменте. Более того, высокая волатильность валютного рынка и наличие кредитного плеча часто приводят к существенным заработкам частных лиц и к невозможности управления таким риском со стороны брокера.

Следовательно, назрела необходимость унификации системы управления рисками компаний в сегменте валютного рынка Форекс. Необходим механизм, который позволит управлять специфическими торговыми позициями клиентов, а также регулировать операционные, валютные и кредитный риски компаний в условиях текущего российского законодательства.

Исследования в данной области показывают, что наиболее эффективным способом управления указанными группами рисков могут стать автоматизированные системы хеджирования торговых позиций клиентов у внешних контрагентов, а также автоматизированное управление торговыми операциями клиентов. Внедрение такой системы позволит сократить негативное влияние указанных рисков на устойчивость брокерско-дилерских компаний и увеличить совокупный доход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.А., Олейников С.Я., Бочаров С.А. Риск-менеджмент. учеб.-метод. комплекс. М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. 193 с.
2. [Электронный ресурс]. Консалтинговое агентство Блумберг. URL: <http://www.bloomberg.com/news/print/2010-10-27/global-currency-trading-will-grow-to-10-trillion-a-day-by-2020-ubs-says.html>
3. [Электронный ресурс]. Forex-markets.ru Информационный ресурс. Технологии работы FX-компаний. URL: Forex-markets.ru
4. [Электронный ресурс]: Электронный журнал «Эксперт» / Forex в РТС. URL: <http://expert.ru/d-stroke/2009/03/forex/>

КРЕДИТОВАНИЕ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ: ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ НА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ В БАНК

*М.И. Воробьева, магистр, каф. финансов и кредита
г. Воронеж, ВГУ, marishkavorobyeva@mail.ru*

Полный список документов, которые предоставляются в банк, обычно выдается кредитным экспертом во время консультации в офисе. Кроме того, сейчас банки активно работают в виртуальном пространстве. Много внимания уделяют описанию и рекламе своих услуг в Интернете и на своих сайтах. Таким образом, с документами можно ознакомиться заранее, просто выбрав банк. Обойдя несколько банковских офисов и посетив энное количество сайтов, можно увидеть, что перечень запрашиваемых банками документов везде совпадает. Но ведь условия кредитования в разных банках различаются. Почему же так происходит?

Во всех банках внутренние методики кредитования малого и среднего бизнеса основаны на нормах действующего российского законодательства и на накопленной практике их применения в деловой жизни. Кредитные сделки несут в себе существенные материальные риски. Очевидно, что заключая каждую такую сделку, банк должен оставаться юридически защищенным. Тем более в случаях, когда кредитование поставлено на поток и временные затраты на одного клиента не так велики. Поскольку споры между сторонами в случае их воз-

нирования будут решаться в арбитражных судах, то для обращения в соответствующие органы у банка должно быть достаточно оснований и документов для предъявления претензий к заемщику. И это находит свое отражение в том, что перечень запрашиваемых разными банками документов для оформления кредита достаточно унифицирован. Именно поэтому чаще всего самыми первыми в списках необходимых документов для получения кредита идут так называемые правоустанавливающие документы.

С идентификации личности клиента и его право- и дееспособности начинается процесс оформления кредитной заявки. Для этой цели собирают различные документы в зависимости от того, обращается за кредитом индивидуальный предприниматель (ИП) или юридическое лицо. Для юридических лиц список правоустанавливающих документов: паспорта учредителей, уставные документы, приказы о назначении должностных лиц, свидетельство ИНН, свидетельство о государственной регистрации юрлица, свежая (часто не старше одного месяца) выписка из единого госреестра юридических лиц. Копии этих документов помещаются кредитным экспертом в досье, которое заводится на каждого клиента и обновляется по мере накопления и развития кредитной истории.

Второй группой документов, которые запрашивают при подаче заявки на кредит, являются так называемые официальные документы. К ним относятся справки из ИФНС об отсутствии задолженностей по налогам и об открытых счетах в банках, выписки из обслуживающих банков о движении денежных средств по расчетным счетам обычно за последние полгода, налоговые декларации с отметками ИФНС о принятии. Юридические лица также предоставляют квартальные отчеты (баланс, форма №2) обычно за последние четыре квартала года и баланс на последнюю отчетную дату с расшифровкой дебиторской, кредиторской задолженностей и основных средств. Наличие просроченной задолженности как по налогам, уплачиваемым самой организацией, так и по налогам, в отношении которых она выступает платежным агентом (НДФЛ), является самым первым стоп-фактором для выдачи кредита.

И, наконец, последняя группа документов – это дополнительные данные. Они могут быть как предоставлены в банк самим клиентом во время подачи заявки, так и собраны кредитным экспертом во время посещения места бизнеса и проведения им на месте финансового анализа. К этим документам относятся данные о выручках обычно за последние полгода, данные о суммах закупок товаров и сырья, список расходов по месяцам, данные об отгрузке и оплате за проданные товары (реализованные услуги). Если эксперт не ленится, и его профессио-

нальный уровень достаточно высок, то во время выезда к клиенту у него есть возможность собрать более важную и актуальную информацию о состоянии дел внутри бизнеса на дату посещения. Запросить у бухгалтеров оборотно-сальдовые ведомости по расчетам с поставщиками и покупателями, основным средствам, материалам, прибыли, расчетам с подотчетными лицами – все это позволяет проводить достаточно глубокий и точный финансовый анализ бизнеса. Разумеется, собранная таким образом информация имеет большую степень достоверности, нежели данные, принесенные самим клиентом. И речь здесь идет не только о возможной недобросовестности клиента, но и о его естественном незнании всех деталей, необходимых банку для полноценного принятия решения о кредите. Посещение кредитным экспертом бизнеса клиента позволяет лучше понять сам бизнес, увидев его изнутри. А также лучше понять и самого клиента, и оценить необходимость кредита для озвученных им целей, увидеть, действительно ли она вытекает из логики ведения бизнеса. Данные управленческого учета, с которыми работает эксперт, часто заведомо отличаются от данных, отражаемых в официальных налоговых балансах и отчетах и прибылях и убытках. Понятны и опасения обращающихся клиентов (особенно это касается новых заемщиков, не имевших опыт кредитования по программам малого бизнеса), часто задающих резонный вопрос: «Существует ли гарантия того, что собранная в ходе подобного глубокого анализа информация не попадет в чужие руки или к проверяющим структурам?».

Банки никак не заинтересованы и не вправе раскрывать какие-либо сведения о своих клиентах. Данная секретность закреплена как 857-й статьей Гражданского кодекса РФ «Банковская тайна», так и соответствующими внутрибанковскими распоряжениями и правилами. Однако в случае поступившего запроса из правоохранительных органов по какому-либо из клиентов банк не будет препятствовать получению ими соответствующей информации. Таким образом, информация о бизнесе клиента находится под защитой до тех пор, пока бизнес клиента действует в рамках закона. В случае же когда в банк приходит запрос соответствующих структур, скорее всего, к этому моменту как сам клиент, так и его основные схемы и финансовые потоки уже известны правоохранительным органам, и переживать о том, что банк сможет добавить к ним что-то новое, вряд ли имеет смысл.

Многие стадии кредитования проходят незримо для клиентов. Представление документов – один из нескольких этапов, на протяжении которого клиент располагает возможностью сформировать у работников банка положительное впечатление о себе и своем бизнесе. И хотя хорошее впечатление – актив нематериальный, порой именно

вокруг него выстраиваются все остальные стадии кредитного процесса, ведущие, в конечном итоге, к плодотворному, долгому и комфортному сотрудничеству с банком.

АНАЛИЗ ПРОГРАММЫ BUSINESS STUDIO 3.6

О.А. Жолобов, студент 4-го курса

Научный руководитель М.Ю. Катаев, проф. каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, antej@sibmail.com

Понятие бизнес-процесса известно миру уже более 30 лет. Однако только в последнее десятилетие начали появляться программы, реализующие бизнес-процессы на практике. Для того чтобы бизнес-процессы начали работать, их необходимо представить в удобном для понимания виде. Для этих целей применяются разнообразные нотации. Для качественного и удобного описания бизнес-процессов на рынке есть достаточное число программных средств: от бесплатных до программ, стоимость которых достигает несколько десятков тысяч рублей за одну копию.

Бизнес-процесс – это совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей.

На сегодняшний день для решения задачи описания бизнес-процессов имеется достаточное количество программных средств. При выборе программного обеспечения для описания бизнес-процессов следует учитывать такие факторы, как:

- удобство пользования;
- дружелюбность интерфейса;
- скорость обработки данных;
- множество поддерживаемых нотаций;
- стоимость продукта.

Бесспорным фаворитом в сфере описания и представления бизнес-процессов в идее нотаций в России является программа Business Studio. Business Studio – программный продукт для моделирования бизнес-архитектуры российского разработчика «Современные технологии управления». Программа сочетает в себе множество возможностей, имеет массу достоинств и минимум недостатков.

Среди достоинств программы необходимо выделить:

- 1) интуитивно-понятный интерфейс;
- 2) множество функциональных возможностей;
- 3) возможность пройти курсы обучения пользования программой как очно, так и в формате вебинаров;

- 4) имеется как локальная, так и серверная лицензия;
- 5) умеренная стоимость по сравнению со своими аналогами;
- 6) низкие системные требования;
- 7) переносимость готовой модели.

В качестве примера работы программы разберем бизнес-процесс «Выбор поставщика» (рис. 1). При возникновении потребности в новом поставщике какого-либо товара (сырья) менеджер по снабжению посредством использования интернет-базы поставщиков осуществляет поиск информации о поставщиках.

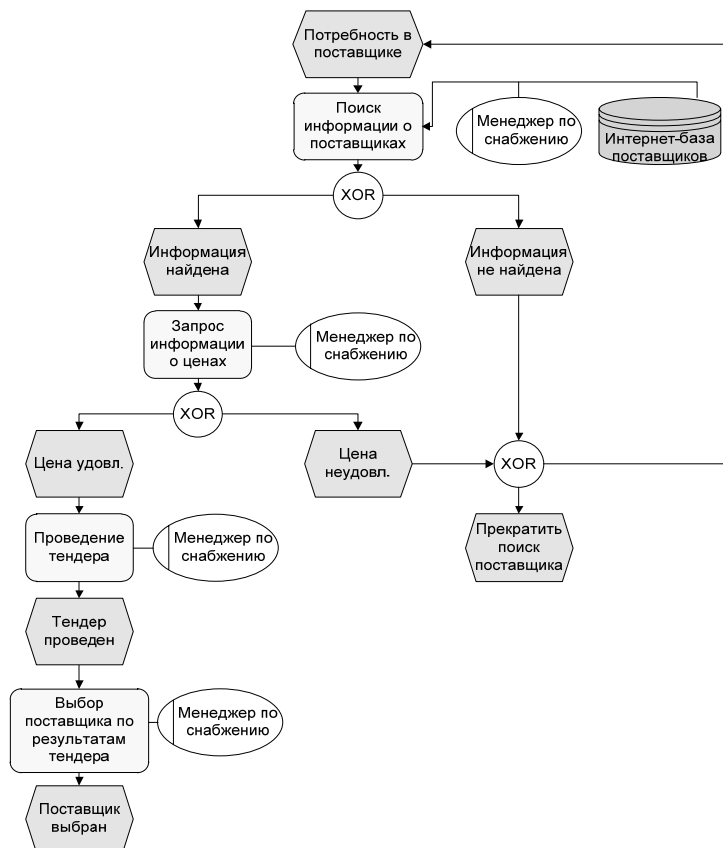


Рис. 1. Описание бизнес-процесса «Выбор поставщика»

Результатом поиска является успех либо неудача. В случае неудачи может быть принято решение прекратить поиск поставщика либо провести поиск поставщиков по другим критериям. В случае если ин-

формация найдена, менеджер по снабжению проводит запрос о ценах. Цены поставщика могут удовлетворять нашим требованиям, либо не удовлетворять. В случае неудовлетворения снова стоит выбор – прекратить поиск, либо провести поиск по другим критериям. Если же цены удовлетворяют требованиям, менеджер по снабжению проводит тендер среди поставщиков и по результатам тендера выбирает поставщика с наиболее приемлемыми условиями поставки.

ФИНАНСИРОВАНИЕ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

А.А. Зобнина, магистрант каф. мировой экономики ЭФ

Научный руководитель Л.М. Клопотова, к.э.н.

г. Томск, ТГУ, zobninaann@mail.ru

Финансирование – один из самых главных аспектов нормального функционирования любого образовательного учреждения. На сегодняшний день все острее стоит проблема финансирования муниципальных общеобразовательных учреждений. На выделяемые из бюджета средства школа едва успевает покрывать расходы на хозяйственные нужды. Именно по этой причине в школах открываются платные дополнительные образовательные услуги. Исходя из этого родителям, отдавшим своих детей в школу, приходится платить за их образование дважды: выплачивая налоги и помогая финансами школе.

Согласно п. 3 ст. 5 «Закона об образовании» «государство гарантирует гражданам общедоступность и бесплатность начального общего, основного общего, среднего общего образования». Основным источником финансирования муниципального образовательного учреждения (МОУ) являются средства из муниципального бюджета. Второй источник – платная деятельность МОУ, которые, согласно уставу, имеют право осуществлять деятельность, выходящую за рамки учебных программ, направленную на развитие детей. Третий, не менее важный источник, вызывающий многочисленные споры и дискуссии, – это денежные средства родителей, спонсоров и пожертвования граждан. Указанные данные можно сравнить с уровнем привлечения внебюджетных средств в образование ведущих стран мира (рис. 1).

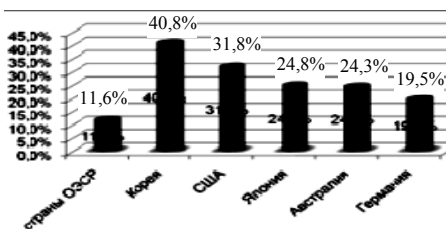


Рис. 1. Уровень привлечения внебюджетных средств в образование ведущих стран мира [1]

Мировая практика свидетельствует, что система образования имеет возможность нормально функционировать и развиваться, обеспечивая полное общее среднее образование для всех граждан страны, когда расходы на эти цели находятся на уровне 5–7% от ВВП. В качестве примера можно рассмотреть значения этого показателя по ряду развитых стран (рис. 2).

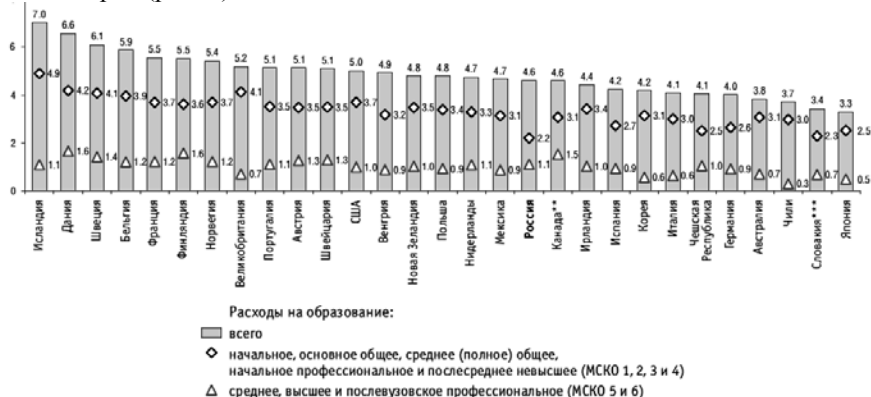


Рис. 2. Расходы на образование в 2009 г. (в процентах к ВВП)

Следует сразу же отметить, что в последнее время наблюдается тенденция роста расходов на образование в процентах к ВВП [3].

Для сравнения: традиционно известные своим качественным образованием европейские страны тратят на одного ученика в несколько раз больше, чем некоторые развивающиеся страны.

На графике отчетливо видно, что европейские страны на каждого ученика тратят значительно больше России, это действительно так, но стоит отметить и то, что российским школам не требуется арендовать помещения, что значительно уменьшает расходы на образование в целом по стране. Также в состав расходов на образование входит и зарплата учителей, а в России она существенно ниже.

Как утверждают директора школ, бюджетное финансирование фактически полностью уходит на зарплату, оплату коммунальных услуг, налоговые отчисления и отчисления в Пенсионный фонд. На развитие материальной базы школы, ремонт, приобретение инвентаря не остается ни копейки. И если появляется необходимость ремонта каких-либо школьных помещений, директора отправляют заявки в Управление образования мэрии, но средства на ремонт так и не выделяются. Кроме того, тяжким грузом на школьном бюджете висят пени и штрафы, проблему погашения которых Управление образования в настоящее время решить не может.

Одним из вариантов решения проблемы финансирования является добровольный подход, который позволит родителям добровольно делать необременительные для них взносы. Также школам следует разработать механизм по привлечению финансовых средств со стороны бывших выпускников школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы финансирования школ // Навигатор. 2004. № 46 от 19 нояб.
2. Гражданский кодекс РФ: Ч. 1 от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ. Гражданский кодекс РФ: Ч.2 от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ.
3. Забатурина И.Ю. Школьное образование – данные статистики и мониторинга экономики образования / Вопросы образования. 2012. №2. С. 225.
4. Бюджетный кодекс РФ от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ.

СЕКЦИЯ 21

АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель секции – Семиглазов А.М., профессор каф. ТУ, д.т.н.,
зам. председателя – Бут О.А., ст. преподаватель каф. ТУ*

СРАВНЕНИЕ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

*С.В. Алдошина, О.А. Исакова, Т.О. Штанева, студентки
Научный руководитель А.Э. Лебедева, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, lusse_8@mail.ru*

В последнее время добровольческое движение в нашей стране становится все более массовым и значимым при решении острых социальных проблем. Это служит важнейшим условием становления гражданского общества страны в целом.

Источники добровольческого движения следует искать в глубоких социальных проблемах, разрешение которых требует эффективного взаимодействия государства и общества. Однако, организация добровольческого движения невозможна без осознания мотивов безвозмездного социального служения.

Реализация любых добровольческих инициатив предполагает включение правовых, экономических, финансовых, социальных элементов в механизм их осуществления. Именно поэтому, формируясь, с одной стороны, стихийно, а с другой, – не без влияния государственных структур, добровольческое движение сопряжено с проблемами, на первый взгляд чисто организационными, а на самом деле имеющими экономические, правовые, психологические, нравственные причины.

Волонтерство в тех странах, которые принято называть развитыми, существенно отличается от того, что мы привыкли видеть в России. Посмотрев на статистику, можно сразу оценить уровень развития волонтерства в России и за рубежом. По опросу центра Superjob.ru, только 8% россиян хотели бы заниматься волонтерством и благотворительностью, если бы не были вынуждены заботиться о средствах к существованию. В то время как в США, по информации Бюро по трудовой статистике, волонтерской активностью за последний год занимались 27% населения (по данным на конец 2011 г.).

Из самых распространенных направлений волонтерской деятельности выделяется добровольчество в пользу религиозных организаций (34% волонтеров), образовательных и молодежных организаций (26%), а также в пользу социально ориентированных и оказывающих содействие местным сообществам НКО (14%).

Если говорить о видах добровольческой активности, то наиболее часто американские волонтеры занимаются фандрайзингом (около 27%). Другими популярными на Западе видами волонтерства являются приготовление и раздача пищи (23%), выполнение каких-либо работ или помощь с транспортировкой (20%) и добровольчество в сфере образования (19%).

О развитии добровольческого движения на Западе свидетельствуют многие личные волонтерские истории людей на протяжении полувека, например такая, как у Джой Литл (Joy Little). Джой, которая сейчас руководит почти 300 волонтерами австралийской организации Eastern Access Community Health, свой первый опыт добровольчества получила еще в 11 лет. Сейчас она мать пятерых и бабушка двенадцати опытных волонтеров.

Причина столь развитого волонтерского движения на Западе в отличие от России кроется в том числе в культуре и воспитании будущих граждан в духе семейного волонтерства.

Зачастую «семейным» людям, которым хотелось бы принять участие в каких-либо добровольческих проектах, приходится выбирать между социальной активностью и времяпрепровождением с семьей. Избавить от такой дилеммы позволяет широко распространенное на Западе семейное волонтерство.

В США есть даже День семейного волонтерства (Family Volunteer Day), который отмечается в субботу перед Днем благодарения. Это событие не только объединяет членов семьи, но и позволяет им внести совместный вклад в развитие местного сообщества. Подобный опыт, что немаловажно, учит детей ценить доброту и помощь ближнему, а также чувствовать связь между тем, что отдаешь и получаешь.

Чего действительно не увидишь в России – так это детского волонтерства. В понимании нашего общества дети – это члены общества, которые нуждаются в помощи. При этом забывается, что дети – будущие граждане и формирование социально ответственного гражданского общества невозможно без соответствующего воспитания юного поколения. За границей детская волонтерская активность может иметь вид заботы об окружающей среде (например, поддержания чистоты и посадки растений во дворе, расчистки водоемов), поддержки новичка в школе и помощи бездомным. О развитии традиций фандрайзинга в волонтерском движении свидетельствуют также и обычная практика

сбора пожертвований детьми. Для того чтобы волонтерская деятельность была детям интереснее, в нее вносятся игровые и творческие элементы. Например, красивую коробку для сбора пожертвований дети могут сделать своими руками.

К сожалению, семейное волонтерство в России проявляется только на уровне отдельных акций, но не как системная работа. Для его развития нужны программы работы с семьями, предоставление определенных условий, чтобы семьям с детьми было проще включаться в процесс, и, конечно же, пропаганда этого важного вида социальной активности.

В нашей стране постепенно используется все больше инструментов для привлечения внимания общества к благотворительным проектам, таким как организация мероприятий, в которых участвуют добровольцы. Это спортивные мероприятия, концерты, ярмарки и фестивали. Такие формы благотворительных мероприятий служат не только для придания публичности деятельности НКО (некоммерческие организации) и сбора пожертвований. Также они позволяют укрепить отношения благотворительных организаций с существующими волонтерами и привлечь новых.

Еще одна форма событийного волонтерства, которая не традиционна для нашей страны, – это парады. Такие мероприятия могут быть организованы волонтерами и для волонтеров. В 2002 г. в Австралии волонтерами был организован и проведен парад, посвященный героической борьбе волонтеров-пожарных с летними пожарами.

К сожалению, в России на данный момент не принято обсуждать проблемы, с которыми сталкиваются волонтеры при проведении социально значимых мероприятий, на государственном уровне. Однако по сравнению с 2009 г. в 2012 г. наблюдается увеличение числа добровольцев на территории Российской Федерации.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАНИЯ В ВЕДУЩИЙ ФАКТОР ПРОИЗВОДСТВА

*О.А. Бут, ст. преподаватель каф. ТУ, аспирант
г. Томск, ТУСУР, РТФ, olesya-but@yandex.ru*

К началу 60-х годов XX в. на Западе сформировались методологические основы, сделавшие возможным становление нового социального состояния, сопряженного с повышением роли знания, качественным изменением его места в общественном производстве.

Знание приобретало все большее значение не только в (свойственной ему всегда) гносеологической или эпистемологической роли. Оно приобретало экономическую и, шире, социокультурную роль.

Появилась особая, ранее не имеющая место в социальной структуре форма собственности – интеллектуальная. Появился и новый вид деятельности – деятельность по применению знаний. Важно подчеркнуть, что в индустриальном обществе интеллектуальная деятельность не выделялась в самостоятельную, а осуществлялась в процессе трудовой и предпринимательской. Как пишет А.М. Михайлов, «в настоящее время продолжается углубление разделения труда. Углубление разделения труда в индустриальном обществе, привело к выделению предпринимательской деятельности в качестве самостоятельной, а предпринимательства – в самостоятельный фактор производства. Разделение труда в постиндустриальном обществе ведет к отделению от деятельности трудовой и предпринимательской деятельности по применению знаний, связанной с ...внедрением в процесс производства достижений НТР» [1].

Интеллектуальная деятельность принципиально отличается от трудовой деятельности: в процессе интеллектуальной деятельности способности к применению знаний не уменьшаются, подобно уменьшению способностей к труду при расходовании рабочей силы. В настоящее время деятельность по использованию и применению знаний становится определяющей в процессе производства, и поэтому знания и становятся самостоятельным фактором производства.

Снижение роли традиционных факторов производства (земля, труд, капитал, предпринимательская деятельность) не означает их ненужности. Данные факторы остаются материальной базой развития организации, однако стоимость той или иной компании теперь в меньшей степени определяется «ощутимыми» ценностями – домами, машинами, техникой и т.д. Все в большей мере ее цену формируют «нематериальные» ресурсы, например идеи, квалификация персонала. Знания постоянно обновляются, и затягивание с их производственным использованием приводит к старению и экономической непригодности, так как появляются новые знания, имеющие большую перспективу «жизни» в производстве [2].

Итак, мы рассмотрели преобразования в системе факторов производства. Логично предположить, что управление исторически обуславливается указанными факторами. Управленческое воздействие, в первую очередь, всегда направляется на ведущий фактор производства, и если сегодня в качестве такового называется знание, то управление знаниями – *Knowledge Management* – становится основной и релевантной управленческой теорией.

Следует отметить, что помимо термина «знание» в литературе используется термин «информация». Является ли обладание большей информацией тем же самым, что и обладание большими знаниями? Об

информации можно сказать, что ее слишком много, в отношении знаний сказать или даже предположить то же самое намного труднее. Под категорией «информация», пишет Б.К. Турчевская, следует понимать форму существования знания, отчужденную от носителя и ставшую общественным достоянием [3]. Знание, отчуждаясь от своего носителя, сначала превращается в информацию, которая, проходя сквозь личностную интерпретацию коммуниканта, опять обретает форму знания. Л.А. Микешина, соглашаясь с Б.К. Турчевской, указывает на следующее соотношение этих понятий: «...необходимо различать знание и информацию, что упрощенно можно свести к формуле: информация – это знание минус человек...» [4]. Пока мысль не вербализована, она содержит всю полноту заключенного в ней смысла, но уже при ее выражении часть понимания теряется. В этом смысле, по мнению М.А. Петрова, М.М. Бахтин совершенно справедливо отметил: «сказанное слово – смертная плоть смысла» [5]. Сказанное слово – это ни что иное, как сведение (информация), это знак (застывшая, мертвая речь), требующий своего понимания [6]. Специфика знания состоит в том, что оно является результатом именно человеческого познания, отсюда и его важнейшие характеристики.

Во-первых, знание – это осмысленная и проинтерпретированная человеком информация. Само знание становится эффективным инструментом для порождения нового знания, в этом его принципиальное отличие от информации, являющейся лишь материалом для формирования знания. Любые знания – это личное достижение человека. Знание лично и приватно, информация публична и общедоступна. И то, каким образом человек переработает информацию в знание, зависит, прежде всего, от него самого, его собственных способностей [7].

Как фактор производства знания и информация имеют свойства, качественно отличающие их от других условий производства: в них противоречиво сочетаются подлинная безграничность и редкость высшего уровня, объективный характер и беспрецедентный субъективизм, невоспроизводимость и тиражируемость. Сравнительный анализ этих свойств подробно представлен в работе В.Л. Иноземцева [8]. Прежде всего, информация не имеет качества редкости в традиционном понимаемом смысле этого термина. Информация, создаваемая в условиях товарного хозяйства, может выступать объектом собственности и обмена, однако подобные ограничения относятся лишь к специфическим ее видам и оставляют широкие возможности для распространения базовой информации, на основе которой в основном и генерируется новое знание. Более того, само право собственности на информацию предполагает формирование условий и даже гарантий для ее максимального распространения, поскольку именно это служит источником

дохода владельца такого права. Потребление информации во многих отношениях тождественно выработке нового знания, а знания, как известно, «расширяются, ...и наращиваются по мере использования; [а это приводит к тому, что] в экономике знаний редкость ресурсов замещается на их распространенность» [9].

К информации, далее, не может быть отнесена такая характеристика, как потребляемость в традиционном смысле данного понятия. Использование информации каким-либо потребителем не ограничивает возможностей других потребителей синхронно применять для собственных целей ту же самую информацию. Информация «долговечна и сохраняет стоимость после использования... Знания... могут быть использованы не только личностью, добывшей или усвоившей их, но и теми, кто ознакомился с составляющей их информацией» [10]. При этом каким бы интенсивным ни было потребление информации, сколь широким ни становилось бы отчуждение или экспорт информационных продуктов, их производители остаются собственниками столь же большого объема знаний, как и прежде. Информационные ресурсы являются первыми в истории человечества воистину неисчерпаемыми и безгранично возобновляемыми ресурсами; они легко тиражируются, а издержки по такому тиражированию стремятся к нулю и возлагаются в большинстве случаев на самого потребителя.

Однако наряду с безграничностью и неисчерпаемостью, информация имеет еще одно важное свойство, на которое, по мнению В.Л. Иноземцева, гораздо реже обращают внимание [8]. Говоря об информации и знаниях, экономисты и социологи часто оставляют за скобками своего анализа тот факт, что как производство, так и потребление информации представляют собой субъект-субъектные процессы. Это означает, что информация, потенциально доступная огромному числу людей, реально усваивается лишь небольшой их частью. Потребление информации не ограничивает возможности ее использования другими членами общества, однако сам этот процесс обусловлен наличием у каждого конкретного человека специфических способностей, специальных умений и навыков. Данное свойство информации В.Л. Иноземцев называет ее избирательностью.

Обозначение различия между понятиями «информация» и «знание» позволяет сделать вывод о том, что сам факт наличия у человека многообразной информации не является гарантом того, что он обладает глубокими знаниями. Во Всемирном докладе Юнеско также акцентируется внимание на подобном видении проблемы: «...если информация – действительно инструмент знания, то сама по себе знанием она не является. Информация, даже если она может быть «улучшена»

(например, путем устранения помех или ошибок при передаче), не обязательно имеет правильное осмысление» [10].

Однако некоторые исследователи, соотнося эти понятия, делают более радикальные выводы. Обладание информацией неравнозначно обладанию знаниям, – утверждает М. Зелены, – далеко не каждый колллекционер кулинарных рецептов является хорошим поваром. Этой фразой он подчеркивает тот факт, что знание можно продемонстрировать только действием [11]. «Я обладаю знаниями о том, как выпекать хлеб, только в том случае, если я могу его испечь». Что имеется в виду, когда говорят, что человек знает или владеет знаниями? Подразумевается, что он способен к координированным действиям с целью достижения определенных целей или решения задач. Координированные действия – это проверка владения знаниями. Знания без действия становятся просто информацией или сведениями. Следует отметить, что результатом действий не обязательно должен быть какой-то конечный физический объект. Способ, которым знания могут быть продвинуты в действие, по мнению М. Зелены, зависят от природы «дела», как оно подразумевается в организации знающего и ее рабочей средой.

Подводя итоги всему вышесказанному можно сделать вывод о том, что различия в понятиях «информация» и «знание» не вызывает сомнения, однако если философы и социологи указывают на то, что качество знания зависит от особых свойств человека, то для практиков бизнеса «знания не могут быть отделены от действия», т.е. отсутствие действия предполагает отсутствие знаний. Эта же идея прослеживается и в книге японских ученых И. Нонака и Х. Такеучи «Компания – создатель знания»: «...знание, в отличие от информации, подразумевает действие. Это всегда знание «ради какой-то цели» [12]. Продолжая эту мысль, можно сделать вывод о том, что качество знаний определяется успехом человека при реализации таких действий, достижимость им определенных целей. О таком видении понятия «знание» свидетельствует и тот факт, что большинство работодателей в настоящее время требуют от потенциальных работников опыта работы, который бы подтверждал способность человека к действию. Конечно, помимо опыта существует перечень других требований, которые в комплексе свидетельствовали бы об «уровне зрелости» работника, о его потенциальной способности к действию, однако именно опыт наглядно, если не сказать «прямолинейно», подчеркивает тезис практиков бизнеса о том, что «знать – значит действовать!». Хотелось бы заметить, что формулирование тезиса в обратном порядке (действовать – значит знать!) некорректно, т.к. действие является одним из элементов знания. Для более полной картины, помимо мнения практиков, можно

обратиться к народной мудрости, которая гласит: «Семь раз отмерь, один раз отрежь». Здесь уже пословица акцентирует внимание именно на таком элементе знания, как информация и, конечно, на ее осмыслении. Развивая эту мысль, можно задать вопрос: «А всегда ли действия человека адекватны реальности?» Некоторые живут, ориентируясь на старое знание, ничего в нем не меняя. Процедура разрушения старого и отжившего знания оказывается очень болезненной, поскольку требует проведения самодисквалификации, самопроблематизации и трансформации, как своего мировоззрения, так и привычных способов принятия решений и поведенческих реакций.

Разграничение понятий «знание» и «информация» является важным моментом при осознании необходимости преобразований в современных теориях менеджмента. Можно согласиться с тем, что как информация, так и знание могут быть вовлечены в производство и оба являются экономическими ресурсами, однако реализация возможности вовлечения информации в производство определяется человеком через возможность генерирования знания из этой информации.

Информация не может быть применена, не будучи осознана; таким образом, чтобы вступить в процесс производства, она должна утратить свою объективированную форму и принять форму субъективную, превратиться из информации в знание. Основной фактор современного производства оказывается не отделим от его субъекта, и по завершении производственного процесса новые знания, полученные работником, становятся его неотъемлемым достоянием. В этой форме существования знание и приобретает социокультурное значение. Только в форме знания информация может быть использована в производстве. Следовательно, популярный афоризм «кто владеет информацией, тот владеет миром» в современных условиях может быть преобразован в «кто понимает и применяет информацию, тот и побеждает». Причем объемы информации растут; понять, насколько она точна и достоверна, становится все сложнее, и на первый план начинает выходить новая проблема – возрастает зависимость от работников, которые правильно могут эту информацию интерпретировать.

Специфика знания состоит в том, что оно является результатом именно человеческого познания, и сам факт наличия у человека многообразной информации не является гарантом того, что он обладает глубокими знаниями. Следовательно, характеристика современной социальной реальности через конструкт «общество знаний» по сравнению с конструктом «информационное общество» представляется для автора данной работы более корректным, не только наглядно отражающим, суть социальной реальности, но и указывающим на преобразование знания в современный ведущий фактор производства и выте-

кающую из этого преобразования новую задачу, стоящую перед менеджером. Эта задача может быть сформулирована следующим образом – превращение информации, которой обладает организация, в организационное знание.

Если обратиться по этому поводу к классикам, то, например, Д. Белл в своей книге [13] неоднократно декларирует постиндустриальное общество как «общество знания», и не идентифицирует его с «информационным обществом». По мнению В.Л. Иноземцева, это свидетельствует о взвешенной позиции Д. Белла, четко отделяющего роль и значение знания от роли и значения информации; информация может выступать основным производственным ресурсом постиндустриального общества, тогда как знание остается внутренним источником развития [8].

Для менеджмента интеллектуализация технологии имеет непосредственное значение, во-первых, в том отношении, что задачи управленческой деятельности состоят в создании условий для успешной деятельности человека и его способности к генерированию знаний. Это – гуманистическая задача современного менеджмента. Однако, во-вторых, интеллектуализация деятельности обнаруживает себя и в том, что знание как собственность проявляется совершенно иначе, чем собственность на иные факторы производства. Если человек владеет знанием и передает их другому, он не теряет, но умножает интеллектуальную собственность, и поэтому задача менеджера состоит в том, чтобы снизить зависимость организации от уникального опыта отдельного человека и создавать условия для передачи всем членам организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов А.М. Информация и знания в системе факторов постиндустриального производства // Экономические науки. 2010. №7 (68).
2. Савельев Е., Куриляк В. Новая экономика: мода или единственный шанс для новой страны [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kmtc.ru/publications/library/for_ontology/new_economic.shtml.
3. Турчевская Б.К. Трансформация знания и информации: Информационные процессы и барьеры: дис. ... к.филос.н.: 09.00.01. Хабаровск, 2002. 142 с.
4. Микешина Л.А. Философия науки: современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования: учеб. пособие. М.: Прогресс-Традиция: МПСИ: Флинта, 2005. 464 с.
5. Петров М.А. О соотношении понятий «знание» и «информация»: дис. ... к.филос.н.: 09.00.01. Красноярск, 2005. 146 с.
6. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1979. 423 с.
7. Бурякова О.С. Проблема соотношения понятий «информация» и «знание» в контексте современных зарубежных и отечественных исследований // Гуманитарные и социальные науки. 2010. № 1. С. 47–51.

8. Иноземцев В.Л. На рубеже эпох. Экономические тенденции и их не-экономические следствия. М.: ЗАО Изд-во «Экономика», 2003. 776 с.
9. Crawford R. In the Era of Human Capital. The Emergence of Talent, Intelligence, and Knowledge as the Worldwide Economic Force and What It Means to Managers and Investors. L. N.Y., 1991. P. 11.
10. Nicholson W. Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions. Fort Worth (Тх.), 1995. P. 286.
11. Зелены М. Знание против информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.elitarium.ru/2007/11/29/znanie_protiv_informacii.htm
12. Нонака И., Takeuchi X. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах. М.: Олимп-Бизнес, 2003. 384 с.
13. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования: Пер. с англ. М.: Academia, 1999. 956 с.

КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕРВИСА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д.В. Дикунова, студентка

Научный руководитель А.Э. Лебедева, ст. преподаватель

г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, dashuta-31-91@mail.ru

Проект ГПО ТУ-1102 – «Оценка эффективности сервисных служб»

В наше время железнодорожный транспорт пользуется очень высоким спросом. Не все граждане нашей страны могут позволить себе авиаперелеты, поэтому приходится пользоваться долгим, но в то же время надежным видом транспорта – поездом. Возрастная категория пассажиров колеблется от младенцев до пожилого населения, от студентов до самостоятельных граждан. И все они сталкиваются с такими проблемами, как дефицит билетов в период летних отпусков или новогодних праздников, дороговизна билетов, плохое состояние вагонов, отсутствие кондиционера и т.д. Поэтому актуальность данной темы очень высока.

Целью данного исследования является повышение качества сервиса на железнодорожном транспорте путем применения эффективного инструмента управления персоналом – командообразования (тимбилдинга).

Объектом исследования является работа проводников, качество сервиса в зарубежных странах, анализ мотивации проводников пассажирских вагонов, подбор тренингов на командообразование.

Многие выбирают поезда как надежное средство передвижения. Кто-то ездит в рабочие командировки, кто-то отправляется в путешествия или в гости к родственникам, друзьям. И каждый раз, садясь в

поезд, большинство задумывается о том: «Чем обернется сегодня эта поездка: приключением со сменой пейзажей за окном в приятной компании попутчиков или настоящим кошмаром, вызванным плохим обслуживанием, где мы невольно оказываемся заложниками ситуации до конца поездки?»

На портале mshoppingnews.com компанией NEXTEP Research был проведен опрос на тему «Качество обслуживания в поездах» [1]. Голоса пассажиров, которые недавно совершали поездки, разделились: примерно половина опрошенных оценивает уровень обслуживания на «хорошо» и «отлично», а остальные – на более низкие оценки. В обслуживании, по мнению последних, наблюдаются явные недочеты.

РЕСПОНДЕНТЫ ОЦЕНИЛИ КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ:

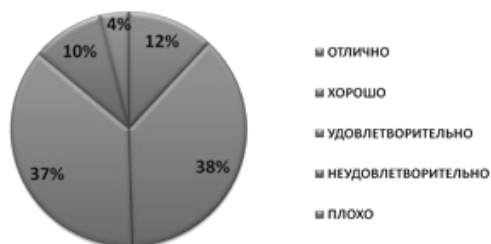


Рис. 1. Качество обслуживания

Многие респонденты при выставлении оценок руководствовались поведением и отношением к себе проводников, с которым столкнулись в поезде. Большинство пассажиров, отметивших низкий и удовлетворительный уровень качества обслуживания в поездах, обосновали свои оценки тем, что проводники:

- отказывают в помощи или не оперативно реагируют на просьбы (некомфортная температура в вагоне, уборка), в том числе по причине отсутствия на рабочем месте;
- навязывают платные дополнительные услуги и товары;
- имеют сонный и неопрятный вид;
- грубят, неприветливо настроены, не улыбаются;
- не разрешают конфликты (например, шумные соседи и т.д.);
- не поддерживают чистоту в вагоне, в том числе в туалетах.

Тем не менее почти половина пассажиров имеет дело с доброжелательными проводниками. Каждый четвертый пассажир в поездке имел дело с проводниками, которых зачастую сложно было найти на рабочем месте. В общей сложности каждый пятый пассажир сталкивается с сонными, грубыми или хмурыми проводниками в поездке.

Проводники — это люди, от которых непосредственно зависит комфортность поездки. Поведение и отношение проводников влияет на восприятие качества обслуживания пассажирами.

КАКИЕ ПРОВОДНИКИ ВСТРЕЧАЮТСЯ:



Рис. 2. Виды проводников

98% пассажиров, оценивших качество обслуживания «на отлично», имели дело с «доброжелательными и приветливыми проводниками», т.е. чем доброжелательней и ответственней проводники относятся к своим обязанностям и пассажирам, тем выше оценки качества обслуживания.

В целом качество обслуживания на хорошем уровне, но есть и куда расти. Пассажиры во время поездки хотят получать своевременную помощь, видеть проводников более отзывчивыми и приветливыми и совершать поездку в чистом вагоне, ведь поддержание чистоты является одной из обязанностей проводников.

Опрос проводился на портале www.mshoppingnews.com в период 01 февраля по 15 марта 2012 г. Всего в голосовании приняли участие 925 человек. В голосовании приняли участие 68,8% женщин и 31,2% мужчин. Респонденты проживают более чем в 100 городах России (справка).

На время летних перевозок по всей стране работают студенческие отряды проводников, и студенты ТУСУРа не исключение. Хочется сделать такое разделение между проводниками: проводник кадровый («заядлый» проводник старой «закалки», который уже не первый год трудится на благо РЖД) и проводник студенческого отряда (студент, который закончил 3-месячные курсы по обучению работе проводника пассажирского вагона). Разница между ними чаще сразу видна невооруженным глазом. «Заядлый» проводник в большинстве случаев халатно относится к своим трудовым обязанностям, а проводник-студент добросовестно выполняет свои обязанности, несмотря на все трудности. Отсюда можно сделать вывод о качестве обслуживания и задуматься о том, чтобы к отбору кадровых проводников ОАО «РЖД»

подходило более серьезно. Сейчас не берется во внимание обслуживание на высокоскоростных поездах «Сапсан» и «Аллегро». Бывает, что наблюдается некая «дедовщина», которая, конечно же, сказывается на качестве обслуживания.

Важными проблемами некачественного сервиса обслуживания можно выделить низкую заработную плату проводников, неудовлетворительное состояние вагонов. Отсюда следует слабая мотивация проводника выполнять свою работу качественно и соблюдать свои должностные обязанности.

Проблемы с точки зрения пассажира – в ОАО «РЖД» очень высокие тарифы на билеты, билеты приобрести в летний период очень сложно, акции, проводимые компанией, выгодны только для ее руководства, состояние вагонов ужасное. Но иногда нет выбора, и волей-неволей пользуешься услугами ОАО «РЖД». Хотелось отметить, что ОАО «РЖД» является естественной монополией. Хотелось бы, конечно, написать не об этом, а больше задеть вопрос качества обслуживания. Почему же все-таки с пассажиров берут такие большие деньги, а качество обслуживания оставляет желать лучшего? Наверное, все упирается первоначально в обучение проводника. Проводников вагонов обучают по специальности «сервис на транспорте» (по видам транспорта). Что касается того, что «должен знать и уметь выпускник», обозначенного в учебном плане специальности, можно сказать, не всегда это соблюдается проводником пассажирского вагона, и отсюда уже следует некачественное обслуживание.

Также можно сказать, что практика у проводника пассажирского вагона основывается на технических устройствах вагона, заполнении соответствующей документации, нежели на доброжелательном общении с людьми и создании «домашней» атмосферы в вагоне [2]. Чтобы сравнить, как обучаются сервису в Европе, можно прочитать интересную статью про «гуру культуры обслуживания» Джона Шоула и его отзыв о российском сервисе [3]. Некоторые его принципы, на которых основываются крупные программы, можно попробовать воплотить в жизнь и обучать проводников непосредственно по ним, проводя определенные тренинги. Если подумать, то отчасти в студенческом отряде сталкиваются с такими тренингами, например, на командообразование, преодоление тактильного барьера, сплочения команды, выявления лидера и так далее [4–6]. Можно попробовать начать с малого, провести такие тренинги для кадровых проводников. Конечно же, это для них покажется глупым, но в этом должен быть определенный результат. И этот результат маленькими шагами достигает студенческий отряд проводников ТУСУРа.

Целью данного исследования было повышение качества сервиса на железнодорожном транспорте путем применения эффективного инструмента управления персоналом – командообразованием (тимбилдинга). Был проведен анализ уровня сервиса на железнодорожном транспорте, сравнен российский сервис с европейским.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комфортно ли ездить в поездах? [Электронный ресурс] http://www.mshoppingnews.com/article/detail.php?ID=6576&sphrase_id=59367.
2. Кудрявцев В.А. Организация железнодорожных пассажирских перевозок.
3. Шоул Д. Первокласный сервис как конкурентное преимущество. М.: Альпина, 2008. 338 с.
4. Обучение первокласному сервису [Электронный ресурс] <http://www.trainings.ru/library/articles/?id=9170>.
5. Психологос [Электронный ресурс]. <http://www.psychologos.ru>
6. Игры на выявление лидера [Электронный ресурс]. <http://sto.cheb.ru/shpargalka/lider/>

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФИНАНСОВОМУ ОЗДОРОВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ТОО «КСМИК»

*А.М. Доценко, студент, О.А. Бут, ст. преподаватель каф. ТУ
г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, alina_dotsenko@sibmail.com,
olesya-but@yandex.ru*

Товарищество с ограниченной ответственностью «Комбинат строительных материалов и конструкций» – предприятие, осуществляющее деятельность в сфере производства строительных материалов, изделий и конструкций в городе Кызылорда Республики Казахстан. В настоящее время Кызылординская область динамично развивается. В связи с активной добычей нефти и газа в регионе в целом улучшилось экономическое благосостояние граждан, быстрыми темпами стал расти строительный рынок, в то время как ТОО «КСМиК», ранее лучшее предприятие в городе в своей сфере, поглотил кризис. Целью данной статьи является выявление причин кризиса на данном предприятии и разработка рекомендаций по их преодолению.

Для выявления причин кризиса на предприятии была проведена интегрально-балльная прогнозная оценка несостоятельности предприятия [1]. По результатам данной оценки предприятия было отнесено к четвертому классу – класс организаций с неустойчивым финансовым состоянием. Такие организации характеризуются неудовлетворительной структурой капитала (отсутствие собственного оборотного капи-

тала, большая доля заемного капитала), платежеспособность находится на нижней границе допустимых значений, а прибыль и вовсе отсутствует.

Как показывает практика, причины неплатежеспособности предприятия могут быть сведены к двум основным: причине отставания от запросов рынка (по ассортименту, качеству, цене) и неудовлетворительному финансовому руководству предприятием. Так как продукция предприятия в целом конкурентоспособна и пользуется спросом на рынке, то причина кризиса заключается именно в неудовлетворительном финансовом руководстве предприятием. Наглядно это подтверждает избыточное отягощение предприятия обязательствами: 239944627 тенге (48968291 рубль) краткосрочных обязательств и 2060603 тенге (420531 рубль) долгосрочных обязательств [2]. Также об этом свидетельствует отрицательное значение коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами ($-0,007$), что означает отсутствие собственного оборотного капитала, следовательно, оборотные средства предприятия полностью сформированы за счет заемных источников. Еще одним подтверждением является значение коэффициента капитализации – 1,5 – нижняя граница допустимых значений [3]. Отсюда видно, что на 1 тенге собственного капитала приходится 1,5 тенге заемного капитала. Результатом неэффективного финансового руководства также явилась несогласованность активов и пассивов баланса по срокам и объемам. Так, срок обращения активов больше срока погашения обязательств, отсутствует необходимый запас денежных средств для осуществления текущей деятельности.

Для того чтобы разработать комплекс мероприятий по восстановлению платежеспособности предприятия, был проведен SWOT-анализ [4]. Были выявлены сильные и слабые стороны предприятия, а также возможности и угрозы со стороны внешней среды. Таким образом, были разработаны следующие рекомендации:

- разработка стратегии развития предприятия и тактических мероприятий по ее осуществлению;
- утверждение генерального плана завода, а также разработка месячных и квартальных планов;
- получение государственной лицензии по строительству и ремонту автодорог;
- участие в тендерах 2013 года;
- разработка системы лояльности для постоянных и новых клиентов;
- систематизация архива, наведение порядка в бумагах, в офисе, ревизия документооборота, проведение инвентаризации;
- проверка знаний сотрудников, проведение тестирования, аттестаций;

– проверка соблюдения техники безопасности, замена техники и программного обеспечения, установка и обучение новым программам и технологиям работы;

– проведение природного газа для организации отопительной системы, что позволит наладить бесперебойную работу на предприятии, увеличить объемы производства и реализации продукции, значительно сократить расходы по ГСМ (идущие на обеспечение работы котельной);

– сокращение дублирующих должностей;

– переход к сдельной оплате труда цехов ЖБИ № 2, 3 (формовочные участки № 1, 2), арматурного цеха (заготовительного участка), бетономесительного участка);

– реструктуризация дебиторской задолженности посредством обмена на задолженность более здорового дебитора, обмена дебиторской задолженности с большим сроком погашения на дебиторскую задолженность с меньшим сроком погашения, продажи дебиторской задолженности;

– реструктуризация кредиторской задолженности посредством двустороннего и многостороннего взаимозачета;

– разработка продуманной рекламной кампании в соответствии с выбранной стратегией развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин К.В., Быстров О.Ф., Рукоусев А.В. Антикризисное управление: макро- и микроуровень: учеб. пособие. М.: Изд.-торг. корпорация «Дашков и К», 2005. 316 с.

2. Бухгалтерский баланс ТОО «КСМиК», 2012 г.

3. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: учеб. пособие. 2-е изд. М.: Дело и Сервис, 2004. 336 с.

4. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. 11-е изд. СПб.: Питер, 2005. 800 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

ФГУП «РЧЦ СФО» В Г. ТОМСК

А.А. Имамова, студентка

Научный руководитель В.И. Ефанов, декан ФПК, проф.

г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, alesya19@gmail.com

Вот уже более 10 лет ТУСУР сотрудничает с Федеральным государственным унитарным предприятием «Радиочастотный центр Сибирского федерального округа» (ФГУП «РЧЦ СФО») в сфере повышения квалификации. С 2003 г. прошли обучение более 240 специалистов.

ФГУП «РЧЦ СФО» входит в состав Радиочастотной службы РФ, обеспечивающей надлежащее использование радиочастот или радиочастотных каналов, РЭС и ВЧУ гражданского назначения на территории СФО с целью поддержания эксплуатационной готовности выделенного пользователям радиочастотного спектра и электромагнитной совместимости. Организацию деятельности Радиочастотной службы осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) [1].

Опыт проведения курсов, общение со специалистами Радиочастотной службой, а также научные работы в данной области позволяют сделать вывод, что квалификация специалистов, работающих в радиочастотной службе, является слабой [2]. Следовательно, качественная работа РЧЦ может быть достигнута только персоналом, который надлежащим образом обучен и имеет соответствующие стимулы.

В настоящее время технология систем радиосвязи, программные и аппаратные средства регулирования использования спектра развиваются быстрыми темпами. Эти изменения обусловлены, в первую очередь, техническими аспектами, а также социальными и экономическими, которые оказывают сильное воздействие на деятельность по регулированию использования спектра. Поэтому обучение должно пониматься как непрерывный постоянно обновляемый процесс [2].

Специалисты по регулированию использования радиочастотного спектра представляют собой сравнительно небольшую группу профессионалов широкого профиля, от которых требуются знания нормативно-правовой документации международного, национального и ведомственного уровня, современных телекоммуникационных технологий и систем, знания общетехнических и специальных вопросов, умение моделировать и обрабатывать результаты наблюдений. Специалистов такого профиля не готовит ни один университет, а потребность в них ощущается не только в России, но и за рубежом, на что прямо указывают отчеты и публикации Международного союза электросвязи [3].

На фоне проблем, описанных выше, на наш взгляд, целесообразно создать учебный центр «РЧЦ СФО» в г. Томске.

Первостепенной целью создания центра является выработка практических умений и навыков. Обучение в центре направлено непосредственно на решение проблем, специфичных для данной организации, соответственно, он также нуждается в квалифицированных преподавателях со специальной подготовкой. Для подготовки специалистов радиочастотного центра техническая оснащенность должна быть на высоком уровне.

Причины создания центра в Томске:

1) Наличие площадей для проведения учебного процесса и наличие здесь же высотной мачты с развернутой антенно-фидерной техникой на базе ФГУП «РЧЦ СФО» по Томской области.

2) Использование научной и педагогической составляющей ТУСУРа как одного из ведущих вузов в области телекоммуникаций;

3) Использование учебных лабораторий самого ТУСУРа, оборудованных современной измерительной техникой.

Преимущества создания центра.

Для ФГУП «РЧЦ СФО»:

1) Подготовка высококвалифицированных специалистов.

2) Корпоративные программы разрабатываются и реализуются исходя из стратегических задач организации, следовательно, при их создании учитывается необходимая динамика развития персонала компании, возможные темпы развития, имеющиеся ресурсы;

3) Обучение повысит качество взаимодействия между подразделениями компании.

Для ТУСУРа:

1) Возможность обучения преподавательского состава путем участия в научных и конструкторских работах.

2) Возможность прохождения практики студентами ТУСУРа.

3) Формирование среды для дальнейшего перспективного трудоустройства выпускников.

Наличие площадей для проведения учебного процесса, наличие лабораторий, необходимого оборудования и высококвалифицированных преподавателей значительно сократит финансовые вложения при создании учебного центра ФГУП «РЧЦ СФО» в г. Томске.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ФГУП «РЧЦ СФО». Режим доступа: <http://www.rfs-rf.ru>

2. Гоголь А.А., Харченко И.П. Подготовка специалистов по регулированию использования радиочастотного спектра. Проблемная лаборатория по радиоконтролю и ЭМС. Режим доступа: <http://irga.sut.ru>.

3. Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Специфика преподавания ЭМС для студентов и слушателей курсов повышения квалификации: матер. 9-го Междунар. симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. СПб., 2011. С. 315–316.

ПРОДУКТОВЫЕ НОВАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: ВОСЕМЬ ПРАВИЛ, СЛЕДОВАНИЕ КОТОРЫМ СПОСОБСТВУЕТ УСПЕХУ

К.И. Иванов, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, kest@vtomske.ru

Основным проявлением успешно реализованного стратегического конкурентного преимущества предприятия является его продукт, поскольку именно он, по своей сути, становится создаваемым в ходе деятельности набором ценностей для потребителя, является отражением возможностей фирмы. Разработка новых образовательных услуг – процесс достаточно дорогой и рискованный, поэтому необходимо сформулировать систему правил, следование которым будет способствовать повышению вероятности успеха внедрения новшеств.

Поскольку кризисоустойчивость предприятия характеризуется его адаптивностью изменениям во внутренней и внешней среде бизнеса, фирма вынуждена постоянно оценивать и корректировать структуру своей деятельности, принимая решения о прекращении производства (предоставления) одних товаров (услуг), их модификации либо же выпуске новых. Применительно к образовательным организациям можно заключить:

1. Малые коммерческие образовательные центры быстрее реагируют на изменяющиеся запросы рынка в силу меньшей инертности и ставки на конкуренцию.

2. Широко применяется дифференциация продуктов: на основе базового курса готовится целый пакет предложений, например: менеджмент и менеджмент в туризме, образовании, строительстве и т.д. Подбор и формирование ассортимента основаны на ключевых компетенциях конкретной фирмы – стратегическом преимуществе, которое позволяет организации создавать уникальную потребительскую ценность.

3. Новые образовательные продукты не представляют собой сложности для воспроизведения конкурентами, особенно при формальном копировании. Поэтому существенные инвестиции в разработку новых учебных программ характеризуются высоким риском, особенно с учетом частых нарушений законодательства в области авторского права.

4. Поиск идей, их тестирование, составление бизнес-плана и его инвестиционная оценка для образовательной организации существенно не отличаются от подобных задач для любой другой сферы деятельности. Но выбор того, следует ли разработать новый учебный курс, продлить жизненный цикл существующего продукта, перевести

его на новый виток развития или реализовывать параллельно оба подхода, представляется важной задачей.

На основе рассмотрения работ американских экономистов Э.Г. Буза, Д.Л. Аллена [1], а также деятельности ЦПП ТУСУР, сформируем ряд ключевых правил, следование которым образовательной организацией при разработке новых продуктов способствует повышению успешности нововведений.

Правило 1: образовательный продукт действительно требуется. Адаптированность к требованиям рынка. Для образовательных услуг, как и для любых других, в основе должны лежать конкретные потребности, на удовлетворение которых они направлены. Вместе с тем данная сфера является ярким примером формируемой «экономики знаний», что требует постоянного совершенствования и модернизации продукта.

Правило 2: товар лучше, чем уже существующие. Превосходство образовательного продукта. Наличие отличительных особенностей, создающих большую, нежели услуги конкурентов, потребительскую ценность. Например, помощь в трудоустройстве после учебы, уникальность предложения, материальная база: собственные программные комплексы, лаборатории, возможность привлекать высококлассных и известных в определенной сфере специалистов и т.д.

Правило 3: время. Учет времени. Запросы рынка постоянно изменяются, и даже образовательным организациям, избравшим своей стратегией немедленное реагирование на запросы рынка, требуется некоторое время для разработки и продвижения новых учебных программ. Данное правило отмечает, что фирма должна предсказывать потребности рынка, учитывать то, насколько она способна опередить конкурентов и как быстро последует их ответная реакция.

Правило 4: каждый должен заниматься своим делом. Соответствие особым возможностям предприятия. Продукт должен базироваться на том, что является ключевым фактором конкурентного преимущества фирмы, на том, в чем она преуспела.

Правило 5: чем ответят конкуренты? Необходимо учитывать возможности и характерное поведение конкурентов, чем они ответят на нововведение. Насколько уникальным является разрабатываемый образовательный продукт, имеет ли смысл делать ставку на рынки с высокой конкуренцией или же следует быть оригинальнее фирм-соперников.

Правило 6: обеспеченность ресурсами и поддержкой. Всесторонняя поддержка руководства – разработка нового продукта требует существенного времени. Необходима функционирующая система под-

держки инновационной деятельности, наличие ресурсов и готовность их выделять.

Правило 7: возможность коммерциализации. Поскольку речь идет о коммерческой образовательной организации, новый продукт должен быть способен приносить доход. Для этого требуется его всесторонняя оценка, при этом она должна быть особенно тщательной для малых по объему и динамичных рынков.

Правило 8: маркетинг. Даже удачные идеи могут не дать результата при ошибках в области маркетинга. Должен быть составлен и продуман план маркетинга, ориентированный на создание операционного преимущества перед конкурентами: способности более эффективно заниматься той же деятельностью, что и они (высокое качество при низкой цене, более эффективное продвижение и т.д.).

Разработка нового продукта – это всегда затратный и рискованный проект. Вместе с тем в условиях интенсивной конкуренции, предприятие не имеет иного выхода, кроме как систематическое внедрение новшеств, модернизация и актуализация своего предложения. В настоящей работе рассмотрена система правил, следование которым при разработке новых учебных продуктов позволит существенно снизить вероятность провала данных нововведений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ламбен Ж.-Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива / Пер. с франц. Б.И. Лифляндчик, В.Л. Дунаевский. СПб.: Наука, 1996. С. 336–340.

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КАРТА Д.П. НОРТОНА И Р.С. КАПЛАНА КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМАЛИЗАЦИИ КЛЮЧЕВЫХ ЦЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

К.И. Иванов, аспирант

г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, kest@vtomske.ru

Четкая формализация основных целей организации представляет собой актуальную задачу управления, поскольку является необходимой для оценки эффективности деятельности предприятия, формирования его миссии, стратегического планирования, построения и описания системы бизнес-процессов фирмы и т.д. Метод составления стратегических карт является одним из наиболее известных способов решения данной задачи.

Метод составления стратегических карт представляет собой графологический прием, который заключается в построении диаграммы или схемы, документирующей главные стратегические цели предприятия.

В настоящее время существует огромное количество описанных и успешно применяемых стратегических карт для формализации целей компании: SPACE, PEST и SWOT-анализ, ресурсно-ориентированный подход, матрица БКГ (Бостонской консалтинговой группы), матрица Ансоффа и т.д.

Также существует ряд общих правил, которым необходимо следовать при формулировании целей:

1. Цели должны быть конкретными и измеримыми.
2. Цели должны быть ориентированными во времени.
3. Цели должны быть достижимыми.

В качестве интегрирующей можно рассмотреть стратегическую карту (рис. 1), представленную Р.С. Капланом и Д.П. Нортон в их статье «Сбалансированная система показателей (ССП), измеряющих эффективность» [1].



Рис. 1. Стратегическая карта сбалансированной системы показателей по Каплану и Нортону

В своей работе Р.С. Каплан и Д.П. Нортон решали задачу, связанную с оценкой эффективности функционирования предприятия. Вместе с тем разработанный названными учеными инструмент может применяться и для формализации целей фирмы.

Предложенная ССП позволяет оценить эффективность текущего управления, а также уже реализованных управленческих решений. Основу данной системы составляют финансовые показатели. Данная группа характеризует основные результаты деятельности предприятия и дает информацию, необходимую собственнику: насколько эффекти-

вен рассматриваемый бизнес в сравнении со средним по данной отрасли, какую конечную величину дохода он предоставляет (потребленная прибыль), какова величина денежного потока, роста прибыли и рыночной доли, рентабельности и т.д.

В таблице приведен пример целей и показателей, характеризующих финансовый аспект.

Пример целей и показателей финансового аспекта ССП

Цели организации	Показатели	Примечания
Обеспечить рентабельность бизнеса не ниже средней по отрасли	Общая рентабельность: $R_{ob} = \frac{P_{dn}}{B_{ob}} \geq 25\% .$ Рентабельность услуг: $R_{ys} = \frac{P_{val}}{CC} \geq 120\% .$ Эффективность использования ресурсного потенциала предприятия [2]: $TRT = \frac{B_{ob}}{FA + CA + SP} \geq 125\% .$ Величина потребленной прибыли, > 500 тыс. руб. в год	P_{dn} – прибыль до налогообложения; B_{ob} – выручка от реализации услуг; P_{val} – валовая прибыль; CC – себестоимость реализованных услуг; FA – среднегодовая стоимость основных средств; CA – среднегодовая стоимость оборотных активов; SP – годовые затраты на оплату труда.
Обеспечить высокую финансовую независимость ($\geq 90\%$)	Коэффициент финансовой независимости: $K_{fz} = \frac{Sk}{VB} \geq 0,9$	Sk – собственный капитал; VB – валюта баланса

Показатели, характеризующие клиентский аспект, позволяют оценить степень удовлетворенности клиентов, следовательно, своевременно модифицировать внутрифирменные процессы для поддержания высокого качества предоставляемых услуг, а значит, во многом определяют конкурентоспособность фирмы.

Аспект внутренних процессов и соответствующие показатели используются для оценки качества работы ключевых бизнес-процессов организации. К данной группе относятся цели, связанные с повышением эффективности выполнения предприятием своей функции. В качестве ключевых показателей рассматриваются величины, отражающие соотношение между затратами, понесенными для производства товара и предоставления услуги, и полученным в результате этого эффектом.

Показатели, объединенные в группу «аспект обновления и обучения», отражают способность организации к развитию и обновлению –

т.е., помимо прочего, характеризуют кризисоустойчивость и адаптивность предприятия. Данная группа включает цели, которые связаны с поддержанием способности фирмы предлагать товары и услуги, характеризующиеся большей потребительской ценностью, чем у конкурентов.

В числе достоинств стратегической карты Р.С. Каплана и Д.П. Нортонa, в решении очерченной задачи можно назвать:

1. Она учитывает интересы как внутреннего, так и внешнего пользователя (собственника, клиентов, менеджеров предприятия).

2. Цели (а также степень их достижения) можно оценить количественно, поскольку каждой из них в соответствии поставлен определенный коэффициент.

3. Она принимает во внимание не только ретроспективную информацию о результатах деятельности фирмы, но и факторы, от которых зависит успех в будущем.

4. Она учитывает все основные аспекты деятельности предприятия, а не концентрируется лишь на некоторых.

5. Данная карта хорошо себя зарекомендовала и применяется такими всемирно известными фирмами как «Apple», «Electrolux» и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Измерение результативности компании: Пер. с англ. Е. Пестеревой. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. С. 123–144.

2. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры. М.: Финансы и статистика, 2002. 361 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЗАЕМЩИКА МИКРОСЕКМЕНТА И МАЛОГО БИЗНЕСА ОАО АКБ «РОСБАНК»

С.К. Кажкенов, студент 5-го курса каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, djanibek@mail2000.ru

По мере развития рыночных отношений в России изменяется подход коммерческих кредитных организаций к процессу кредитования. Если в 90-е годы кредитование носило массовый стихийный характер, то сегодня у большинства крупных банков валовые показатели количества привлеченных клиентов, объема выданных ссуд уже достигли впечатляющих значений, и такие банки переходят к политике более тщательного взвешивания решений по розничному кредитному портфелю с учетом рискованной составляющей. Каждый российский банк, развивающий розничный бизнес, заинтересован в привлечении максимального количества клиентов. Однако каждый новый клиент для банка – «вещь в себе», и банк может только догадываться, плохой он или

хороший заемщик, насколько аккуратно он будет осуществлять платежи в погашение кредита. Для целей определения возможности и целесообразности кредитования клиента применяют различные методики оценки кредитоспособности потенциального заемщика.

Рассмотрим методику оценки финансового состояния потенциального заемщика по программам кредитования субъектов микросегмента и малого бизнеса ОАО АКБ «Росбанк». Приведенная методика относится к методикам качественного анализа, основывающимся на агрегированных количественных и качественных характеристиках заемщиков. Суть ее заключается в тщательном изучении финансового состояния предприятия – заемщика на основе управленческого баланса, отчета и прибылях и убытка и отчета о движении денежных средств, составляемых кредитным экспертом по форме банка (рис. 1).

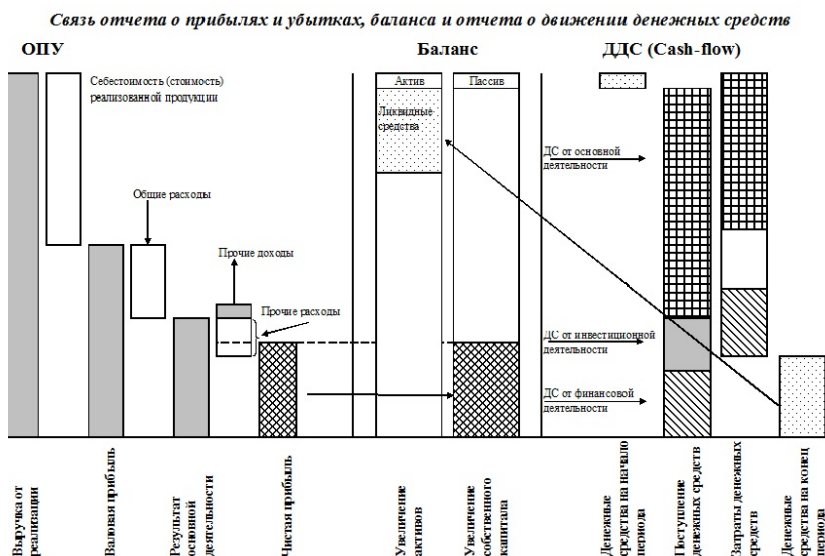


Рис. 1. Связь трех форм отчетности

Среди основных задач такого исследования:

- получение представления о структуре активов и пассивов предприятия, характеризующей его имущественное положение;
- сравнение объемов выручки с размерами прибылей (убытков) предприятия для оценки рентабельности и эффективности бизнеса потенциального заемщика.

Достоинства данного подхода к оценке кредитоспособности:

- составление кредитным экспертом агрегированной аналитической отчетности способствует всестороннему анализу деятельности

клиента; важным результирующим моментом сопоставления трех отчетов является проверка достоверности представленной информации и правильность ее трактовки;

– стандарты финансовых параметров отсеечения («бритва Оккама» кредитного эксперта) сводятся к расчету трех основных показателей кредитной сделки, значения которых в свою очередь строго определены, что не оставляет места для субъективизма. Если состояние заемщика не удовлетворяет данным показателям, то кредитный эксперт отказывает клиенту в предоставлении кредита без проведения полного анализа. Это позволяет не тратить рабочее время сотрудника банка на неблагонадежного заемщика.

Однако данная методика имеет ряд существенных недостатков. Одним из них является то, что рамки финансовых параметров отсеечения слишком жесткие (например, условие необходимости покрытия общей суммы консолидированного риска собственными средствами организации) и не предусматривают адаптивного подхода к каждому отдельному заемщику. По словам начальника отдела по сопровождению кредитных продуктов ОАО АКБ «Росбанк» А.С. Кордичева: «...процесс кредитования мелких заемщиков можно сравнить с трубой, из которой льется вода. Банк устанавливает определенные фильтры – параметры отсеечения потенциальных мошенников. Если фильтр слишком жесткий, вода не льется вообще». К примеру, в случае, когда организации требуется автокредит, приведенное условие не является обязательным к исполнению, так как приобретаемый заемщиком автомобиль передается в залог банку.

Еще один недостаток связан с необходимостью формирования кредитным экспертом управленческих форм отчетности. Глубокий и всесторонний анализ деятельности заемщика – это несомненно плюс, однако такой подход занимает много времени и значительно тормозит кредитный процесс.

Следующий недочет состоит в том, что методика предусматривает выдачу кредитов организациям при условии существования бизнеса всего шесть месяцев, что само по себе довольно рискованно. При этом в методике отсутствует система смягчения условий или поощрения заемщиков с большим сроком существования. К примеру, это может быть снижение значения параметра покрытия общей суммы консолидированного риска собственными средствами организации, либо уменьшение процентной ставки по кредиту (так как заемщик в данном случае более благонадежен). В этом отношении скоринговые методики более гибкие – недостатки одного показателя могут компенсироваться преимуществами другого [1].

Помимо этого, недостаточно четко прописаны нефинансовые параметры отсеечения в части, касающейся организационно-правовых форм предприятий-заемщиков. В нескольких подпунктах указаны исключения с пометкой «в исключительных случаях», без пояснения, в каких именно.

В качестве основных рекомендаций по совершенствованию данной методики можно вынести следующее: заимствование гибкости и адаптивности рейтинговых методик посредством использования их основных элементов. А именно: учет степени приближенности заемщика к эталонному предприятию в матричных методиках, то есть определение порога доверия клиенту, а также анализ и сопоставление контрольных значений по всем базовым показателям в скоринговых. Введение в рассматриваемую методику частичной балльной оценки и использование ее применительно к основным параметрам отсеечения позволит индивидуализировать подход кредитного эксперта к отдельному заемщику, исключая при этом субъективизм в оценке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оценка кредитоспособности предприятия-заемщика: метод. указ. / Сост.: Н.И. Куликов, Л.Н. Чайникова. Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2007. 24 с.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ ВУЗА НА ЭТАПЕ НОВОГО НАБОРА НА УСЛУГИ СВЯЗИ

Я.В. Колесникова, студентка

Научные руководители: В.А. Шалимов, проф., к.т.н,

М.Р. Степанов, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР, РТФ, каф. ТУ, tu@tu.tusur.ru

Целью работы является исследование и выбор наиболее удобных технологий связи для приемной комиссии РТФ ТУСУРа на этапе нового набора.

В Томском университете систем управления и радиоэлектроники учится большое количество студентов, многие приехали не только из разных регионов нашей страны, но и с ближнего и дальнего зарубежья. Именно поэтому возникает задача выбора технологий связи приемной комиссии с абитуриентами, которая стала бы не только удобной и качественной, но и была бы оптимальной по цене.

В настоящее время широко используется большое количество информационных связных технологий, и постоянно появляются новые. В данной работе рассматриваются три основных вида, которые являются

наиболее доступными: стационарная (классическая телефонная связь), сотовая связь и видеоконференция.

Обычно приемная комиссия РТФа использует 2 телефона с многоканальной связью, сотовые телефоны и в стадии становления – видеоконференция.

Проанализировав тарифные планы нескольких телефонных компаний («Неотелеком», «МТТ», «Сибирьтелеком» и «Ростелеком»), я выделила одну компанию, предоставляющую телефонную связь, – это «Ростелеком» (результаты представлены в табл. 1), т.к. у данной компании наиболее открытые телефонные планы для физических лиц, а для юридических лиц – индивидуальные тарифные планы.

Таблица 1

Стоимость услуг «Ростелеком» при обслуживании многоканального телефона (до 20 сотрудников)

Включенные услуги	Количество подключений к Интернету: – Городские телефоны: 5 линий. – WI-FI РОУТЕР
Платежи	– Единовременный платеж: 3250 руб. – Ежемесячный платеж: 8165,43 руб.

Мобильная связь. Компания «ComNews Research» провела исследование о стоимости услуг мобильной связи в регионах России, которое показало, что в Томской области самые низкие тарифы, стоимость услуг связи в среднем обходится в 219 руб. в месяц. Второе и третье место заняли Липецкая и Кемеровская области. Для сравнения, самые дорогие услуги связи в Москве и Московской области. Второе и третье места занимают Республика Саха (Якутия) и Сахалинская область.

Наиболее популярными операторами сотовой связи в Томской области являются: «МТС», «Мегафон», «Билайн», «Теле2». Каждая компания предоставляет различные тарифные планы, подходящие непосредственно какому-либо территориальному субъекту. Так как приемные комиссии работают с абитуриентами не только по России, но и с другими странами, необходим наиболее более дешевый и доступный тариф, при этом связь должна быть устойчивой к помехам. Для юридических лиц существуют специальные предложения. Рассмотрев различные тарифные планы, я выбрала несколько: у сотового оператора «Теле2» – «Прозрачные границы», «Мегафон» – «Прорыв», «МТС» – «Бизнес-модель», «Билайн» – «Лидер общения» [1]. Результат социологического опроса представлен на рис. 1.

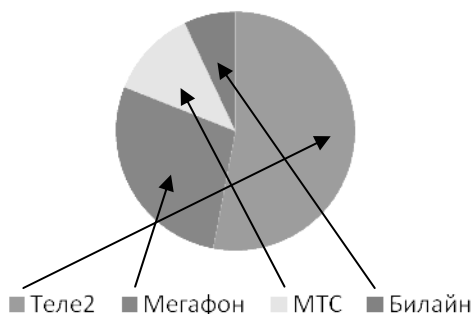


Рис. 1. Социологический опрос

После социологического опроса я провела оценку стоимости услуг компаний «Теле2», «Мегафон», «МТС» и «Билайн».

Здесь хотелось бы рассмотреть на примере: сколько составляют затраты на сотовую связь у приемной комиссии РТФа.

В 2012 г. 671 выпускник подал заявление. Из них поступило 365 человек. Рассмотрим количество звонков поступивших. Из 365 человек Томск и Томскую обл. представляют 27 человек, 103 – представители Казахстана и 235 человек поступило с разных регионов России.

Приблизительное время разговора с каждым абитуриентом составляет 10 мин.

Рассмотрим сотового оператора «Теле2» и международные звонки. Сумму затрат на сотовую связь рассчитаем по формуле (1):

Сумма затрат = Кол-во абитуриентов × 10 мин × на стоимость 1 мин разговора. (1)

Сумма затрат = $103 \times 10 \times 2,9 = 2987$ руб. (для Казахстана).

Теперь рассмотрим междугородние вызовы этого же оператора по той же формуле (1):

Сумма затрат = $235 \times 10 \times 1,9 = 4465$ руб.

Стоимость разговоров по Томску и Томской области

Сумма затрат = $27 \times 10 \times 0,50 = 135$ руб.

Общие затраты составляют: $4465 + 2987 + 135 = 7587$ руб.

По этой же формуле (1) рассчитала стоимость для других операторов. Данные представлены в табл. 2.

Тем самым можно сделать вывод, что сотовая связь «Теле2» является самой распространенной и дешевой. Также компания «Теле2» подробно описывает тарифные условия без дополнительных подпунктов, и стоимость дополнительных услуг четко прописана в самом тарифном плане. Также сайт компании «Теле2» удобен в использовании: выделены все действующие тарифы, а также в случае вопросов сразу

же можно обратиться к оператору через дополнительное аналоговое окно, которое открывается в случае входа на сайт.

Таблица 2

Стоимостная оценка связи (все цены представлены без учета роуминга)

Услуги Операторы	Международные вызовы, руб.	Междугородние вызовы, руб.	По Томску, руб.	Общие за- траты, руб.
Мегафон	5150	9400	243	14793
Билайн	9888	7050	324	17262
МТС	6180	5640	270	12090

Но хотелось бы отметить, что при анализе тарифных планов компаний «Мегафон», «МТС» и «Билайн» я столкнулась с большим количеством подпунктов, звездочек (*) и строк написанных мелким шрифтом после основного текста, либо в поле для более подробного изучения, что не позволяет оценить стоимость услуг, в связи с этим я выделяю компанию «Теле2» [2].

Видеоконференция. На данный момент такой вид связи как видеоконференция развивается быстрыми темпами. Наиболее популярными компаниями, которые предоставляют данный вид связи, являются: «Skype», «Ростелеком» и «Билайн». Программа «Skype» является бесплатной для пользователей. «Ростелеком» и «Билайн» предоставляют видеоконференцию как платную услугу, при этом дают преимущество в качестве связи и установке дополнительного оборудования. Однако проверить качество связи мне не представилось возможным, но программа «Skype», является общедоступной и я воспользовалась данной программой. Качество связи хорошее, звук нормальный. Компания заботится о своих клиентах, поэтому при возникновении каких-либо помех, автоматически связь налаживается, также можно оставить оценку о качестве связи и звука [3].

В итоге для приемной комиссии ТУСУРа радиотехнического факультета я бы посоветовала использовать связь «Ростелеком» с предоставлением Wi-Fi и тем самым использовать возможности программы «Skype» в полном объеме, так как непосредственное общение с потенциальным абитуриентом дает возможность приемной комиссии вживую увидеть человека, и самому студенту будет интереснее. Тем более, что вуз является техническим, оснащение таким оборудованием может только способствовать укреплению имиджа, но для того, чтобы это действовало, необходимо проводить маркетинговые акции.

В качестве сотового оператора мне хотелось бы посоветовать «Теле2», так как этот оператор набирает обороты в Сибири и на Востоке, также налаживается связь со странами СНГ и Китая. Большинст-

во студентов используют именно эту связь, по данным социального опроса студентов в нашем университете.

Воспользовавшись данным советом, можно значительно сократить затраты на телефонную связь и также повысить уровень имиджа технического вуза, воспользовавшись новыми технологиями в мире связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маляревский А., Олевская Н. Ваш мобильный телефон: популярный самоучитель. М.: Питер, 2004.

2. Закиров З.Г., Надеев А.Ф., Файзуллин Р.Р. Сотовая связь стандарта GSM. Современное состояние, переход к сетям третьего поколения: Библиотека МТС. М.: Эко-Трендз, 2004.

3. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM / Инженерная энциклопедия ТЭК. М., Эко-Трендз, 2005.

БРЕНДИНГ ГОРОДА ПОСРЕДСТВОМ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА

К.А. Васнева, студентка

*Научный руководитель О.А. Бут, ст. преподаватель
г. Томск, ТУСУР, каф. ТУ, ksusha.polyaris@yandex.ru*

Брендинг территории является современным инструментом ее продвижения. Свой бренд необходим городу, населенному пункту для привлечения потенциальных потребителей: туристов, инвесторов в различные сферы услуг, менеджмент крупнейших корпораций, федеральные власти и др. Основная задача любого бренда – вызвать доверие и построить отношения, основанные на доверии. Если территория обладает собственным именем, которое притягивает внимание, которому доверяют, значит, такая территория будет к себе привлекать инвестиции в широком смысле слова.

Путей брендинга территории множество, но одним из наиболее популярных и эффективных сегодня следует считать событийный туризм. Этот инструмент создания бренда населенного пункта стал неотъемлемым компонентом по привлечению туристов и одновременно потребителей других услуг, являющихся профильными в данной местности.

Событийный туризм – туристская деятельность, связанная с разнообразными значимыми общественными событиями, а также редкими природными явлениями, привлекающими своей уникальностью, экзотичностью, неповторимостью большие массы соотечественников и туристов из зарубежных стран [1].

Но не всегда городская администрация в силах организовывать регулярные и знаковые мероприятия, которые повысили бы интерес внутренней и внешней аудитории к городу. И тогда на помощь может прийти бизнес, который в преследовании своих целей одновременно выступает промоутером в сфере территориального продвижения [2].

Для села или малого города, хронически переживающего трудности с расходованием местного бюджета, сотрудничество с бизнесом в сфере проведения общегородских мероприятий, снимающее часть финансовой нагрузки, выгодно и потому желательно.

Посмотрим на массовое городское мероприятие с точки зрения привлекаемого бизнес-партнера. Массовое мероприятие является видом мероприятий для успешного продвижения продукта. Ведь в ходе мероприятия все посетители в игровой форме за счет участия в тех или иных BTL-акциях знакомятся с рекламируемым продуктом. Более того, праздничная атмосфера способствует тому, что люди с симпатией относятся к продвигаемому бренду. Посетители мероприятия испытывают благодарность к спонсорам праздника за предоставленную возможность интересно провести время.

Массовые праздники, проводимые в городах и вовлекающие всех жителей, действуют на аудиторию точно так же, как массовые мероприятия, организованные в целях продвижения компаний. Нередко тот или иной праздник напрямую ассоциируется с конкретной компанией-спонсором, и тогда происходит слияние двух брендов, благоприятно влияющее на продвижение и события и места проведения и продукта компании-спонсора. Массовые мероприятия содержат мощную новостную составляющую, связанную с участием в них каких-либо известных персон. И если там присутствует значительное количество журналистов и других представителей СМИ, то мероприятие обзаводится мощной PR-поддержкой в виде последующих публикаций в СМИ.

Если массовое мероприятие организовано правильно, подобрана соответствующая событию целевая аудитория, то эффект не заставит себя долго ждать. С помощью грамотно проведенного мероприятия можно не только повысить узнаваемость марки более чем на 30%, но и привить аудитории лояльность к бренду [3]. При этом важно при организации локальных массовых праздников ориентироваться на традиции и культурный контекст той местности, в которой проводится массовое мероприятие. Также важным аспектом следует считать гармоничность и сочетаемость продукции, которую выпускает спонсор, и тематики праздника.

В селе Зоркальцево Томской области ежегодно проходит международный фестиваль «Праздник топора», направленный на возрождение традиций деревянного зодчества. Одним из организаторов и спон-

соров праздника выступает коттеджный поселок «Слобода вольная». Тематика праздника и продукция фирмы-спонсора аналогичны, это способствует тому, что потребители не ощущают прямую рекламу фирмы-спонсора, а воспринимают праздник и спонсора как одно целое. Данное мероприятие привлекает большое количество не только горожан, но и гостей из других регионов и стран в село Зоркальцево и активно способствует популярности и привлекательности данного места с точки зрения развития там туризма. После проведения пятого межрегионального фестиваля «Праздник топора» спрос на туристические услуги в селе сформировал потребность в строительстве целого туристического комплекса – парка «Околица», а также в создании целого ряда необычных экскурсионных программ.

Данный пример говорит о том, что за счет популярности фестиваля возрос интерес к месту его проведения, что поспособствовало развитию инфраструктуры села. Фирма спонсор получила возможность для открытия новых направлений в своей деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Важенина И.С. Имидж и репутация территории как основа продвижения в конкурентной среде / Маркетинг в России и за рубежом. 2006. №6.
2. Котлер Ф., Асплунд К., Рейн И., Хайдер Д. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы / Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге. СПб., 2005.
3. Хаменков В.Н., Сагимова О.В., Федонин Д.В. Организация рекламной деятельности. М.: Академия, 2007.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ООО «АНТОНОВ ДВОР» НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ БОСТОНСКОЙ КОНСАЛТИНГОВОЙ ГРУППЫ (БКГ)

А.С. Юферева, студентка каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, anastassiya_yu@sibmail.com

Естественным стимулом и ограничителем товарной политики помимо потребительского спроса выступает товарная конкуренция на рынке.

Конкуренция – соперничество между людьми и организациями в достижении одной и той же цели [1].

Конкурентоспособность товара – относительная и обобщенная характеристика, выражающая выгодное отличие от товара конкурента по степени удовлетворения потребности и по затратам на ее удовлетворение [2].

Товарная конкуренция компании «Антонов двор» осуществляется в форме предметной (межфирменной) конкуренции, так как она протекает среди отличающихся качеством однородных товаров различных производителей [3].

Для оценки конкурентоспособности можно использовать матричный метод: матрицу Бостонской консалтинговой группой (Матрица БКГ), которая является инструментом для стратегического анализа и планирования в маркетинге. Матрица создана основателем бостонской консалтинговой группы – Брюсом Д. Хендерсоном для анализа актуальности продукции компании, исходя из их положения на рынке относительно темпов роста объемов продаж по отрасли и относительной доли рынка, занимаемой данной компанией [4].

Если рассмотреть в целом мясные полуфабрикаты, выпускаемые под маркой «Антонов двор», то видно, что они занимают небольшую относительную долю рынка по отрасли, и темпы роста объемов продаж не увеличиваются значительно. Такое положение продукции может быть связано с тем, что компания имеет сильного конкурента в лице компании «Лама». Также существует угроза снижения спроса на пельмени «Антонова двора» в связи с тем, что «Межениновская птицефабрика» предложила рынку пельмени с мясом цеплят-бройлеров. Такая продукция имеет более низкую себестоимость по сравнению с традиционными пельменями с фаршем из говядины и свинины. Что касается качества, то «Межениновская птицефабрика» уже давно зарекомендовала себя как производитель высококачественной продукции из мяса птицы. «Антонов двор» не имеет аналогов данной продукции, поэтому существует вероятность, что некоторые потребители могут отказаться от их продукции в пользу продукции «Межениновской птицефабрики», так как вероятность того, что пельмени с мясом птицы будет содержать ненатуральные компоненты, более низкая.

Рассмотрим мясные полуфабрикаты в рамках матрицы БКГ более подробно (рис. 1).

Товары, входящие в первую группу, относятся к «диким кошкам», они имеют высокие темпы роста объемов продаж по отрасли и небольшую относительную долю рынка.

Аналогично ситуация обстоит и с продукцией третьей и четвертой группы. Руководству необходимо уделить пристальное внимание этой проблеме, причинами возникновения которой может быть как недостаточное продвижение товара, так и его ненадлежащее качество, иными словами, отсутствие необходимого профессионализма у компании для производства соответствующей продукции.

Товары второй группы занимают промежуточную позицию между «дикими кошками» и «хромыми утками».

В каждом случае невнимание руководства к сложившейся ситуации чревато тем, что продукция может стать убыточной для предприятия и негативно отразиться на его имидже.

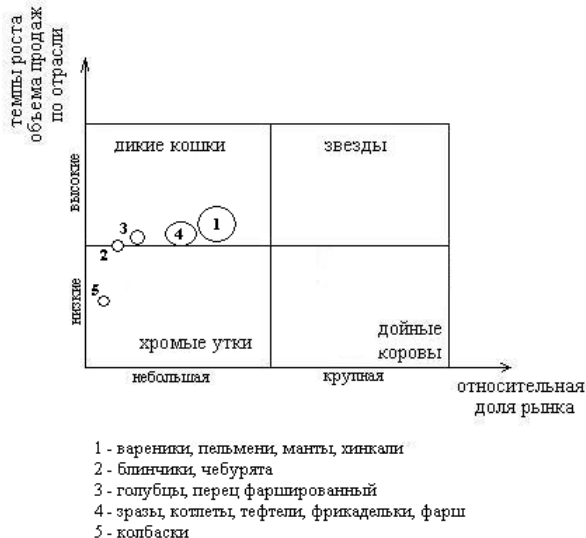


Рис. 1. Мясные полуфабрикаты «Антонов двор» в рамках матрицы БКГ

А вот продукция «Антонова двора», образующая пятую группу, уже является «дикой собакой» в соответствии с матрицей БКГ и не приносит достаточных доходов. Поэтому компании рекомендуется рассмотреть такую крайнюю меру, как снятие данной продукции с производства, так как иначе она может навредить ее имиджу.

Для более глубокого анализа причин сложившейся ситуации было решено провести дополнительное исследование.

В данном сегменте рынка, как и в любом другом, наблюдаются определенные различия в потребительских предпочтениях. С целью определения особенностей поведения потребителей при покупке мясных полуфабрикатов и выявления причины невысокой популярности мясных полуфабрикатов компании «Антонов двор» было проведено маркетинговое исследование, предполагающее использование первичной информации, полученной непосредственно от потенциальных потребителей продукции. В качестве метода сбора информации был выбран опрос в форме анкетирования.

В анкетировании приняли участие 100 респондентов, ответы которых были проанализированы и позволили прийти к следующим заключениям.

Проведенное маркетинговое исследование показало, что потребители мясных полуфабрикатов отдают предпочтение продукции под маркой «Лама», из всех принимавших в анкетировании участие данной марке отдали предпочтение 78,3% респондентов. «Антонов двор» оказался на третьем месте, получив 30,4% голосов. Также было выявлено, что большинство потребителей отдают предпочтение пельменям и вареникам – 86,2%, поэтому компании рекомендуется этой группе продукции уделить особое внимание. Данное исследование позволило выяснить, что мясные полуфабрикаты покупают довольно часто: 1–2 раза в неделю – 31,9%, чаще 1–2 раз в неделю – 14,5%, 1–2 раза в месяц – 37,7% и реже 1–2 раз в месяц полуфабрикаты приобретает 15,9% респондентов.

Наиболее часто потребители приобретают продукцию в супермаркетах, как правило, из-за достаточно широкого ассортимента, представленного в них, поэтому компании необходимо уделять внимание наличию и разнообразию представленного в супермаркетах ассортимента их продукции, чтобы покупатель всегда мог найти интересующую его продукцию. Это важно, так как 58% опрошенных указали, что при отсутствии предпочитаемой ими марки мясных полуфабрикатов приобретут аналогичную по цене и качеству. Так как наибольшее предпочтение отдается продукции компании «Лама», с которой пельмени под маркой «Антонов двор» находятся в одной ценовой категории, то при отсутствии товаров «Ламы» покупатель может остановить выбор на полуфабрикатах «Антонова двора». Определяющим фактором при выборе продукции является, по мнению большинства респондентов, качество (44,9%), поэтому этому критерию необходимо уделить должное внимание. А так как цена также важна для большого количества респондентов (15,9%), то особое внимание компании должно быть обращено на их максимально выгодное соотношение. Это важно, так как основными потребителями анализируемой продукции являются люди со средним достатком (среднемесячный доход 10000–15000 руб.) в основном это рабочие и студенты, с более низким среднемесячным доходом.

Также анкета содержала вопросы, позволяющие определить точку зрения респондентов на продукцию рассматриваемой компании. Анализ ответов на данный блок вопросов позволяет получить представление о причинах небольшой доли рынка мясных полуфабрикатов.

Из всех принявших участие в анкетировании респондентов большинство не покупают продукцию «Антонов двор» – 36,2%. Основными причинами тому является то, что покупатель вовсе не пробовал данной продукции, так как имеет предпочитаемую марку или в ассортименте компании отсутствует интересующая его продукция. В связи с

этим, руководству компании рекомендуется уделить большее внимание изучению потребностей потенциальных покупателей с целью более полного их удовлетворения и уделить необходимое внимание продвижению мясных полуфабрикатов под маркой «Антонов двор». При этом можно сделать акцент на положительный имидж компании как производителя кондитерской продукции и в связи с этим серьезности подхода к производству мясных полуфабрикатов, чтобы поддержать доверие к торговой марке и производителю.

29% респондентов отказались от продукции компании в пользу другого производителя, причем основной причиной этого стал более широкий ассортимент (60%). Вторая причина – более низкая цена, так ответили 25%. Компании рекомендуется уделить внимание цене продукции в сочетании именно с таким показателем, как качество, что уже было указано выше, и акцентировать внимание потребителей именно на этом, так как в настоящее время многие из производителей в погоне за снижением себестоимости забывают о качестве производимых ими мясных полуфабрикатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павленков Ф. Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка / Ф. Павленков. 2-е изд. СПб.: Типография Ю.Н. Эрлих, 1907.
2. Ильина В.Н. Конкуренция. Самое главное / В.Н. Ильина. М.: Окей-книга, 2008. 564 с.
3. Официальный сайт центра дистанционного образования «Элитариум». Маркетинг. Стратегический маркетинг. Товарная политика в маркетинге / М.Л. Калужский, к.э.н., доцент каф. экономики, менеджмента и маркетинга ВЗФЭИ (филиал в г. Омске). URL: http://www.elitarium.ru/2012/05/05/tovarnaja_politika_v_marketinge.html
4. Тебекин А.В. Менеджмент организации: учеб. / А.В. Тебекин, Б.С. Касаев. М.: КНОРУС, 2007.

**ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Председатель секции – Карташев А.Г., профессор
каф. РЭТЭМ, д.б.н.,
зам. председателя – Смолина Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ
ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*В.В. Царюк, С.А. Антропова, В.В. Пигеева, О.А. Ларионова
Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, svetik_antropova@mail.ru
Проект ГПО РЭТЭМ-1103 – «Проблема урбанизированных
территорий города Томска»*

Проблемы экологической безопасности, рационального природопользования и сохранения разнообразия природы особенно актуальны, так как от их решения непосредственно зависит здоровье людей. В природоохранной деятельности Томской области происходит постепенный переход к системе стратегического планирования в рамках программно-целевого подхода. В 2005 г. утверждена Стратегия развития Томской области до 2020 г., в 2007 г. – Программа социально-экономического развития Томской области на период 2006–2010 (2012) годы. В целом экологическая ситуация по Томской области оценивается как удовлетворительная, но на сегодняшний день остается ряд нерешенных проблем.

Одной из них является рост образующихся бытовых отходов при отсутствии их централизованного сбора и вывоза из частного сектора. Нерегулируемая органами местного самоуправления деятельность в сфере обращения с отходами приводит к возникновению несанкционированных свалок в населенных пунктах и на прилегающих территориях, что затрудняет, в общем, утилизацию отходов. В Томской области разработано 29 технологий по переработке отходов, но используются не в полном объеме по ряду причин и в том числе в связи с отсутствием мусоросортировочной станции.

По качеству атмосферного воздуха на территории области за последние 5 лет ситуация стабилизировалась, объем сверхнормативного

выброса загрязняющих веществ сократился в 3 раза, но это еще не предел, и нужно стремиться к их минимизации.

По состоянию и рациональному использованию поверхностных водных объектов Томская область традиционно занимает лидирующие позиции среди других субъектов РФ. В 2011 г. были завершены работы по внедрению почвенно-болотной очистки сточных вод в ряде населенных пунктах региона. Внедрение этого метода дает заметную экономическую и энергетическую эффективность. В частности, понижение энергоемкости технологии очистки способствует снижению тарифов на водоотведение и очистку стоков в среднем на 30% [1].

Так как право на благоприятную окружающую среду – одно из основных естественных прав человека, это право, как и право на жизнь, признанное ст. 20 Конституции России, – право, данное самой природой, а также получать достоверную информацию о состоянии окружающей среды, то экологическое образование и просвещение населения являются одними из приоритетных направлений экологической политики в Томской области. В 2011 г. были разработаны и утверждены «Стратегия развития непрерывного экологического образования и просвещения населения Томской области на 2011–2020 гг.» и программа «Непрерывное экологическое образование и просвещение населения Томской области на 2011–2015 гг.». Стратегия определяет главные направления развития экологического образования до 2020 г.:

- развитие экологического образования как общекультурного образования, направленного на улучшение качества жизни;
- создание экологической образовательной системы для подготовки подрастающего поколения для жизни в быстро меняющихся социоприродных условиях;
- создание механизмов поддержки развития экологического образования;
- развитие ключевых образовательных компетентностей через практическую деятельность как необходимых результатов экологического образования в интересах устойчивого развития;
- повышение квалификации воспитателей, учителей, преподавателей в области экологического образования;
- охват системой экологического образования всего местного сообщества (развитие партнерства с жителями, бизнесом, местными администрациями, муниципальными учреждениями и т.д.);
- повышение качества окружающей среды через выполнение реальных проектов.

Работа по экологическому образованию и просвещению населения в 2011 г. строилась на основе межведомственного плана основных

мероприятий по экологическому образованию и просвещению. В целях реализации стратегических направлений в области экологического образования и просвещения были проведены четыре конкурса:

- Областной конкурс образовательных учреждений на присвоение статуса «Центр экологического образования».
- Областной смотр-конкурс работы библиотек по экологическому просвещению населения «Экология родного края».
- Областной конкурс муниципальных программ по непрерывному экологическому образованию и просвещению населения среди муниципальных образований Томской области.
- Областной конкурс методических материалов экологической направленности – интегрированные уроки «Экология +» [2].

Большой вклад в просвещение населения, в частности детей школьного возраста, вносят общественные организации. Одна из таких организаций «Томская экологическая студенческая инспекция им. Льва Блинова», которая совершает выезды в сельские школы Томской области и проводит уроки на экологические темы. Принимая участие в поездках (Шегарская школа №1 – 2, 6-е классы, МОУ «Зоркальцевская СОШ» – 5-й класс), мы рассказываем детям о проблемах городов на примере города Томска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адам А.М. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии окружающей среды Томской области в 2011 году / Департамент природн. ресурсов и охраны окружающ. среды Том. обл., ОГБУ «Облкомприрода». Томск: Изд-во «Графика ДТР», 2012. 166 с.
2. Кобзарь О.И., Киселева О.Н. Экологическое образование и информирование населения, общественное экологическое движение.

ИЗ ОПЫТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

А.А. Аверьянова, Д.М. Абдрахманова, Т.В. Мотова, студентки

Научный руководитель Е.Г. Незнамова, доцент

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, alenaShk@yandex.ru

Проект РЭТЭМ-1205 – «Изучение рекреационно-нагруженных территорий городских экосистем в сфере экологического образования»

Экология в современном обществе, пожалуй, занимает междисциплинарную позицию. Помимо естественнонаучной, в какой-то степени ее можно отнести к социально-ориентированной науке.

Студенты-экологи – это люди, профессионально заинтересованные в охране природы. В процессе учебы студенты получают много

информации о строении Земли, почвы, о взаимодействиях живых организмов, в том числе и человека с окружающей средой. Кроме того, у современных студентов имеется много возможностей участия в практических общественно и научно-ориентированных мероприятиях и применения знаний, полученных на занятиях в университете.

Одним из направлений общественно полезной деятельности студентов являются встречи с населением, со школьниками. Цель таких встреч – общение на экологически ориентированные темы, значимые для населения и состояния окружающей среды, а также повышение уровня экологического образования людей, как детей, так и взрослых.

Состояние окружающей среды показывает, как важно экологическое образование не только в университете, но и в школе. Школьное экологическое образование позволяет с самого детства привить ребёнку бережное отношение к окружающей среде и впоследствии донести эту мысль до своих близких и друзей.

Живое общение студентов и школьников может стать более интересным для обеих сторон, нежели различные видео и презентации или лекционные беседы со взрослыми. Относительно небольшая возрастная разница между студентами и школьниками обеспечивает спокойную, раскованную обстановку беседы. Школьники могут задавать различные вопросы более свободно, без стеснения.

Использование различных методических подходов, а именно таких, как игровая форма, визуальное представление материалов, делают общение более интересным.

Игровая форма раскрывается в предоставлении информации в виде игры. При этом игра делится на разные блоки – с преимущественно умственной и двигательной активностью. В первую очередь, учащиеся делятся на команды по четыре-пять человек, придумывают название и девиз своей команды, что вызывает дополнительный азарт аудитории. Участникам предоставляется экологически-ориентированная информация в виде загадок, головоломок, ребусов, для решения которых требуется умственная деятельность. Для поддержания интереса аудитории к процессу умственную деятельность сменяет двигательная активность, которая представляет собой игру, предусматривающую движение. Здесь у школьников тренируются координация и внимательность. Чередование различных модулей вызывает интерес, азарт учеников, а также повышает вероятность личной активности каждого из участников проводимого мероприятия. Кроме того, школьники, при смене умственной деятельности физической и наоборот не устают от потока информации. Наша проектная группа побывала в Самусьском лицее им. Пекарского, где было проведено подобное мероприятие. Школьникам понравился такой урок, они подошли с энтузиазмом к названию и девизу своей команды, одна из команд представила девиз в

стихах. На будущее нами планируется интенсивное использование интерактивных ресурсов. В процессе игры ребята ознакомились с некоторыми экологическими понятиями, рассмотрели внешние признаки строения птиц, обусловленные особенностями их питания. С учениками была проведена тематическая игра – им предлагалось собрать птицу из картинок-фрагментов, объяснить строение птицы, опираясь на информацию о ее экологических особенностях. Нами была сделана подборка загадок и пословиц о птицах, в разгадывании и домысливании которых ребята приняли активное участие. Игра, направленная, прежде всего, на внимательность, обеспечила двигательную активность школьников и студентов.

Школьники активно участвовали в беседе, игре, задавали вопросы по ходу проведения игры. Как студенты, так и школьники остались довольными результатами общения. Наша проектная группа планирует дальнейшее сотрудничество с Самусьским лицеем. Далее мы планируем взаимодействовать со средними и старшими классами. Нами собран комплекс простых, не требующих дорогостоящего оборудования методик по изучению экологической обстановки природных и полуприродных территорий. Будет интересно применить их на практике, ведь познав особенности обустройства своего дома (а слово «экология» переводится с греческого как «наука о доме»), проще содержать его в порядке.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКАНИЯ УДЛИНЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ УДАРНИКОВ В РАЗНЕСЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

К.В. Думчев студент

*Научный руководитель И.Е. Хорев, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, dumchevk@yandex.ru*

Одной из наиболее сложных задач механики деформируемых сред является исследование процессов взаимодействия группы тел с преградой в условиях высокоскоростного удара [1]. Эта проблема вытекает непосредственно из практических задач, связанных с необходимостью защиты космических аппаратов в открытом космосе, а также спутников, станций и космонавтов в околоземном пространстве от потока метеорных тел и техногенного мусора. Также она является необходимой базой для решения более общей проблемы пробития крупным метеороидом или металлическим техногенным осколком системы разнесенных преград, имитирующих, в том числе защиту космических аппаратов и их модулей [1].

Как в экспериментальном, так и в теоретическом плане проблемам удара группы тел по преграде и изучению особенностей их коллективного воздействия до сих пор уделялось крайне мало внимания. Такое положение объективно объясняется сложностью процесса множественного удара для физического и математического моделирования и изучения [2]. В экспериментах достаточно трудно реализовать регулируемое метание ударников стержневого типа, обеспечивающее строго торцевой удар по исследуемым преградам и конструкциям [2].

Наибольшую опасность для оболочек ракетно-космической техники представляют осколки космического мусора, имеющие скорость взаимодействия 1,5–7,0 км/с при торцевом ударе, обеспечивающие максимальное проникание в двухпреградную конструкцию с малым разнесением. При данных условиях соударения, в зависимости от свойств материала частицы, ее разрушение отсутствует либо наблюдается частичное разрушение на защитном экране, и осколки частицы и экрана пробивают основную оболочку конструкции или же вызывают в этой оболочке мощный тыльный откол [3].

Результаты сравнительного эксперимента по взаимодействию компактных цилиндрических ударников из металлокерамики (верхний ряд), полученной СВС-методом, и равных по массе стальных (нижний ряд) с набором из 3 разнесенных дюралюминиевых пластин представлены на рис. 1. Условия опыта следующие. Скорость удара 1,8 км/с. Толщина первой пластины – 4 мм, двух последующих – 2 мм, разнесение – 100 мм. Из рисунка видно, что в обоих случаях наблюдается сквозное пробитие первой пластины [3]. Разрушение последующих пластин конструкции металлокерамическим и стальным ударниками имеет разный характер. После пробития первой пластины в металлокерамическом ударнике разрушительный эффект намного интенсивней, чем в стальном, и это является следствием разлета вторичных высокоскоростных частиц разрушенного ударника в широком телесном угле. Под воздействием потока вторичных осколков во второй плите сформировалась широкая зона перфорации [3]. Отдельные частицы пробивают и третью преграду. При взаимодействии с пластинами стальной ударник сохраняет целостность из-за своих высоких прочностных характеристик и пробивает все три пластины.

Эффект разрушения стального ударника на первой пластине может быть достигнут за счет увеличения скорости соударения. Данный эффект иллюстрирует рис. 2, где приведены фотографии пластин в эксперименте по пробиванию дюралюминиевых экранов стальным сферическим элементом массой 89 г при скорости удара 4,66 км/с. Толщина экранов 3 мм, расстояние между экранами 250 мм.

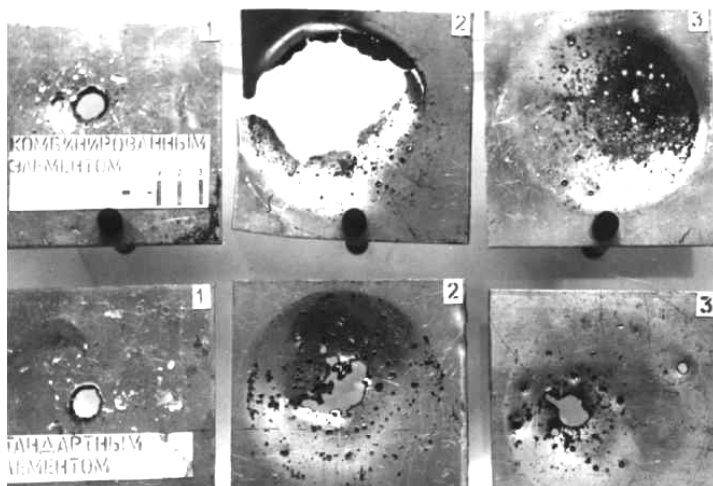


Рис. 1. Вид дюралюминиевых пластин в эксперименте по прониканию металлокерамического (вверху) и стального (внизу) ударников в разнесенные преграды

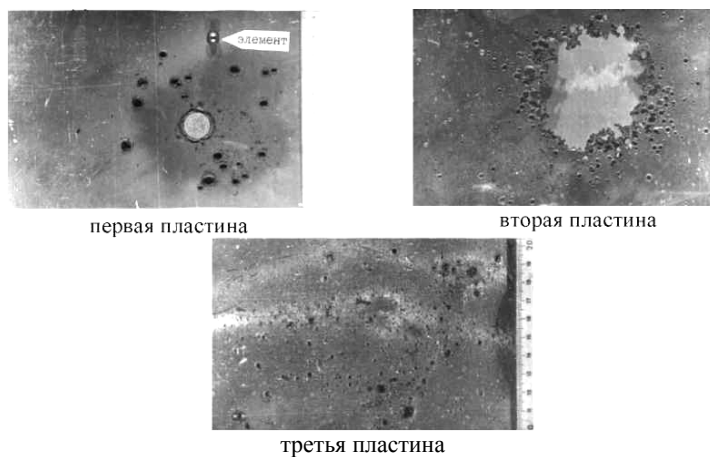


Рис. 2. Пробоитие разнесенных дюралюминиевых экранов стальным сферическим элементом

В процессе высокоскоростного взаимодействия стального ударника с первым экраном происходит его разрушение. Образовавшиеся осколки ударника и фрагменты разрушенной части экрана воздействуют на вторую пластину, в результате чего пластина разрушается,

причем в широком телесном угле. Третья пластина не имеет катастрофических разрушений [3].

В первом примере существенным фактором взаимодействия ударника и многослойной преграды является материал ударника. Во втором случае определяющим фактором процесса разрушения взаимодействующих тел является высокая скорость соударения.

Из анализа данных экспериментов и результатов численного моделирования выявлена основная тенденция увеличения проникающей способности в алюминиевые преграды компактных ударников из сплава ВНЖ с увеличением усредненной плотности композиционного материала [4]. Повышенную эффективность ударника из ВНЖ-70, по-видимому, можно объяснить не только высоким уровнем показателей комплекса физико-механических свойств этого материала, но и физико-химическими свойствами процесса высокоскоростного взаимодействия данных материалов [4]. Ударник из ВНЖ-70 проникает в преграду не только за счет кинетической энергии, но и за счет повышения химической активности с алюминием 3d-элементов – железа и никеля, доля которых в этом сплаве выше, чем в других исследуемых сплавах. Железо и особенно никель при взаимодействии с алюминием дают очень стойкие интерметаллиды, устойчивость которых определяется природой взаимодействующих материалов [4]. Чем сильнее отличаются металлы по своей природе, чем выше их энтальпия образования, т.е. выше фактор электроотрицательности, тем более прочные соединения они образуют, а их образование сопровождается значительным экзотермическим эффектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Думчев К.В. Загрязненность околоземных орбит и мероприятия по защите космических аппаратов от осколков космического мусора // Научная сессия ТУСУР–2011: матер. Всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 4–6 мая 2011 г.: Томск: в 6 ч. Ч. 5. В-Спектр, 2011. С. 231–233.
2. Думчев К.В. Космический мусор: увеличение угрозы безопасности / Научная сессия ТУСУР–2012: матер. Всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 16–18 мая 2012 г.: в 5 ч. Ч. 5. Томск: В-Спектр, 2012. С. 43–45.
3. Канель Г.И., Разоренов С.В., Уткин А.В., Фортон В.Е. Ударно-волновые явления в конденсированных средах. М.: Янус-К, 1996. 408 с.
4. Табаченко А.Н., Крючкова Г.Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиционных материалов тугоплавкие соединения (TiC, γ -B₂)-интерметаллиды, их структура и свойства // Инженерно-физический журнал АН Беларуси. 1993. Т. 65, №4. С. 492–495.

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НА СООБЩЕСТВО ИНFUЗОРИЙ

Ю.С. Григорович, Н.А. Залялетдинова, студенты

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, ygs2710@mail.ru

Нефть и нефтепродукты относятся к наиболее распространенным поллютантам природной среды, вызывающим существенные изменения в химическом составе, свойствах и структуре воды. Нефть и нефтепродукты, попавшие в водную среду, подвергаются воздействию многочисленных процессов, в результате которых загрязнённый водный объект претерпевает значительные изменения. Методики биоиндикации воды оценивают численность, биоразнообразие и состояние популяций водных беспозвоночных, для которых средой обитания является вода [1, 4].

Исследовали количественное разнообразие беспозвоночных на примере инфузорий, так как они способны воспринимать изменения разнообразных факторов среды и отвечать на их реакции. Поведенческие реакции являются показателем воздействия даже малых доз вредных веществ, в частности нефти, что обеспечивает высокую чувствительность методов, основанных на использовании реакции этого типа [2].

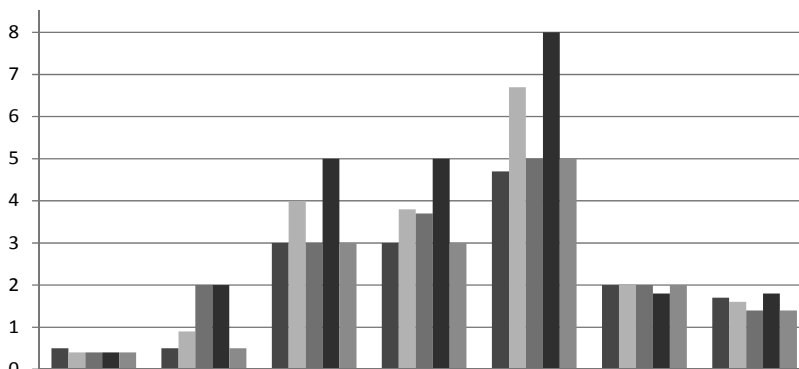


Рис. 1. Количественное разнообразие сообщества инфузорий под воздействием нефти (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 мл/л, подсчет в млн особей)

Оценка влияния нефти на популяцию инфузорий проходила в лабораторных условиях. Шесть стеклянных емкостей объемом 200 мл искусственно заполняли донным слоем и водой из водоема. Загрязнение производилось товарной нефтью с характеристиками: плотность $0,8235 \text{ г/см}^3$, содержание серы общей 0,3%, массовая доля воды 0,14%, массовая доля парафина 2,8%, массовая доля сероводорода менее

2,0 ppm, содержание органических хлоридов менее 1,0 ppm. Нефть вносили в опытные ёмкости с концентрациями: 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 мл/л. В качестве контроля использовались ёмкости без загрязнения.

На основании проведенных исследований по влиянию нефтезагрязнений на сообщество инфузорий можно сделать следующие выводы:

1. Количество особей значительно увеличилось на 3-и сутки после начала эксперимента, вне зависимости от воздействующей на них концентрации нефти и начало снижаться на 11-й день.

2. При концентрации нефти 2 мл/л число особей максимально возросло в каждом из дней, проводимого опыта.

3. Нефть концентрации 0,5; 1; 1,5 мл/л мало влияет на развитие организма и рост численности инфузорий, особенно в первые 10 суток своего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросон Р.К. Применение биологического метода для очистки водных объектов / Р.К. Андросон, Т.Ф. Бойко, Ф.Я. Багаутдинов и др. // Защита от коррозии и охрана окружающей среды. 1994. № 2. С. 16–18.

2. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской части. М. : Макс-пресс, 2003. 184 с.

3. Киреева Н.А. Комплексное биотестирование для оценки загрязнения нефтью / Н.А. Киреева, М.Д. Бакаева, Е.М. Тарасенко // Экология и промышленность России. 2004. № 2. С. 26–29.

4. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. 657 с.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Е.Р. Жукова, Т.Е. Сергеева, О.В. Малышева,

А.Е. Позорелова, студентки

Научный руководитель Н.Н. Несмелова, доцент, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, [alyona_pogorelova94](mailto:alyona_pogorelova94@mail.ru)

Проект ГПО РЭТЭМ-1301 – «Влияние физических факторов на эффективность и безопасность труда»

В условиях становления рыночной экономики и социальной нестабильности обостряется проблема соблюдения прав работников на нормальные условия деятельности, в т.ч. физических воздействий, таких как шум и ЭМИ, освещённость, температура. Охрана жизни и здоровья работников должна быть в числе первостепенных задач государства и работодателей. Именно поэтому данный вопрос заинтересовал нас, как будущих специалистов по охране труда и ТБ.

Негативное состояние безопасности в Российской Федерации делает проблему обеспечения безопасности человека чрезвычайно актуальной. Например, **неблагоприятное воздействие шума** продолжает оставаться актуальной проблемой на производстве и транспорте, а доля рабочих мест, не соответствующих гигиеническим нормативам по шуму, занимает в РФ 1-е место среди физических факторов. Известно, что действие акустических колебаний, в спектре которых преобладают частоты звукового диапазона, сопровождается развитием специфической (профессиональной) клинической патологии в периферическом отделе слухового анализатора в виде нейросенсорной тугоухости (НСТ) и неспецифической (производственно обусловленной) патологии в виде артериальной гипертензии, вегетососудистой дистонии. Действие шума представляет не только научный интерес, но и имеет большое практическое значение, так как шум часто воздействуют на работников в промышленности и на транспорте. Поэтому весьма актуальным является проведение исследований акустической обстановки и условий труда на рабочих местах [1].

Электромагнитное излучение увидеть невозможно, а представить трудно, потому люди, как правило, не задумываются о его возможных воздействиях. Между тем влияние антропогенного электромагнитного излучения приводит к многократному превышению естественного геомагнитного поля Земли. Масштабы электромагнитного загрязнения среды обитания людей настолько существенны, что Всемирная организация здравоохранения включила эту проблему в число наиболее актуальных для человечества, а многие ученые относят ее электромагнитное излучение к сильнодействующим экологическим факторам с катастрофическими последствиями для всего живого на Земле [2].

Безопасность и здоровье в большой степени зависят от **освещенности** рабочих мест и помещений. Неудовлетворительное освещение утомляет не только зрение, но и вызывает утомление организма в целом.

Для оптимизации условий труда большое значение имеет освещение рабочих мест. Задачи организации освещённости рабочих мест следующие: обеспечить различаемость рассматриваемых предметов, уменьшить напряжение и утомляемость органов зрения. Производственное освещение должно быть равномерным и устойчивым, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней [3].

Температура помещения – самый важный показатель комфортности. От температуры напрямую зависит и влажность воздуха. Низкие температуры провоцируют отдачу тепла организмом человека, тем самым снижая его защитные функции. Если в помещении установлена

некачественная теплотехника или оборудование для отопления подобрано неправильно, то люди будут постоянно страдать от переохлаждений, подвергаться частым простудам, инфекционным заболеваниям и т.д. Очень высокая температура в помещении (более 27 градусов) влечёт за собой не меньшие проблемы. Борясь с жарой, организм выводит соль из организма. Такая ситуация также чревата снижением иммунитета, нарушением водно-солевого баланса, который регулирует работу многих систем в организме [4].

Предполагаемым результатом данного проекта является разработка рекомендаций по оптимизации взаимодействия человека с физическими факторами окружающей среды на рабочем месте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмензятов И.М., Гребеньков С.В., Ломов О.П. Шум и инфразвук. Гигиенические аспекты. СПб.: Бип, 2002. 100 с.
2. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф., Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: учеб. для вузов. М.: Физматлит, 2008. 184 с.
3. Белов С.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 1999.
4. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2005. 383 с.

ЭКОМЕНЕДЖМЕНТ – ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ Г. ТОМСКА

М.С. Календарева, Г.Р. Салихова, Р.Р. Янгирова,

Е.Д. Мурзина, студентки

Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. УИ, каф. РЭТЭМ, success.mks@gmail.com

Проект РЭТЭМ– 1206 – «Анализ состояния и автоматизация процессов аудита и менеджмента в г. Томске»

Для обеспечения безопасности окружающей среды необходим постоянный контроль деятельности предприятий. Одним из способов осуществления контроля является внедрение экоменеджмента на предприятии.

Система экологического менеджмента (СЭМ) является основным показателем эффективного управления экологическими аспектами деятельности предприятий, ее экологической безопасности, представляющим предприятию высокую конкурентоспособность.

В услугах по внедрению СЭМ заинтересованы предприятия, желающие улучшить качество управления.

В Российской Федерации многие предприятия до последнего времени, организуя свою деятельность в области охраны окружающей среды, контролируют процессы только на их выходе. При этом участвуют в этом в основном главный инженер и специалисты-экологи. Но экологические аспекты присутствуют в деятельности практически всех подразделений предприятия. Регулировать образование загрязняющих веществ необходимо на всех этапах деятельности предприятия. Именно это позволяет СЭМ, так как, являясь частью общей системы управления предприятием, включает в себя организационную структуру, планирование, распределение ответственности, практические методы, процедуры, процессы и ресурсы.

В настоящее время в серии стандартов ГОСТ Р ИСО существует стандарт ГОСТ Р ИСО 14001–2007 «Системы экологического менеджмента». Настоящий стандарт устанавливает требования к СЭМ, позволяющий организации разработать и внедрить экологическую политику и цели, учитывающие законодательные и другие требования, которые организация обязалась выполнять. В стандарте приведена информация о значимых экологических аспектах. Стандарт применим к экологическим аспектам, которые организация идентифицировала как те, которыми она может управлять и на которые может влиять (ГОСТ Р ИСО 14001–2007 п. 1 «Область применения»).

В рамках научно-исследовательской работы нами были проведены исследования состояния экологического аудита в г. Томске, в результате которых было выявлено, что предприятия города, такие как «Сибкабель», ОАО «ПП Томский инструмент», предприятие нефтедобывающего комплекса НГДУ «Васюганнефть» и «Томское пиво», которые проводили экоаудит на своих территориях, в дальнейшем внедрили СЭМ и сертифицировались на соответствие стандарту менеджмента качества ИСО 9000.

«Сибкабель» добился существенных успехов в налаживании системы обращения с отходами, а также снижении воздействия неорганизованных источников на окружающую среду, получив экономическую выгоду и экономию ресурсов.

Таким образом, более эффективное внедрение менеджмента на предприятии непосредственно связано с проведением процедуры экоаудита.

Экоаудит позволяет провести оценку соответствия осуществляемой деятельности требованиям действующего законодательства в области охраны окружающей среды, определить имеющиеся нарушения и выработать рекомендации по сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Внедрение экоаудита на предприятии раскрывает стандарт ГОСТ Р ИСО 19011–2003 «Руководящие указания по аудиту системы менеджмента качества (СМК) и/или систем экологического менеджмента» (п. 6 «Проведение аудита»). Настоящий стан-

дарт содержит руководящие указания по принципам аудита, управлению программами аудита, проведению аудитов СМК и СЭМ, а также по компетентности аудиторов для проведения этих аудитов (п. 1 «Область применения»). Для руководителей предприятий – это надежный способ, используя профессиональный взгляд «со стороны», объективно оценить, насколько деятельность их организации соответствует требованиям современного природоохранного законодательства, разобраться в имеющихся проблемах и наметить пути их решения. Экологический аудит является одним из факторов повышения эффективности и темпов развития экономики регионов, сохраняющим ее окружающую среду. Это происходит за счет:

1) стимулирования природоохранной деятельности предприятий с целью повышения их инвестиционной привлекательности для осуществления национальных и особенно международных инвестиций в промышленность области;

2) увеличения выпуска готовой продукции за счет повышения эффективности использования и достижения экономии в производственном процессе ограниченных природных ресурсов;

3) повышения конкурентоспособности отечественной продукции за счет увеличения фактора экологичности;

4) увеличения покупательского спроса на продукцию, которому будет способствовать повышение «зеленого» имиджа предприятий;

5) экологизации технологического процесса и внедрения энергосберегающих и малоотходных технологий;

6) предотвращения техногенных и экологических катастроф, своевременное предотвращение которых очень актуально в последнее время в связи с колоссальным износом транспортного, очистного и промышленного оборудования;

7) оздоровления окружающей среды и сохранения здоровья будущих поколений.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

Е.Д. Туманова, Ю.С. Левко, А.Ю. Белич, студенты

Научный руководитель Н.Н. Несмелова, доцент, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, levko.yuri@gmail.com

Проект ГПО РЭТЭМ-1101 – «Уменьшение несчастных случаев на производстве»

Светодиодные источники света имеют ограничения в применении. Их использование в муниципальных учреждениях затруднено в связи с тем, что отсутствует нормативная база по эксплуатации таких источников.

Наша задача состоит в том, чтобы составить рекомендации по нормированию светодиодного освещения, для того чтобы они могли полноценно использоваться для освещения бытовых, производственных и учебных помещений. Для этого мы собрали как можно больше подробной информации о влиянии светодиодного освещения на организм человека, изучили технические характеристики светодиодов, проработали нормативные документы [1].

Далее мы провели исследование эффективности и качества искусственного освещения с целью оценки влияния типа светильника и цветовой отделки интерьера помещения на освещенность. Для измерений использовался макет производственного помещения.

Для измерений использовались такие источники освещения, как светодиодная лампа 1,1 Вт, натриевая лампа 50 Вт, лампа накаливания 60 Вт и люминесцентные лампы 9 и 11 Вт, и 3 прибора для измерения значений освещенности и коэффициента ее пульсации (АРГУС-07, ТКА-ПКМ 08, ТКА-ПКМ 09). В качестве фона производственного помещения использовались стенки двух цветов: черного и белого. Каждый источник освещения измерялся отдельно тремя различными приборами в 5 точках макета сначала при белых стенках, затем при черных.

Анализ полученных данных показал, что освещение, создаваемое стандартной светодиодной лампой, по коэффициенту пульсации превосходит другие источники света. Для того чтобы снизить коэффициент пульсации, так как он превышает норму, необходимо использовать специальный дорогостоящий драйвер либо модифицированную систему питания, регулирующую коэффициент пульсации методом фазового сдвига.

Мы использовали две идентичные друг другу аудитории с люминесцентным источником освещения для изучения влияния коэффициента пульсации на состояние и работоспособность человека. Аудитория 416/1 именно с такой системой питания.

Исследование проводилось с участием добровольцев, студентов 1-го курса возраста 18 лет (33 человека). Исследование включало в себя набор из 4 тестов, для оценки характеристик внимания и работоспособности. Испытуемые были разделены на 2 группы, одна из которых выполняла предложенные задания в обычных условиях освещенности (60% коэффициент пульсации), другая группа – в улучшенных условиях (11–12% коэффициент пульсации). По другим параметрам освещенности условия в группах не различались.

На данном этапе работы приведены исследования характеристик разных источников освещения с использованием лабораторного макета. Показано, что без использования специальных технологий коэффициент пульсации светодиодных ламп выше, чем других. Изучено влия-

ние коэффициента пульсации на работоспособность и функциональное состояние человека. Показано, что в условиях повышенного по сравнению с СанПиНами [2] коэффициента пульсации испытуемые чувствуют себя хуже, их внимание и работоспособность снижены. Тесты на внимание в этих условиях выполняются хуже, чем в условиях с соблюдением СанПиНа [2] по этому показателю.

На следующем этапе работы будет пройден статистический анализ полученных данных и дополнительные исследования в помещениях, оборудованных светодиодными источниками освещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туманова Е.Д., Левко Ю.С., Белич А.Ю. Нормативы светодиодных источников освещения // Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2012». Томск, 2012.

2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественно-му, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

ВЛИЯНИЕ СНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

С.В. Мишина, студентка

*Научный руководитель Н.Н. Несмелова, доцент, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, РКФ, каф. РЭТЭМ, s-sapfira-s@mail.ru*

Влияние сна на организм человека давно привлекает внимание ученых. До сих пор эта область исследований таит много загадок. Интерес к проблеме сна существует столько, сколько существует человек. Ежедневное погружение в это кажущееся загадочным состояние всегда вызывало много догадок, легенд, размышлений. Лишь строго научное изучение этого явления стало давать реальные результаты. Сейчас мы переживаем период бурного накопления знаний в этой области.

Более ста лет назад некоторые учёные считали, что сон является отравлением организма, так как во время бодрствования в теле человека накапливаются яды, которые вызывают отравление мозга и наступление сна. По другой версии сон наступал вследствие снижения кровообращения в головном мозге [1].

Только в XIX в. ученые попытались хотя бы частично объяснить природу сна с научных позиций. Современное объяснение сна и его причин дал советский ученый физиолог И.П. Павлов [2], лауреат Нобелевской премии. Он установил, что всей деятельностью организма управляют клетки, которые устают, и наступает торможение, возникает состояние, называемое сном. Швейцарский физиолог В. Гесс [3], лауреат Нобелевской премии 1949 г., полагал, что в результате деятельности мозга возбуждение сменяется тормозным состоянием –

сном. «Во время сна мы отдыхаем, набираемся сил, чтобы утром быть сильными и энергичными», говорится в энциклопедии [4].

Андрей Колов в своей статье отмечает, что люди проводят во сне примерно треть своей жизни, но исследователи сна до сих пор не знают, какой в этом смысл. Поэтому уже много лет ученые работают над выяснением значения сна для жизни человека [5].

В наше время большое количество людей работает по скользящему графику. Показано, что работа по такому графику влияет как на особенности сна, так и на характер адаптации к окружающей среде и на организм человека в целом.

Люди, которые работают в скользящем режиме деятельности, хронически не укладываются в норму сна. У них нарушаются работоспособность, биологические ритмы, психологическое состояние, ухудшается работа всего организма. Особенно это прослеживается в жестких климатических условиях: длительной суровой зимой, жарким летом. Поэтому необходимо уделять особое внимание влиянию особенностей скользящего режима деятельности на организм человека в жестких климатических условиях.

Последствия нарушений сна особенно опасны для работников технической сферы. Они занимаются сборкой, монтажом, наладкой, эксплуатацией технических объектов и средств их производства, в холодную погоду или в жару на улицах, много времени проводят за компьютерами или другой техникой, которая отрицательно влияет на человека.

В данной работе рассматривается влияние особенностей скользящего режима деятельности на организм человека, в частности на характеристики сна. Приведенные в литературе данные зачастую противоречивы. Отсутствуют сведения о влиянии сменного режима деятельности на работников технической сферы в сельской местности Алтайского края.

Отсюда вытекает цель работы: изучение влияния скользящего режима деятельности на организм человека в условиях сельской местности Алтайского края, определение оптимального графика работы данной категории людей.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Проанализировать литературу по влиянию сна на организм человека.
2. Изучить влияние скользящего режима деятельности на организм человека путем наблюдения и анкетирования рабочих.
3. Провести анализ состояния работников и эффективности их трудовой деятельности по результатам анкетирования.

4. Сформулировать выводы и рекомендации по организации трудовой деятельности работников.

Исследование проводилось в три этапа:

- обзор литературы, формулирование цели, гипотезы, задач, составление плана;

- разработка анкеты, проведение и первичная обработка результатов анкетирования. На этом этапе было опрошено с помощью разработанной анкеты двенадцать работников мелькомбината;

- анализ эффективности работы в зависимости от режима деятельности по результатам анкетирования и формулирование рекомендаций.

Исследование скользящего и сменного (недельного) режима проводилось на мелькомбинате Михайловского района Алтайского края.

Используя методы наблюдения и анкетирования работников мелькомбината, удалось установить: работники со сменным режимом труда характеризуются более высокой работоспособностью и лучшим самочувствием перед началом работы, по сравнению с лицами со скользящим графиком. Это можно объяснить большой продолжительностью сна и отдыха у людей, работающих по недельному сменному графику.

Таким образом, подтверждаем предположение о том, что сменный недельный график является предпочтительным по сравнению со скользящим. У работников, которые трудятся по сменному недельному графику, выявлены значительно лучшие показатели трудоспособности и самочувствия, чем в группе работников со скользящим графиком. Людям, работающим в режиме скользящего графика, необходимо соблюдать конкретные рекомендации [6]. При выполнении этих рекомендаций должны улучшиться работоспособность, самочувствие, психологическое состояние работников.

Обзор изученной литературы показывает, что сон является важной частью нашей жизни, при его нарушении в организме происходят неблагоприятные изменения: ухудшается самочувствие, работоспособность, внимание. Поэтому сон важен для организма человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт copyright. Статья «Здоровый сон» (адрес <http://www.tvoison.ru/>).
2. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных // ПСС. Т. 3, кн. 2. С. 163–188.
3. Максвелл Мольц. Я – это я, или Как стать счастливым. М., 1994. 76 с.
4. Женщины живут дольше, потому что у них глубокий сон / Мед. Инфо «Новости из медицины». 2004.
5. Колов А. Значения сна // Сб. научных статей. 2009. 115 с.
6. Мишина С. Влияние сна на организм человека со сменным режимом деятельности в условиях сельской местности: Курсовая работа по физиологии человека. Томск: ТУСУР, 2010. 20 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА В ЗОНАХ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

А.Х. Назмутдинов, студент, Д.А. Харлямов, ст. преподаватель

Научный руководитель Г.В. Маврин, зав. каф. ХиЭ, к.х.н.

г. Набережные Челны, ф-л К(П)ФУ, каф. ХиЭ, Han-almaz@yandex.ru

Наряду с загрязнением воздуха шум стал не менее распространенным следствием технического прогресса и развития транспорта [1].

Транспортные потоки, являясь источником непостоянного шума, уровни звука которого изменяются во времени более чем на 5 дБ, зависят в основном от интенсивности и плотности транспортного потока [2].

Интенсивность движения, являясь одним из основных параметров движения транспортного потока, определяется числом автомобилей, движущихся по данной полосе магистрали и проходящих через пункт наблюдения за фиксированный период времени [3].

Автотранспортные средства по интенсивности шума различаются довольно резко. К самым шумным относятся грузовые машины и автопоезда с дизельным двигателем (90–95 дБ), к самым «тихим» – легковые машины (65–70 дБ). Автобусы занимают среднее положение (80–85 дБ) [4].

Основным параметром, определяющим шумность автотранспортного средства, является скорость его движения, которую характеризует состав транспортного потока [5].

С ростом скорости движения автотранспортных средств возрастают дистанции между автомобилями в потоке, и соответственно меняется плотность потока. С ростом интенсивности происходит снижение средней скорости потока и тем самым обуславливается одновременное уменьшение дистанции между автомобилями, т.е. плотность потока растет [6].

В рамках настоящего исследования согласно ГОСТ «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики» при помощи шумомера ШИ-01В проведены измерения уровней шума на основных перекрестках новой части города Набережные Челны в вечерние часы. В зависимости от направления движения транспортного потока измерительные микрофоны устанавливались на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения автотранспортных средств, 10 м от стоп-линии на высоте 1,2 м от уровня проезжей части. Микрофоны были направлены в сторону проезжей части, по которой движется транспортный поток. Измерения уровня звука проводились одновременно с определением основных показателей транспортного потока.

Результаты измерений уровней звука и интенсивности транспортных потоков представлены в таблице.

Уровни шума на основных перекрестках города в вечерние часы

№	Наименование перекрестка	Количество легковых автомобилей, шт.	Количество грузовых автомобилей и автобусов, шт.	Эквивалентный уровень шума, дБ
1	Мира – Королева	5931	598	72,4
2	Мира – Дружбы народов	4986	601	70,8
3	Мира – Раисы Беляевой	5636	594	72,6
4	Мира – Хасана Туфана	3594	615	68,8
5	Мира – Вахитова	5569	580	70,2
6	Мира – Автозаводский	4511	477	64,3
7	Мира – Яшьлек	1832	286	70
8	Сююмбике – Раисы Беляевой	3996	1017	72,8
9	Сююмбике – Хасана Туфана	3159	956	69,7
10	Сююмбике – Вахитова	4511	1118	69,4
11	Сююмбике – Автозаводский	1910	541	67,5
12	Сююмбике – Яшьлек	1896	429	64,3
13	Московский – Королёва	3629	562	70
14	Московский – Дружбы народов	4557	983	69,8
15	Московский – Раисы Беляевой	4016	127	69,7
16	Московский – Хасана Туфана	1677	295	67,9
17	Московский – Вахитова	3424	117	66,3
18	Московский – Автозаводский	3761	1256	65,7
19	Московский – Яшьлек	1537	538	60,8
20	Чулман – Дружбы народов	2788	585	65,3
21	Чулман – Раисы Беляевой	2720	483	66,6
22	Чулман – Хасана Туфана	2810	389	69,9
23	Чулман – Вахитова	1011	124	64,7
24	Чулман – Автозаводский	1415	193	70,3
25	Чулман – Яшьлек	942	134	65,8

В ходе работы были исследованы 25 основных перекрестков г. Набережные Челны. Согласно данным исследования одним из самых загруженных по интенсивности перекрестков в Новом городе в вечерние часы является перекресток «Мира – Королёва», через который проезжают 6929 автомобилей, из них 91% – легковые автомобили. Минимальное количество автомобилей в вечерние часы – 1150 и 1076 шт. проезжают через перекресток «Чулман – Яшьлек», из которых на долю легковых приходится 88%, грузовых и автобусов – 12%. По уровню шума самым «тихим» перекрестком оказался «Московский – Яшьлек».

Таким образом, наши исследования показали, что в городе Набережные Челны уровень шума превышает допустимый уровень в 55 дБ, установленный в санитарных нормах «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», что негативно влияет на здоровье людей, проживающих в зоне дискомфорта и требует внедрения мероприятий по снижению шума от транспортных потоков, проезжающих через перекрестки города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологическая безопасность: хрестоматия / Д.В. Зеркалов. К.: Основа, 2009. 513 с.
2. Ганжа О.А. Роль транспортно-коммуникационной сети в формировании акустического загрязнения городов / О.А. Ганжа. Программа, доклады и сообщения междунар. науч.-техн. конф.-семинара. 25 мая – 1 июня 2001 г. Волгоград: ВолгГАСА, 2001 С. 88–89.
3. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. М.: Транспорт, 1972. 424 с.
4. Косицына Э.С. Экологическая опасность влияния автотранспорта на окружающую городскую среду. Волгоград: ВИСИ, 1990.
5. Самойлов Д.С. Организация и безопасность городского движения. М.: Высш. шк., 1981. 256 с.
6. Дьяков А.Б. Экологическая безопасность транспортных потоков / А.Б. Дьяков, Ю.В. Игнатьев, Е.П. Коншин / Под ред. А.Б.Дьякова. М.: Транспорт, 1989.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКАТЕГОРИЙНЫХ ОТКАЗОВ НА НЕФТЕПРОВОДАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Нуязина, аспирант

Научный руководитель А.Г. Карташев, к.б.н., проф.

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, nuyanzinae@mail.ru

Ведущими факторами антропогенного воздействия на окружающую природную среду в Западно-Сибирском регионе являются добыча, транспортировка и переработка углеводородного сырья [1]. Разливы нефти при повреждениях нефтепроводов рассматриваются в качестве основных химических загрязнителей природных экосистем Сибири [2]. Разливы нефти оказывают влияние на состояние почв, видовой состав, структуру и продуктивность фитоценозов. Основными антропогенными и природными факторами, влияющими на аварийность, являются: техническое состояние нефтепроводов, механические повреждения, своевременность замены трубопроводов, особенности климата и рельефа местности и др. [3]. Для Томской области характер-

на высокая заболоченность территории, которая составляет от 39 до 50%, а в отдельных районах – 70–75% [4]. Вероятно, одной из причин отказов являются биотопические особенности местности прокладки нефтепроводов. В то же время влияние экологических условий местности на сезонную аварийность нефтепроводов исследовано недостаточно [5].

Целью проведенных исследований являлось изучение сезонной динамики некатегорийных отказов на нефтепроводах в зависимости от биотопических условий местности расположения нефтепроводов.

В качестве объектов исследований рассматривались распространённые биотопы Томской области, в которых расположены сети нефтепроводов. В качестве типичных биотопов можно выделить: 1 – лесные суходольные участки, 2 – верховые и переходные болота, 3 – заболоченные лесные участки. Статистические данные количества текущих некатегорийных отказов представлены по трём годам: 2005–2007. После статистической обработки данных для каждого из выделенных участков биотопов проводился анализ сезонных значений количества отказов.

Нефть и нефтепродукты транспортируются преимущественно трубопроводными системами. Общее количество отказов трубопроводов в Томской области в 2005–2007 гг. составило около 1900, 1400 и 1300 соответственно. Основное количество аварий произошло в результате быстрой коррозии труб и повышения интенсивности эксплуатации месторождений [1].

Анализ данных позволяет заметить, что в период с января по июнь происходит в 1,2–1,4 раза отказов больше, чем в среднем за год.

В зимний период отказы, вероятно, связаны с колебаниями низких температур, приводящими к неравномерному промерзанию почв. Неравномерность промерзания грунтов верховых, переходных и низинных болот обусловлена неравномерным распределением влаги. В зависимости от содержания воды в каждом типе болот происходит расширение и подвижка грунтов в пограничных областях. Подвижка грунтов в переходных областях между различными типами болот приводит к частичному смещению опорных конструкций и повышает аварийность нефтепроводов. Весенний период повышения аварийности нефтепроводов, вероятно, связан с оттаиванием болотных почв, изменениями водного режима и повышенной подвижностью грунта. В летний период активной вегетативной деятельности растений происходит разрыхление почвенного слоя, перераспределение нагрузки и появление дополнительных деформаций на стыках нефтепроводов, что приводит к частичной разгерметизации нефтепроводов и разливам нефти.

Большинство разливов происходит на заболоченных лесах с характерным чередованием суходольных и в разной степени заболоченных участков.

Анализ данных аварийности нефтепроводов на территории заболоченных и лесных участков позволяет отметить высокую частоту отказов в течение всего периода наблюдений, что вероятно, связано со значительной контрастностью грунтов, рельефом местности. Чередование биотопов заболоченных и лесных участков приводит к неравномерному промерзанию грунтов на разных участках нефтепровода, что увеличивает количество разливов. Значительная контрастность свойств формирующегося рельефа создаётся в результате природных условий таежных ландшафтов Западной Сибири: равнинный рельеф, увлажненность, локальная прогреваемость, широкое развитие глеегетоза и др. [6].

Для лесных биотопов характерна относительно низкая аварийность на нефтепроводном транспорте. Повышенная аварийность нефтепроводов характерна для биотопов переходных и верховых болот в конце весны и первой половине лета. Весной и в начале лета в период таяния снега и начала вегетационных процессов происходят почвенные деформации. Неравномерные проседания грунтов способствуют аварийности нефтепроводов в наиболее распространённых в Западной Сибири болотных экосистемах.

Таким образом, на основании проведённых исследований выявлена зависимость сезонной динамики категоричных отказов на нефтепроводах от биотопических условий ландшафта. Установлено, что сезонная динамика количества отказов зависит от экологических характеристик биотопов. Максимальное количество отказов характерно для лесных заболоченных участков. Для верховых и переходных болот повышение аварийности наблюдается во второй половине года. В лесных суходольных участках аварии на нефтепроводах происходят в весенне-летний период.

Полученные данные могут быть использованы при разработке норм проектирования магистральных нефтепроводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2006 году / Ред. А.М. Адам. Томск: Графика, 2007. 148 с.
2. Карташев А.Г. Экологические аспекты нефтедобывающей отрасли Западной Сибири. Томск: ТУСУР, 2007. 218 с.
3. Бородавкин П.П. Механика грунтов в трубопроводном строительстве. М.: Недра, 1986. 224 с.
4. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2005. 284 с.

5. Чижев Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского округа. Тюмень, 1998. 250 с.
6. Середина В.П., Андреева Т.А. и др. Нефтезагрязненные почвы: свойства и рекультивация. Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 270 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СРЕДЫ ГОРОДА ТОМСКА

В.В. Пигеева, О.А. Ларионова, В.В. Царюк, С.А. Антропова

Научный руководитель С.А. Полякова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, viktoriya.pigeeva@mail.ru

Проект ГПО 1103 – «Урбанизированные территории города Томска»

Глобальные проблемы, связанные с загрязнениями атмосферного воздуха, существовали всегда. Результаты экологических исследований свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный фактор воздействия на человека, пищевую цепь, генофонд и экологическое состояние среды.

1. Улучшение качества воздуха на территории России имеет важное социально-экономическое значение. Оно обусловлено многими причинами и прежде всего неблагополучным состоянием воздушного бассейна крупных городов и промышленных центров, в которых проживает основная часть населения планеты. Чтобы предотвратить необратимые последствия, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, необходимо взять за правило проведение экологического мониторинга городской среды.

Томск – один из крупнейших промышленных центров Западной Сибири. Производство в Томске представлено: Томским нефтехимическим комбинатом (ТНХК), предприятиями оборонной промышленности, лесной и деревообрабатывающей, топливной, машиностроительной, металлообрабатывающей, электроэнергетической, фармацевтической промышленностью. Основными загрязняющими предприятиями на территории города Томска являются четыре промышленных предприятия – ТЭЦ-3, ГРЭС-2, ЗАО «Метанол» и ОАО ТНХЗ. Они дают до 15 тыс. тонн выбросов ежегодно, что составляет более половины всех выбросов загрязняющих веществ в Томске. Среди таких предприятий отмечаются Томсклесдрев, Томсктеплосеть, Томск-авиа, ШПЗ, Томь-Аппарель, спичфабрика «Сибирь», ТЗКМИИ, Горэнерго, ТЗРО, СХК, Сибкабель и Межениновская птицефабрика. Но самое высокое содержание радионуклидов отмечается в районе воздействия Сибирского химического комбината в закрытом городе Северске.

Особенно сильно неправильная утилизация отходов ощущалась жителями Томска летом 2012 г.

В период с января по июль 2012 г. при осуществлении хозяйственной деятельности на помехохранилище №2, расположенном на 4 км автодороги д. Новомихайловка – п. Светлый Томского района Томской области происходило нарушение норм природоохранного законодательства и осуществлялся выброс вредных веществ (оксида углерода) в атмосферный воздух без специального разрешения. Жалобы на зловонный запах поступали от жителей города в течение июня и июля 2012 г., в самые жаркие периоды. Специалисты департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды взяли пробы (на границе санитарной зоны (1 км) с ветреной и подветренной стороны, для определения количества присутствующие в воздухе аммиака и сероводорода) с места сброса отходов Межениновской птицефабрики и свинокомплекса. В результате, в пробах свинокомплекса обнаружено превышение по аммиаку. Кроме того, это предприятие без разрешения сбрасывало отходы на поля орошения.

Немалая угроза безопасности жизнедеятельности связана и с наличием предприятий, аварии на которых могут привести к чрезвычайным ситуациям и угрозе здоровью населения. К числу таких предприятий города Томска относятся химически опасные объекты: Хладокомбинат, Маслосырзавод (присутствуют аммиак, метан, сероводород), ОАО «Томскнефтехим», ФГУП НПО «Вирион», НПЦ «Полус», «Сиб-электромотор», Томский электротехнический завод, Томский электроламповый завод, Томский завод электроприборов, манометровый завод «Манотомь».

Основными веществами, создающими загрязнение на территории города, являются: формальдегид, бенз (а) пирен, хлорид водорода, взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода, аварийно химически опасные вещества (ахов).

По данным комитета по охране окружающей среды Томска и Томской области на 2012 г. атмосферный воздух загрязнён практически над всей территорией города. Основные кварталы городской застройки, в том числе центр города, Воскресенская гора, Каштак, Иркутский тракт, улица Пушкина, Томск-II, Высотный, Комсомольский проспект, Нижняя Елань, Южная площадь и Степановка, страдают от высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха из-за больших объемов выбросов заводов и автотранспорта. Несколько районов характеризуются очень высоким уровнем атмосферного загрязнения: окрестности улицы Бердской, ПАТП-2, Иркутского тракта, спичфабрики «Сибирь», ТНХК, Татарская слобода, а также обширный район ГРЭС-2 и улица Ивановского.

Содержание в атмосфере оксида углерода (CO) превышает предельно допустимые нормы (5 мг/м^3). В местах скопления автомобилей –

перекрёстках – концентрация оксида превышает предельно допустимые значения в десятки раз. Самый грязный воздух отмечается на перекрёстках улиц Бела Куна и Ивана Черных, улиц Пушкина и проспекта Комсомольский ($14\text{--}52\text{ мг/м}^2$), проспекта Фрунзе и Красноармейской улицы ($6,5\text{--}47,8\text{ мг/м}^2$), перекрестке ул. Пушкина – ул. Вокзальная ($16,7\text{--}44,8\text{ мг/м}^2$), проспектов Ленина и Фрунзе, Иркутского тракта и улицы Суворова, Комсомольского проспекта и улицы Герцена, 4-й поликлиники. На ул. Мичурина содержание оксида углерода составляет $23\text{--}29,8\text{ мг/м}^2$. Вокзал «Томск-I» тоже не радует: $10,4\text{--}34,7\text{ мг/м}^2$. На площади Кирова концентрация СО достигает $26\text{--}30,2\text{ мг/м}^2$, а на проспекте Ленина в районе ТЭМЗа – $9,2\text{--}25,6\text{ мг/м}^2$.

Для отражения уровня загрязнения атмосферного воздуха с учетом суммы загрязняющих веществ и их класса опасности применяется разработанный в Главной геофизической обсерватории им. Воейкова Росгидромета «Индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городах». Этот показатель свидетельствует о наличии такого уровня загрязнения атмосферного воздуха, которое ведет к негативным последствиям для здоровья. Систематические наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Томске проводятся ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Департаментом природных ресурсов и окружающей среды города Томска, ОГУ «Облкомприрода».

Уровень загрязнения воздуха считается очень высоким, если суммарный показатель ИЗА превышает 14; высоким, когда ИЗА находится в интервале между 14 и 7; повышенным при ИЗА между 7 и 5, низким при ИЗА менее 5.

Таким образом, проведение мониторинга окружающей среды позволяет следить за состоянием атмосферного воздуха и создавать предпосылки для улучшения воздушного бассейна исследуемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адам А.М., Коняшкин В.А. Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2012 г.
2. Арустамов Э.А. Природопользование: учеб. М.: Дашков и К, 2001.
3. Адам А.М. Приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». Январь. Томск, 2011.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ НА ПРИМЕРЕ ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

К.Л. Тыгдымаева, студентка

г. Томск, ТУСУР, каф. РЭТЭМ, tygdymaeva@mail.ru

На данный момент одной из главных проблем жизнеобеспечения города является очистка хозяйственно-коммунальных сточных вод и утилизация их осадков. Проблема утилизации отходов сточных вод является глобальной проблемой и с каждым годом приобретает негативные последствия. Развитие производства, рост численности населения являются предпосылками для увеличения объема сточных вод. Совершенствование системы очистки сточных вод и обезвоживания осадков привело к увеличению осадков на станциях аэрации г. Санкт-Петербурга. На полигоны стало вывозиться около 150 т сухого осадка. Это привело к огромному увеличению полигонов для складирования осадка сточных вод, что повлияло на экологию города и потребовало нового решения в вопросе утилизации осадка.

При выборе метода утилизации осадков необходимо учитывать физико-географические особенности региона. Для г. Санкт-Петербурга не приемлемо складирование осадка на полигоны, из-за высокого уровня грунтовых вод, сложных климатических условий и отсутствия земель для размещения осадка на иловых площадках. Эти условия привели к строительству первого в России завода по обработке и утилизации осадка сточных вод. Сжигание является оптимальным методом для данного города, позволяющего максимально сократить объемы утилизации осадков. В ходе проведенных расчетов оказалось, что переход на сжигание осадка в 4 раза дешевле, чем расширение полигонов в Ленинградской области [1].

Первая очередь завода по сжиганию осадка сточных вод была введена в 1997 г. на крупнейшей Центральной станции аэрации в г. Санкт-Петербурге. В сутки на заводе сжигания перерабатывается около 250 т сухого вещества. Проектная производительность станции 1250000 м³/сут. В настоящее время на станцию поступает 750000 м³/сут. Кроме завода на ЦСА, в эксплуатации находятся еще два завода на Северных и Юго-Западных очистных сооружениях [2].

Сегодня на заводе сжигания ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» процесс обработки осадков сточных вод включает в себя механическое обезвоживание, сжигание в печах, утилизацию тепловой энергии, очистку дымовых газов, поддерживающихся в автоматическом режиме.

Продуктом, поступающим на обработку, является смесь осадка первичных и вторичных отстойников и избыточного активного ила, образующаяся в процессе очистки сточных вод на городских очистных

сооружениях. В результате обработки образуются увлажненная зола и очищенные дымовые газы. Образующаяся при сжигании осадка тепловая энергия аккумулируется с помощью котлов-утилизаторов и используется для технологических нужд, теплоснабжения потребителей, выработки электроэнергии.

Достоинствами метода сжигания осадков является:

1. Отсутствие необходимости складирования необработанного осадка сточных вод.
2. Отсутствие строительства новых полигонов для складирования осадка.
3. Снижение выбросов от автотранспорта, перевозившего осадок по городским магистралям на полигоны.
4. Прекращение выбросов в атмосферу от мест временного складирования осадка.

Единственной существенной проблемой является утилизация золы после процесса сжигания. Зола представляет собой мелкодисперсный порошок бурого цвета с высоким содержанием тяжелых металлов. Главным ее компонентом является SiO_2 , также в ее состав входят окислы алюминия, железа, которые широко представлены в природных материалах, фосфорный ангидрид, содержащийся в избыточном активном иле в виде полифосфатов. Соли тяжелых металлов содержатся в золе в результате сорбции их активным илом и осадком первичных отстойников. Именно содержание солей определяет IV класс опасности золы.

Зола, образующаяся после сжигания обезвоженного осадка, с помощью автотранспортера размещается на полигонах хранения, предварительно увлажняясь до 20%. Полигоны представляют собой гидротехнические сооружения, в которых под слоем жидкости (вода от атмосферных осадков) хранится зола от сжигания осадка сточных вод. Уровень жидкости поддерживается с помощью насосного оборудования.

Водоканал Санкт-Петербурга в 1998 г. заключил договор с НПО «Керамика» на поставку золы для дальнейшего ее использования в производстве кирпича. Однако НПО «Керамика» посчитала разработку нецелесообразной [3].

Золу можно использовать при производстве бетонов, но разработки также оказались нецелесообразны, так как количество добавляемой золы при изготовлении составляет всего лишь 5%.

Наиболее перспективным направлением утилизации золы является ее использование в изготовлении пенобетона. Пенобетон представляет собой ячеистый бетон, который состоит из песка, цемента, воды и пенообразователя. Содержание золы в этом материале составляет 20–25%. Пенобетон можно применять в строительстве жилых зданий, в

строительных смесях, в дорожном строительстве. Во многих городах США пенобетон заменяет щебенку при строительстве дорог. В Европе зола активно используется для строительства лесных дорог, в подстилающем слое [3].

Таким образом, добавление золы от сжигания в пенобетон является наиболее реальным и перспективным способом ее утилизации на сегодняшний день. В настоящее время не выявлено каких-либо неблагоприятных воздействий этого метода на окружающую среду и человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев Б.В. Очистка сточных вод. СПб.: Строиздат, 1995. 324 с.
2. Кармазинов Ф.В. Отведение и очистка сточных вод ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». СПб.: Строиздат, 1991. 364 с.
3. Кармазинов Ф.В., Пробирский М.Д., Васильев Б.В. Опыт Водоканала г. Санкт-Петербурга по обработке и утилизации осадков // Водоснабжение и сан-техника. 2002. 386 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 15

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Председатель секции – Шурыгин Ю.А., ректор ТУСУР,
зав. каф. КСУП, д.т.н., профессор,
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. Березников

МОДУЛЬ ИНТЕГРАЦИИ API MICROWAVE OFFICE ДЛЯ INDESYS..... 9

М.А. Чекалин

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХПРОВОДНЫХ МИКРОПОЛОСКОВЫХ
ЛИНИЙ С УЧЕТОМ ТОЛЩИНЫ ПРОВОДНИКОВ МЕТОДОМ
ЧИСЛЕННЫХ КОНФОРМНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ..... 11

А.С. Габдрахманов

АВТОМАТИЗАЦИЯ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ
МОЛНИЕЗАЩИТЫ В САПР КОМПАС-3D 15

А.А. Гейман

ПРОГРАММА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ
СВЧ-МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ
IDW-ИНТЕРПОЛЯЦИИ 19

А.Е. Горяинов, И.М. Добуш

ИССЛЕДОВАНИЕ АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ-МОНОЛИТНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ 21

Д.В. Гарайс, А.А. Коколов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СИНТЕЗ МОНОЛИТНОГО УСИЛИТЕЛЯ
МОЩНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ БОЛЬШЕСИГНАЛЬНЫХ
ПАРАМЕТРОВ РАССЕЯНИЯ..... 24

И.С. Мочалкин

РАЗРАБОТКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ИММИТАНСА 27

Е.А. Овчинников

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ
СВЧ МИС С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗБРОСА 31

И.Г. Рыскова

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ
БИБЛИОТЕК МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ INDESYS 34

Р.С. Севастьянов

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 37

В.М. Карабан, А. Краюхин, Р.С. Севастьянов ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ MENTOR GRAPHICS В ОБЛАСТИ ПОСТТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ	39
В.М. Карабан, А. Краюхин, Р.С. Севастьянов ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПАНИИ MENTOR GRAPHICS В ОБЛАСТИ ПРЕДТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ	42
С.М. Стручков СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ	45
Е.А. Тимошенко, С.Ю. Дорофеев СИСТЕМА ТВЕРДОТЕЛЬНОГО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ESPRIT EXTRA CAD	48
Я.И. Васильева АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ НИР И ОКР В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ УНИВЕРСИТЕТА	51
А.А. Друки ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКИХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛИЦ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ	53

Подсекция 15.2

АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ИМИТАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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

Н.О. Марагина АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ	57
А.В. Орлинекова РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРЯМОГО ВЫВОДА НА ГИБРИДНОЙ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СЕТИ	59
И.С. Полянский, И.И. Беседин СТРУКТУРНО-ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО ТИПА	62
А.А. Полков, К.Ч. До АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ДЕЛИНЕАРИЗУЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	66
А.А. Полков, К.Ч. До АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ШУМА ДИКТОРА	69
Е.О. Скворцова ПРОТОТИП БРАУЗЕРА ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	72

Подсекция 15.3

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ**

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

Р.Р. Абдулагпова ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	74
А.А. Антонен АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРКИ МОДЕЛЕЙ МЕБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	76
С.В. Белов СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТЕВЫХ РЕСУРСОВ.....	78
И.А. Благодарная ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОФИЛЯ БУРОВЫХ СКВАЖИН	79
Д.А. Буторин КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ.....	81
Д.С. Чиковинский РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ КОМПОНЕНТА ВЫСОКОНАГРУЖЕННОЙ СИСТЕМЫ	82
Н.Н. Чумаков АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОВЕДЕНИЯ КОНКУРСА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ	84
А.Д. Евдищенко ИНТЕГРАЦИЯ СКРИПТОВОГО ЯЗЫКА LUA В СИСТЕМУ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «КОМПАС-3D»	85
Е.М. Филатова ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ИНФОРМАТИКА»	89
Д.В. Гарайс, А.А. Калентьев ОБЗОР СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.....	91
Д.А. Григорьева РАЗРАБОТКА НАДЕЖНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	94
А.В. Гуляев РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	96
И.В. Ячный УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗАГРУЗКИ ДАННЫХ	99
И.В. Ячный РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ C++ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ # ПЛАГИНОВ	102
Д.И. Хабибулин РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА ДЕКАНАТА	104

Д.И. Хабибулин ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КАФЕДРЫ	106
Е.Г. Годенова, Е.О. Хрестина ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРЕДПРИЯТИЯ	107
Н.А. Хван РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ»	110
Е.А. Кононова АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ БИЛЕТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	113
Е.М. Кудайбергген АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ	115
А.А. Курганова, Е.П. Сальникова, Е.А. Яровикова ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ»	119
А.В. Кузнецова СИСТЕМА УЧЕТА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТУПИВШИХ ЗАЯВОК	121
Н.И. Лебедева ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ «ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ»	123
И.А. Лебедев ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID	125
Е.В. Лысенко АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ	127
А.Е. Мальков, А.В. Гудочкин, А.В. Стогова ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ГПО КАФЕДРЫ КСУП	130
Ф.Д. Михальков ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В MS POWERPOINT	132
А.А. Овчинников СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА	135
А.Д. Сахаров ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И ГЕНЕРАЦИИ СТАНДАРТИЗИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ НЕФТЯНЫХ КУСТОВ	137
А.В. Савенок ПРОГРАММА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И МОНИТОРИНГА МАЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ	139
А.О. Савин, А.В. Анисов, А.Н. Дисенко, К.Е. Кириченко, Н.А. Козловская ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ШКОЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ	142

И.В. Шатова, Е.Е. Утева, Е.С. Кривченкова, Е.М. Плеханова, А.В. Бондал, А.Л. Тулин	
РАЗРАБОТКА МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ	144
Ю.А. Смирнов	
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЙ	146
А.А. Сокур	
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФРЕЗЕРНЫМ СТАНКОМ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	147
В.А. Тарабрина	
РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА «МЕДИАТЕКА» ДЛЯ МБОУ «ЗЫРЯНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»	149
А.А. Таран	
ЭЛЕКТРОННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО КУРСУ «ИНФОРМАТИКА»	151
К.Е. Трофимова	
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС 3	154
А.Б. Цыбикжапова	
РАЗРАБОТКА НОВОГО САЙТА КАФЕДРЫ	155
В.О. Ушакова	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЗАО «ЦЕНТР СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЫ»	157
Е.В. Воднев, О.В. Ошлоков	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ИНСТРУМЕНТАРИЕВ КОНТРОЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ	160
В.А. Вострецов	
АНАЛИТИКА ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗИДЕНТОВ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРА	161
А.Д. Жусупов	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ	164
И.И. Золотухин	
ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ	165

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. ФЭ, к.ф.-м.н.*

Подсекция 19.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

*Председатель секции – Зариковская Н.В., доцент каф. ФЭ, к.ф.-м.н.,
зам. председателя – Миргородский С.К., м.н.с. каф. ФЭ*

С.М. Алфёров

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ЗАДАТЧИКА
ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ НАСТРОЙКИ МАНОМЕТРОВ 169

Н.В. Автомонов

МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ВЫЧИСЛЕНИЙ РАЗРЯЖЕННЫХ МАТРИЦ 172

Т.А. Белов

РЕАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ВЫЧИСЛЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕТОДОМ
МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ 174

А.О. Бушуева

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ПОВЫШЕНИЯ РОБАСТНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ МАЛЫХ
ВЕЩЕСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ
СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ ИХ СОВОКУПНОСТЕЙ 176

А.Е. Косова, А.В. Скуденков, Р.А. Барышников, Д.С. Медведев

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ
МНОГОРОТОРНЫМ ВЕРТОЛЕТОМ НА ОСНОВЕ
КОЛЕСНОЙ ПЛАТФОРМЫ 179

Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк, Г.С. Ковалев, И.К. Фартуна

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 182

Р.И. Кузьмич, А.А. Ступина, И.С. Масич

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАТТЕРНОВ
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ 183

Е.Е. Моженина, Д.Н. Никонирова, И.С. Антоненко, И.А. Лежнина

МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ФИЛЬТРАЦИИ
В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФЕ
НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛ 186

Р.А. Мухамадеев, С.М. Слободенюк, Г.С. Ковалёв, И.К. Фартуна

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ТРАВЛЕНИЯ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР 189

М.Г. Подвицкий

ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ
ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ВАГОНОВ
СО СМЕРЗШИМСЯ УГЛЕМ 192

А.А. Полков, Р.А. Гриднев, Н.Б. Пикалова РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ФАКТОРИЗАЦИИ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ	195
С.М. Слободенюк, Р.А. Мухамадеев, И.К. Фартуна, Г.С. Ковалев МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСАЖДЕНИЯ МИКРО- И НАНОСТРУКТУР	198
С.И. Сухоруков, Д.А. Орлов МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ АМПЕРА	200
П.И. Заболоцкий РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ТОКОВ В НЕОДНОРОДНЫХ МНОГОПРОВОДНЫХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ	203
В.С. Зуев, М.В. Тайкин, Б.В. Ширяев, Е.А. Кузнецов ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО ЧИСЛЕННОЙ ОБРАБОТКЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЗАВИСИМОСТИ НАПРЯЖЕНИЕ–ДЕФОРМАЦИЯ	206

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.*

Д.А. Барышников ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ	209
Т.Ю. Бивойна МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	211
А.А. Чупина МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ	213
Н.А. Фёдоров ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МЮРРЕЯ	215
М.А. Хлестунов АППРОКСИМАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ ПОЛИНОМАМИ 1-й и 2-й СТЕПЕНИ	217
О.А. Кожуховская ПОСТРОЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ СЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В ФОРМЕ БАЙЕСОВСКИХ СЕТЕЙ	219
Е.С. Матылицкая ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА ПРОДВИЖЕНИЕ УСЛУГИ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	222
М.В. Розум ПРИМИНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЯДОВ	225
Ю.Г. Сапрыкина АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ СКЛАДСКОГО УЧЕТА	226

А.И. Щербаков	
ПРИОРИТЕЗАЦИЯ СОБЫТИЙ В СИСТЕМАХ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	228
А.Д. Сторчак	
ДИСКРЕТНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	230
О.Н. Вахмянина	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОСТИ РЫНКА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ХЕРСТА	232

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.*

А. Акимов, А.Н. Денисенко	
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ	234
М.В. Безденежная, П.И. Полосухина	
МОДЕЛЬ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКОГО ИННОВАЦИОННОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КЛАСТЕРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	237
Т.О. Гапоненко	
ВЫБОР БАНКОВСКОГО ВКЛАДА КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СБЕРЕЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ СТУДЕНТОВ	239
Е.Е. Княева	
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ БИЗНЕСА В ТУСУРЕ	242
М.Г. Маняхина	
НАЛОГОВОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕДИТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	245
А.В. Мельников, А.М. Попович	
ПРИНЦИПЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОДВЕДОМСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ	247
А.С. Наумов	
СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ	249
Н.Н. Осипова, Л.А. Алферова	
КОНКУРЕНЦИЯ НА РЫНКЕ ВКЛАДОВ И УСЛОВИЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ	252
К.С. Панфил, Л.А. Алферова	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРЕДИТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАНКОВ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В РФ	256
П.И. Полосухина, М.В. Безденежная	
КАЧЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИИ	259
М.Г. Пономарева	
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА БЕЗУБЫТОЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	262

В.Ю. Цибульникова О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В БРОКЕРСКО-ДИЛЕРСКИХ КОМПАНИЯХ В СЕГМЕНТЕ ВАЛЮТНОГО РЫНКА ФОРЕКС	264
М.И. Воробьева КРЕДИТОВАНИЕ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ: ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ НА ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ В БАНК	267
О.А. Жолобов АНАЛИЗ ПРОГРАММЫ BUSINESS STUDIO 3.6	270
А.А. Зобнина ФИНАНСИРОВАНИЕ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ	272

СЕКЦИЯ 21

АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель секции – Семиглазов А.М., профессор каф. ТУ, д.т.н.,
зам. председателя – Бут О.А., ст. преподаватель каф. ТУ*

С.В. Алдошина, О.А. Исакова, Т.О. Штанева СРАВНЕНИЕ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	275
О.А. Бут ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗНАНИЯ В ВЕДУЩИЙ ФАКТОР ПРОИЗВОДСТВА	277
Д.В. Дикунова КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕРВИСА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ	284
А.М. Доценко, О.А. Бут МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФИНАНСОВОМУ ОЗДОРОВЛЕНИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ТОО «КСМИК»	288
А.А. Имамова ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ЦЕНТРА ФГУП «РЧЦ СФО» В г. ТОМСКЕ	290
К.И. Иванов ПРОДУКТОВЫЕ НОВАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: ВОСЕМЬ ПРАВИЛ, СЛЕДОВАНИЕ КОТОРЫМ СПОСОБСТВУЕТ УСПЕХУ	293
К.И. Иванов СТРАТЕГИЧЕСКАЯ КАРТА Д.П. НОРТОНА И Р.С. КАПЛАНА КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМАЛИЗАЦИИ КЛЮЧЕВЫХ ЦЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ	295
С.К. Каженов МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЗАЕМЩИКА МИКРОСЕКТОРА И МАЛОГО БИЗНЕСА ОАО АКБ «РОСБАНК»	298

Я.В. Колесникова ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ ЗАТРАТ ВУЗА НА ЭТАПЕ НОВОГО НАБОРА НА УСЛУГИ СВЯЗИ	301
К.А. Васнева БРЕНДИНГ ГОРОДА ПОСРЕДСТВОМ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА	305
А.С. Юферева ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ООО «АНТОНОВ ДВОР» НА ОСНОВЕ МАТРИЦЫ БОСТОНСКОЙ КОНСАЛТИНГОВОЙ ГРУППЫ (БКГ)	307

СЕКЦИЯ 22

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Председатель секции – Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н., проф.;
зам. председателя – Смолина Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

В.В. Царюк, С.А. Антропова, В.В. Пигеева, О.А. Ларионова ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.	312
А.А. Аверьянова, Д.М. Абдрахманова, Т.В. Мотова ИЗ ОПЫТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ.....	314
К.В. Думчев ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОНИКАНИЯ УДЛИНЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ УДАРНИКОВ В РАЗНЕСЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.	316
Ю.С. Григорович, Н.А. Залялетдинова ВЛИЯНИЕ НЕФТИ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НА СООБЩЕСТВО ИНФУЗОРИЙ	320
Е.Р. Жукова, Т.Е. Сергеева, О.В. Малышева, А.Е. Погорелова ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА	321
М.С. Календарева, Г.Р. Салихова, Р.Р. Янгирова, Е.Д. Мурзина ЭКОМЕНЕДЖМЕНТ – ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ г. ТОМСКА	323
Е.Д. Туманова, Ю.С. Левко, А.Ю. Белич ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА.....	325
С.В. Мишина ВЛИЯНИЕ СНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	327
А.Х. Назмутдинов, Д.А. Харлямов ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШУМА В ЗОНАХ ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ	330

Е.В. Нуязина	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКАТЕГОРИЙНЫХ ОТКАЗОВ НА НЕФТЕПРОВОДАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	332
В.В. Пигеева, О.А. Ларионова, В.В. Царюк, С.А. Антропова	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СРЕДЫ ГОРОДА ТОМСКА	335
К.Л. Тыгдымаева	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ НА ПРИМЕРЕ ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»	338

Научное издание

Материалы
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2013»

15–17 мая 2013 г., г. Томск

В пяти частях

Часть 3

Корректор – **В.Г. Лихачева**
Верстка **В.М. Бочкаревой**

Издательство «В-Спектр»
Сдано на верстку 01.04.2013. Подписано к печати 30.04.2013.
Формат 60×84¹/₁₆. Печать трафаретная. Печ. л. 22.
Тираж 500 экз. Заказ 11.

Тираж отпечатан в издательстве «В-Спектр».
ИНН/КПП 7017129340/701701001, ОГРН 1057002637768
634055, г. Томск, пр. Академический, 13–24, т. 49-09-91.
E-mail: bvm@sibmail.com