

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР – 2006

**Материалы докладов
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР – 2006»,
посвященной 75-летию Ф.И. Перегудова,
4 – 7 мая 2006 г.**

В пяти частях

Часть 4

В-Спектр
2006

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

Научная сессия ТУСУР – 2006: Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 4–7 мая 2006 г. – Томск: Издательство «В-Спектр», 2006. Ч. 4. – 338 с.

Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых посвящены различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированным системам управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, автоматизации технологических процессов, в частности в системах управления и проектирования, информационной безопасности. В сборнике представлены материалы по математическому моделированию в технике, экономике и менеджменту, антикризисному управлению, автоматизации управления в технике и образовании. Широкому кругу читателей будет доступна информация о социальной работе в современном обществе, философии и специальной методологии, экологии, мониторингу окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, инновационных, студенческих идеях и проектах.

Конференция проводится при поддержке

ЦС РНТОРЭС им. А.С. Попова

Посвящается 75-летию Ф.И. Перегудова

ISBN 5-91191-003-9

ISBN 5-91191-007-1 (Ч. 4)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2006

Федеральное агентство по образованию
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

**Всероссийская научно-техническая конференция
студентов и молодых ученых
"Научная сессия ТУСУР – 2006"
4–7 мая 2006 г.**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Кобзев А.В. – председатель, ректор ТУСУР, д.т.н., профессор.

Ильющенко В.Н. – сопредседатель, проректор по НР ТУСУР, д.т.н., профессор.

Малюк А.А. – декан факультета информационной безопасности Московского инженерно-физического института (МИФИ), к.т.н., г. Москва.

Майстренко В.А. – проректор по информатизации ОмскГТУ, д.т.н., профессор, г. Омск.

Кравченко В.Б. – зам. проректора по информатизации Российского государственного гуманитарного университета, к.т.н., г. Москва.

Кориков А.М. – зав. каф. автоматизированных систем управления (АСУ) ТУСУР, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор.

Московченко А.Д. – зав. каф. философии, д.ф.н., профессор.

Ехлаков Ю.П. – проректор по информатизации ТУСУР, д.т.н., профессор.

Шурыгин Ю.А. – первый проректор ТУСУР, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор.

Уваров А.Ф. – проректор по экономике ТУСУР, к.э.н.

Шарыгин Г.С. – зав. каф. радиотехнических систем (РТС), д.т.н., профессор.

Пустынский И.Н. – зав. каф. телевидения и управления (ТУ), заслуженный деятель науки и техники РФ, д.т.н., профессор.

Шелупанов А.А. – зав. каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС), д.т.н., профессор.

Осипов Ю.М. – зав. Отделением каф. ЮНЕСКО при ТУСУР, академик Международной академии информатизации, д.т.н., д.э.н., профессор.

Грик Н.А. – зав. каф. ИСР, д. ист.н., профессор.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кобзев А.В. – председатель, ректор ТУСУР, д.т.н., профессор.

Ильюшенко В.Н. – сопредседатель, проректор по НР ТУСУР, д.т.н., профессор.

Шурыгин Ю.А. – первый проректор ТУСУР, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор.

Акулиничев Ю.П. – председатель совета по НИРС радиотехнического факультета (РТФ), д.т.н., профессор каф. радиотехнических систем (РТС).

Еханин С.Г. – председатель совета по НИРС радиоконструкторского факультета (РКФ), д.ф.-м.н., профессор каф. конструирования узлов и деталей РЭС (КУДР).

Коцубинский В.П. – председатель совета по НИРС факультета вычислительных систем (ФВС), зам. зав. каф. компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП), к.т.н., доцент.

Мицель А.А. – председатель совета по НИРС факультета систем управления (ФСУ), д.т.н., профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ).

Орликов Л.Н. – председатель совета по НИРС ФЭТ, д.т.н., профессор каф. ЭП.

Казакевич Л.И. – председатель совета по НИРС гуманитарного факультета (ГФ), к.ист.н., доцент каф. ИСР.

Ярымова И.А. – зам. зав. отделения послевузовского профессионального образования (ОППО) ТУСУР, к.б.н.

ПОРЯДОК РАБОТЫ, ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ

Работа конференции будет организована в форме пленарных, секционных и стендовых докладов.

Конференция проводится

с 4 по 7 мая 2006 г.

**в Томском государственном университете
систем управления и радиоэлектроники**

**Регистрация участников будет проводиться
перед пленарным заседанием в главном корпусе ТУСУР
(пр. Ленина, 40) в актовом зале 4 мая с 9:00 до 10:00.**

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Секция 1. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН** – *председатель Шарыгин Г.С., зав. каф. РТС, д.т.н., профессор; зам. председателя Тисленко В.И., к.т.н., доцент каф. РТС*
- Секция 2. ЗАЩИЩЕННЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ** – *председатель Голиков А.М., к.т.н., доцент каф. РТС*
- Секция 3. АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ ТЕХНИКА, БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ АППАРАТУРА И СЕРВИС** – *председатель Пустынский И.Н., зав. каф. ТУ, д.т.н., профессор; зам. председателя Костевич А.Г., к.т.н., доцент каф. ТУ*
- Секция 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИООБОРУДОВАНИЯ** – *председатель Масалов Е.В., д.т.н., профессор каф. КИПР, зам. председателя Михеев Е.Н., м.н.с.*
- Подсекция 4.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БИМЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ** – *председатель Еханин С.Г., д.ф.-м.н., профессор каф. КУДР*
- Подсекция 4.2. КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ** – *председатель Михеев Е.Н., м.н.с.*
- Секция 5. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ** – *председатель Катаев М.Ю., д.т.н., профессор каф. АСУ*
- Секция 6. КВАНТОВАЯ, ОПТИЧЕСКАЯ И НАНОЭЛЕКТРОНИКА** – *председатель Шарангович С.Н., зав. каф. СВЧикР, к.ф.-м.н., доцент; зам. председателя Буримов Н.И., к.т.н., доцент каф. ЭП*
- Секция 7. ФИЗИЧЕСКАЯ И ПЛАЗМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА** – *председатель Троян П.Е., зав. каф. ФЭ, к.т.н., доцент*
- Секция 8. РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ** – *председатель Ехлаков Ю.П. проректор по Информатизации ТУСУР, зав. каф. АОИ, д.т.н., профессор; зам. председателя Сенченко П.В., к.т.н., доцент каф. АОИ*
- Секция 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ** – *председатель Шелупанов А.А., зав. каф. КИБЭВС, д.т.н., профессор; зам. председателя Раводин О.М., к.т.н., профессор каф. КИБЭВС*

Подсекция 9.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭВС

Подсекция 9.2. КОМПЛЕКСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Подсекция 9.3 КОМПЬЮТЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Секция 10. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ – *председатель Шурыгин Ю.А., первый проректор ТУСУР, зав. каф. КСУП, д.т.н., профессор; зам. председателя Коцубинский В.П., зам. зав. каф. КСУП, к.т.н., доцент*

Секция 11. МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – *председатель **Ильющенко В.Н.**, проректор по НР ТУСУР, зав. каф. РЗИ, д.т.н., профессор; зам. председателя Загоскин В.В., к.ф.-м.н., доцент каф. РЗИ*

Секция 12. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА – *председатель Светлаков А.А., зав. каф. ИИТ, д.т.н., профессор; зам. председателя Шидловский В.С., к.т.н., доцент каф. ИИТ*

Секция 13. РАДИОТЕХНИКА – *председатель Титов А.А., д.т.н., профессор каф. РЗИ; зам. председателя Семенов Э.В., к.т.н., доцент каф. РЗИ;*

Секция 14. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА – *председатель Семенов В.Д., зам. зав. каф. ПрЭ по НР, к.т.н., доцент; зам. председателя Шевелев М.Ю., к.т.н., доцент каф. ПрЭ*

Секция 15. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ – *председатель Мицель А.А., д.т.н., профессор каф. АСУ; зам. председателя – Зариковская Н.В., к.ф.-м.н., доцент каф. ФЭ*

Секция 16. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ – *председатель Осипов Ю.М., зав. Отделением каф. ЮНЕСКО при ТУСУР, д.э.н., д.т.н., профессор; зам. председателя – Василевская Н.Б., к.э.н., доцент каф. Экономики*

Секция 17. АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ – *председатель Семглазов А.М., д.т.н., профессор каф. ТУ; зам. председателя – Бут О.А., ассистент каф. ТУ*

Секция 18. ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
– *председатель Карташов А.Г., д.б.н., профессор каф. РЭТЭМ*

Секция 19. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ – *председатель Хорев И.Е., д.т.н., профессор каф. РЭТЭМ; зам. председателя – Полякова С.А., к.б.н., доцент каф. РЭТЭМ*

Секция 20. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ – *Грик Н.А., зав. каф. ИСР, д.ист.н., профессор; зам. председателя – Казакевич Л.И., к.ист.н., доцент каф. ИСР*

Секция 21. ФИЛОСОФИЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ – *председатель Московченко А.Д., зав. каф. Философии, д.ф.н., профессор; зам. председателя – Раутина М.Ю., к.ф.н., доцент каф. философии*

Секция 22. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ, СТУДЕНЧЕСКИЕ ИДЕИ И ПРОЕКТЫ – *председатель Уваров А.Ф., проректор по экономике ТУСУР, к.э.н.; зам. председателя – Чекчеева Н.В., зам. директора Студенческого Бизнес-Инкубатора (СБИ)*

Секция 23. АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ – *председатель Дмитриев В.М., зав. каф. ТОЭ, д.т.н., профессор; зам. председателя Андреев М.И., к.т.н., доцент ВКИЭМ*

Секция 24. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ – *председатель Дмитриев И.В., директор ОЦ «Школьный университет», к.т.н.; зам. председателя – Шамина О.Б., начальник учебно-методического отдела ОЦ «Школьный университет», к.т.н., доцент*

Адрес оргкомитета:

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина 40, ТУСУР,

Научное управление (НУ), к. 205.

Тел.: 8-(3822)-51-47-57

E-mail: nirs@main.tusur.ru

Материалы научных докладов, предоставленные на конференцию, опубликованы в сборнике «НАУЧНАЯ СЕССИЯ ТУСУР – 2006», состоящем из пяти частей.

В 1 часть сборника включены доклады 1 – 7 секций.

Во 2 часть – доклады 8, 10, 11 секций.

В 3 часть – доклады 9 секции.

В 4 часть – доклады 12 – 16 секций.

В 5 часть – доклады 17 – 24 секций.

СЕКЦИЯ 12

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА

*Председатель – Светлаков А.А., зав. каф. ИИТ, д.т.н., профессор;
зам. председателя – Шидловский В.С., к.т.н., доцент каф. ИИТ*

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА

Е.Е. Богданова, студент 5 курса каф. ИИТ;

А.Е. Карелин, ассистент каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск, alenenok@ms.tusur.ru

На сегодняшний день, важной проблемой жилищно-коммунального хозяйства стало обеспечение реального экономического эффекта от внедрения теплосберегающих технологий. Вследствие этого при организации учета тепловой энергии преследуется ряд целей и решается ряд практических задач, наиболее важными и очевидными из которых являются:

1. обеспечение точного и справедливого порядка расчетов между потребителем тепла и энергоснабжающей организацией за счет точного измерения реальных параметров теплопотребления;

2. обеспечение работоспособности оборудования систем теплоснабжения и теплопотребления и своевременного обнаружения и устранения его неисправностей путем предоставления потребителю и поставщику тепловой энергии оперативной и статистической информации о режимах работы данных систем;

3. стимулирование потребителя и поставщика энергии к проведению энергосберегающих мероприятий и внедрению технологий энергоресурсосбережений.

Для решения задач учета технические средства системы должны выполнять функции измерения параметров, характеризующих потребление энергии и энергоносителя, а также функции обработки результатов измерений.

Предлагаемая автоматизированная информационно-измерительная система учета потребления тепла представлена двухуровневой моделью (рис. 1). Нижний (измерительный) уровень системы имеет связь непосредственно с объектом учета и представлен измерительным комплексом, включающим в себя: тепловычислитель, датчики температуры, расходомер. Верхний (информационный) уровень системы отвечает

за представление характеристик или параметров объекта учета в виде, пригодном для восприятия человеком. Принимая во внимание, что объекты системы являются территориально-распределенными, связующим звеном между нижним и верхним уровнем системы используется канал связи организованный при помощи GSM модемов.

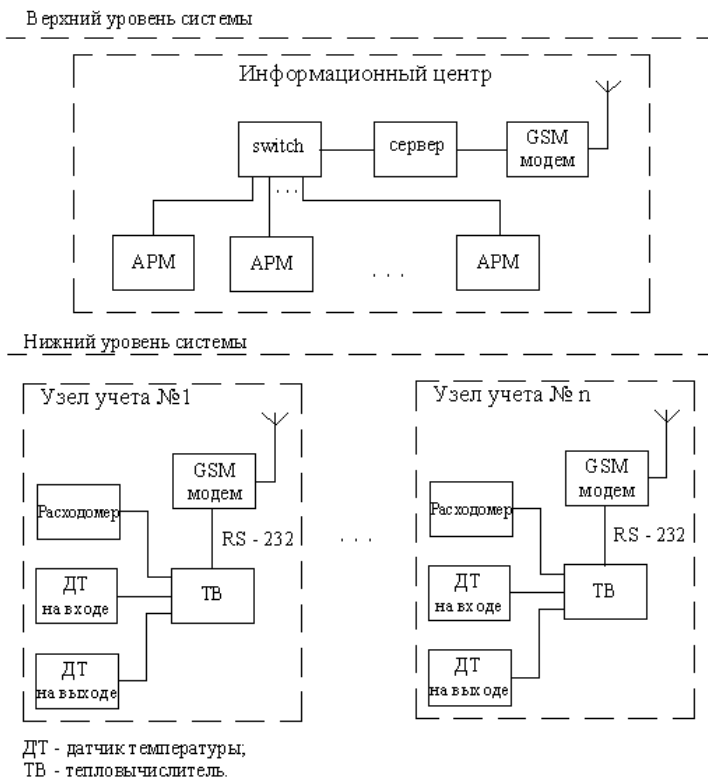


Рис. 1. Двухуровневая модель автоматизированной информационно-измерительной системы учета потребления тепла

Информационный центр (верхний уровень системы) представлен сервером. На сервере установлено программное обеспечение необходимое для реализации, поддержки и непосредственно работы с базой данных. К нему относятся:

- операционная система FreeBSD 5.4;
- Web-сервер Apache с поддержкой PHP 4.x;
- СУБД MySQL – 5.0;

- Специализированная программа для опроса тепловычислителей.

Специализированная программа на сервере принимает информацию с узлов учета в виде суточных архивов, используя GSM модем, и записывает их в базу данных. База данных содержит также дополнительные данные, дающие полное представление о функционировании системы в целом. Дополнительная информация включает в себя:

- состав и технические характеристики оборудования, с помощью которого организована система;
- информация о техническом состоянии каждой единицы оборудования в определенный момент времени;
- данные об узлах учета, включая их территориальное расположение и ответственных лиц;
- Информация о потребителе.

Оператор, отслеживает состояние системы с удаленного АРМ с помощью любого Интернет браузера.

Достоинством такой организации системы является то, что оператор не привязан к информационному центру. Для организации удаленного рабочего места необходим лишь персональный компьютер с установленной операционной системой и Интернет браузером, например, таким как Internet Explorer, Opera, Netscape. Если учесть, что Internet Explorer встроен в операционную систему Windows то данный подход позволяет снизить затраты на организацию и обслуживание АРМ. Кроме того, при модернизации программного обеспечения на сервере системы, не требуются переустановка программного обеспечения АРМ.

Такая организация рабочих мест, снижает стоимость создания верхнего уровня системы, повышает удобство и гибкость эксплуатации системы.

Недостатком является тот факт, что при вводе такой системы в действие системный сервер нуждается в дополнительной защите информации от несанкционированного доступа посторонних лиц.

В настоящий момент спроектирована физическая модель базы данных и реализовано приложение РНР, которое позволяет осуществлять поиск, добавление, изменение и удаление информации из системной базы данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазуркевич А.М., Еловой Д.С. РНР: настольная книга программиста. Мн.: Новое знание, 2003. 480 с.;
2. Атkinson Леон. «Библиотека профессионала MySQL», 2003;
3. Кренке Д.М. «Теория и практика построения баз данных», 9-е издание, Питер, 2005. 858 с.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА «МЕТРОНОМ – 2»

С.В. Беляев, В.Н. Давыдов, Н.Г. Зайцев
ТУСУР, г. Томск, т. 413-887, priem@ms.tusur.ru

В работе [1] сообщалось о разработке базового измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) для автоматизированного измерения параметров полупроводниковых приборов. Основными преимуществами данного комплекса по сравнению с известными являются его высокая точность и скорость измерения и обработки данных, а также возможность работы с любым персональным компьютером класса IBM PC.

В данной работе описаны принципы составления программы управления ИВК, а также приводятся экспериментальные данные об измерительных возможностях разработанного комплекса.

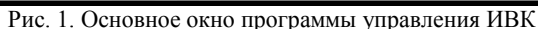
Программа управления комплексом

Для обслуживания и управления автоматизированным комплексом необходима программа управления, по которой команды и данные измерений передаются через последовательный интерфейс RS-232. Нами разработана программа управления в среде Delphi 7.0. Так как в компиляторе Delphi не предусмотрены функции обращения к портам ввода/вывода, то необходимо их писать самостоятельно. Для этой цели нами использованы функции операционной системы (Windows API).

При помощи функции CommConfigDialog в диалоговом режиме можно выбрать номер Com порта и задать его свойства. Эта функция запоминает определяемую конфигурацию Com-порта и заносит их в переменную LPCOMMCONFIG. Далее используется функция CreateFile, которая открывает выбранный порт и определяет режим чтения. Возможно только чтение, только запись и чтение/запись. Если выбранный порт не занят, он открывается, а для обращения к нему создается идентификатор. Фактически эта API функция аналогична функции создания файлов в компиляторе Delphi. Для передачи выбранному Com порту ранее сконфигурированных свойств в функции CommConfigDialog используется функция SetCommConfig, которая информацию из переменной LPCOMMCONFIG переносит в свойства открытого Com-порта. При его конфигурировании необходимо определять параметры таймаута, интервал времени ввода или вывода данных. Это необходимо для того, чтобы программа не зависала в отсутствии данных. Иными словами, если ожидается прием n бит, а получено только $n - 1$, то при положительном таймауте программа по истечении указанного времени перейдет к выполнению следующей команды, идущей за функцией чтения (записи). Параметры таймаутов устанавли-

Обращение к открытому порту реализуют функции ReadFile и WriteFile, в которых указывается идентификатор порта и количество передаваемых бит. Если в процессе конфигурирования порта были установлены таймауты, то по их истечению функции чтения/записи вернут число переданных бит, и массив данных (в случае ReadFile).

Основное окно управления ИВК выполнено по стандартной форме Delphi и представлено на рис. 1. Программа позволяет: выбирать и кон-



фигурировать открываемый Com-порт; записывать в порт команды управления ИВК; записывать данные в ЦАП и читать 8-и разрядный АЦП; калибровать и читать 24-х разрядный АЦП; измерять вольт – фарадные характеристики (ВФХ) и вольт – амперные характеристики (ВАХ) полупроводниковых приборов; выводить на график измеренные ВАХ и ВФХ в реальном режиме.

Для измерения ВАХ или ВФХ необходимо выбрать в поле «Выбор действия» режим «ВАХ/ВФХ». Здесь задается: режим измерения; выбирается формат принимаемых данных от 24-х разрядного АЦП; выбирается формат работы ЦАПа в виде напряжения или в шестнадцатеричного кода; производится выбор канала ЦАП; производится переключение коммутирующих реле; производится выбор канала измерения 24-х разрядного АЦП и коэффициента усиления по входу; производится калибровка 24-х разрядного АЦП, а также управление встроенным генератором синусоидальных колебаний.

Принимаемые данные выводятся в трех текстовых полях. В первом поле выводятся все принимаемые от ИВК ответы на посылаемые команды, во втором поле выводятся данные от АЦП, а в третьем результаты измерений в пА или пФ. Во время измерения возможно построение измеряемых зависимостей в реальном времени..

Измерители ВФХ и ВАХ

Схемы измерения ВФХ и ВАХ основаны на методе емкостного и, соответственно, резистивного делителя, в котором информация о величине измеряемой емкости или сопротивлении заключена в падении тестового напряжения на эталонном элементе делителя. Величина эталонной емкости и эталонного сопротивления задает диапазон измеряемых емкостей или проводимостей и при необходимости может программно коммутироваться с помощью реле, управляемым двоичным кодом выходного интерфейса. В рассматриваемом варианте схемотехнически реализован измеритель емкости с одной эталонной емкостью, а измеритель токов содержит три эталонных сопротивления. Высокие технические параметры измерителей ВФХ и ВАХ достигнуты за счет применения современной элементной базы и оригинальных схемотехнических решений.

Проведенные экспериментальные исследования измерителей показали, что на частоте до 1 МГц в диапазоне измеряемых емкостей от единиц пФ до двух тысяч пФ точность определения емкости меньше 0,1 пФ. Измеритель токов позволяет регистрировать токи от 0,1 пА до 3 мкА. При этом величина постоянного напряжения может изменяться от -10 В до + 10 В с шагом 300 мкВ.

Данные параметры измерителей являются уникальными для отечественного приборостроения с учетом низкой стоимости примененной элементной базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев С.В., Рыбченков А.А., Давыдов В.Н. «Измерительно-вычислительный комплекс для исследования полупроводниковых приборов». Материалы Всероссийской конференции «Научная сессия ТУСУР-2004». 18–20 мая 2004. Томск, Россия. 2004. Ч. 2. с. 192–196.

О НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЗАДАНЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

А.В. Димаки, аспирант каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск, dav18@yandex.ru

Решение ряда задач, связанных с компьютерным моделированием поведения каких-либо объектов, находящихся под воздействием случайных факторов, зачастую требует получения последовательностей случайных чисел с заданными характеристиками [1]. При этом весьма интересным представляется использование при моделировании последовательностей случайных чисел, закон распределения совпадает с законом распределения соответствующих величин, наблюдаемых в эксперименте. Таким образом, возникает задача генерации последовательностей случайных чисел, закон распределения которых совпадает с экспериментальным.

Решение данной задачи возможно осуществлять двумя основными способами. Первый из них заключается в том, чтобы идентифицировать тип и параметры закона распределения, наблюдаемого в эксперименте, и затем каким-либо способом сгенерировать реализации случайной величины, подчиняющейся данному закону [2–3]. Второй способ состоит в том, чтобы подобрать некоторую функцию, аппроксимирующую экспериментальный закон распределения с требуемой точностью и на ее основе получить искомые реализации случайной величины методом обратной функции [3]. В рамках данной работы рассмотрены указанные способы формирования реализаций случайной величины, проведен анализ их достоинств и недостатков.

При использовании первого способа идентификация закона распределения случайной величины, наблюдаемой в эксперименте, проводилась при помощи уравнения Пирсона [4] и алгоритма чувствительности [5]. При таком подходе аппроксимирующая функция $y(x)$ представляет собой решение дифференциального уравнения Пирсона

$$\frac{dy}{y} = \frac{x + a_0}{b_0 + b_1x + b_2x^2} dx, \quad (1)$$

неизвестные параметры которого (a_0, b_0, b_1, b_2) оцениваются на основании экспериментальной выборки. Кроме того, на аппроксимирующую кривую $y(x)$, определенную на интервале ($a; b$) накладывается дополнительное ограничение:

$$\int_a^b y(x) dx = 1. \quad (2)$$

Применение алгоритма чувствительности позволяет с достаточно высокой точностью вычислить оценки параметров (a_0, b_0, b_1, b_2) и на их основе установить тип закона распределения. В зависимости от типа этого закона искомые реализации случайной величины получаются либо методом обратной функции, либо каким-либо другим более удобным методом.

Достоинствами изложенного подхода являются: 1) гладкость получаемых аппроксимирующих кривых; 2) возможность установления типа закона распределения. К недостаткам относятся 1) необходимость в ряде случаев использовать метод обратной функции, который обладает низким быстродействием; 2) невозможность аппроксимации с достаточной точностью распределений, не входящих в семейство распределений Пирсона.

В рамках второго способа получения случайных чисел с заданным законом распределения для аппроксимации экспериментальной гистограммы использовались ортогональные полиномы Эрмита [6].

Как известно [6], полиномы Эрмита $H(x)$ ортогональны на всей числовой оси с весовой функцией

$$h(x) = e^{-x^2}. \quad (3)$$

Важной особенностью полиномов Эрмита, которая делает данное семейство ортогональных многочленов предпочтительным при решении задачи аппроксимации плотностей распределений, является вид весовой функции (3). Весовая функция (3) совпадает с плотностью стандартного нормального распределения, что позволяет с наибольшей точностью аппроксимировать плотности распределений, схожие с плотностью нормального распределения. Более того, полиномы Эрмита могут быть использованы для аппроксимации плотностей полимодальных распределений, если эти распределения могут быть представлены в виде суммы нескольких нормальных распределений.

Как показали результаты исследований, такой подход позволяет решать задачу аппроксимации плотностей распределений достаточно успешно, как для одномодальных, так и для двухмодальных распреде-

лений. При этом важным достоинством полиномов Эрмита является возможность аналитического вычисления интеграла от этих полиномов при помощи следующего выражения:

$$\int_a^b H_i(x) dx = \frac{H_i(b) - H_i(a)}{2(i+1)} + C, \quad (4)$$

где i – порядок полинома, C – постоянная интегрирования.

Выражение (4) позволяет использовать при вычислении обратной функции метод дихотомии, что приводит к значительному увеличению скорости генерации искомого случайных чисел.

Достоинствами второго способа являются: 1) возможность аппроксимации плотностей полимодальных распределений; 2) высокая скорость работы. К недостаткам данного способа можно отнести 1) невозможность аппроксимации плотностей островершинных распределений; 2) невозможность в ряде случаев получения гладких аппроксимирующих кривых.

Таким образом, в работе рассмотрены два подхода, позволяющих получать случайные числа, закон распределения которых совпадает с законом распределения случайной величины, наблюдаемой в эксперименте. Отмечены достоинства и недостатки каждого из способов, указаны границы применимости каждого из них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло и смежные вопросы. Изд. 2-е. М.: Наука, 1975. 412 с.
2. Luc Devroye. Non-uniform random variate generation. Springer-Verlag, New York, 1986.
3. Бобнев М.П. Генерирование случайных сигналов. Изд. 2-е. М.: Энергия, 1971. 290 с.
4. Рыжиков Ю.И. Управление запасами. М.; Наука, 1969. 343 с.
5. Рубан А.И. Идентификация нелинейных динамических объектов на основе алгоритма чувствительности. Изд-во ТГУ, Томск, 1975. 272 с.
6. Суетин П.К. Классические ортогональные многочлены. М.: Наука, 1976. 328 с.

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ ФОРМУЛ СТАРДЖЕСА, БРУКСА И КАРРУЗЕРА, ХАЙНХОЛЬД И ГАЕДЕ

*Е.Ю. Ежова студентка 5 курса каф. ИИТ
ТУСУР, г. Томск*

Данный доклад посвящен проверке адекватности формул Старджеса, Брукса и Каррузера, Хайнхольд и Гаеде, позволяющих определять число подынтервалов, на которые разбивается размах выборки при построении гистограмм.

При слишком малом числе m интервалов гистограмма будет отличаться от действительной кривой распределения вследствие слишком крупной ступенчатости, из-за чего характерные особенности будут просто потеряны. Например, если интервал группирования брать равным размаху экспериментальных данных, то любое распределение будет сведено к равномерному, а если делить размах на три равных интервала, то любое колоколообразное распределение будет сведено к треугольному. Этих чисто качественных оценок вполне достаточно для доказательства самого факта существования оптимального числа m интервалов, обеспечивающего наибольшую близость ступенчатой гистограммы к плавной кривой распределения.

Исходя из предположения, что генеральная совокупность, из которой взята исследуемая выборка, имеет гладкую кривую распределения, естественно считать, что появляющиеся при группировании провалы и выбросы являются случайным «шумом» порождаемым случайностью попадания тех или иных значений x_i в малую выборку. Укрупнение интервалов группирования является методом фильтрации этого случайного «шума». Однако при слишком протяженных интервалах начинает «фильтроваться» уже не «шум», а сам «сигнал», то есть начинают сглаживаться особенности искомого закона распределения.

Таким образом, задача выбора оптимального числа интервалов при построении гистограммы – это задача оптимальной фильтрации, а оптимальным числом m интервалов является такое, когда максимальное возможное сглаживание случайных данных сочетается с минимальным искажением от сглаживания самой кривой искомого распределения.

Для распределений погрешностей одним из практических признаков приближения к оптимуму может служить исчезновение в гистограмме провалов и близким к оптимальному может считаться наибольшее m , при котором гистограмма еще сохраняет плавный характер.

Проверка адекватности формул проводилась в следующих условиях:

Имеется выборка объемом 100, 200, 300 значений случайной величины, равномерно распределенной в интервале от -1 до 1 . Число подынтервалов, на которые разбивается интервал $[-1, 1]$, находим, используя следующие формулы:

- формула Старджеса

$$m = 3,3 \lg n + 1;$$

- формула Брукса и Каррузера

$$m = 5 \lg n;$$

- формула Хайнхольд и Гаеде

$$m = \sqrt{n}.$$

Для того чтобы можно было определить какая из трех формул позволяет построить наиболее точную гистограмму, мы используем следующую формулу:

$$s = \sum_{i=1}^{N_{\text{инт}}} \left(\frac{n_i}{n} - \frac{1}{2} \right)^2 \frac{1}{N_{\text{инт}}},$$

где n_i – число измерений, вошедших в i -й интервал; $N_{\text{инт}}$ количество подынтервалов; n – объем выборки.

Полученные результаты приведены на рисунке и приняты следующие условные обозначения:

$$q = s_1; m = \sqrt{n}$$

$$q_1 = s_2; m = 5 \lg n$$

$$q_2 = s_3; m = 3.3 \lg n + 1$$

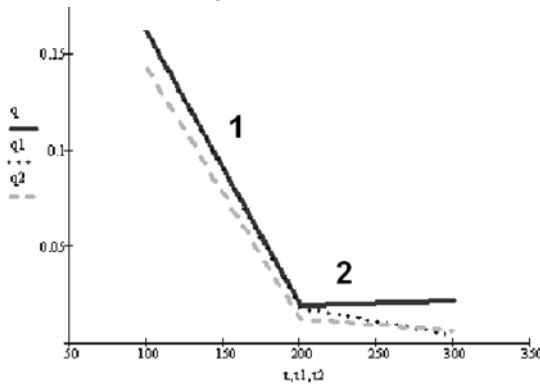


Рис. 1

Из рисунка видно, что график делится на два четко выраженных участка:

Первый участок на интервале от 100 до 200, при малой выборке значения кривых ведут себя одинаково, они стремятся к нулю. Такое поведение кривых не дает ясной картины, чтобы определить какая из формул лучше подходит для нахождения количества интервалов.

Второй участок от 200 до 300, при увеличении выборки значения кривых начинают изменяться и расходятся друг от друга. Видно, что кривая s_2 наиболее близко приближается к прямой, параллельной оси абсцисс, соответствующей ординате 0,5. Это дает нам возможность сделать вывод о том, что формула Брукса и Каррузера больше всего подходит для нахождения числа подынтервалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Новицкий П.В., Зограф И.А.* Оценка погрешностей результатов измерений. Ленингр. Отделение. 1991. 304 с.
2. *Гурман В.Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. 2001. 479 с.

РАЗРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРХЗВУКОВОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

А.И. Федоров, м.н.с.

*Конструкторско-технологический институт
вычислительной техники СО РАН, г. Новосибирск,
т. (383) 333-26-15, aleks_f@kti.nsc.ru*

Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН проводит работы по модернизации компьютерных систем поддержки научных исследований для института теоретической и прикладной механики СО РАН. Одной из составляющих этих работ являются работы по модернизации системы измерения давлений сверхзвуковой аэродинамической трубы Т313 [2].

Данная разработка является глубокой модернизацией системы многоканальных измерителей давления МИД-100 разработанной в 1976 г. и выставленной на Выставке Достижений Народного Хозяйства в 1978 г. Система МИД-100 предназначена для измерения распределения давлений по поверхности моделей в сверхзвуковых аэродинамических трубах. Система была разработана в 1976 году. В дальнейшем проходила неоднократную модернизацию. Последняя версия управлялась транспьютерной системой, которая была реализована на базе крейта КАМАК. Измерения делались с помощью двух вольтметров Щ1516. В качестве моделей обычно выступают макеты самолетов, ракет и другой техники. В настоящее время, в связи с устареванием и выходом из строя электронно-вычислительных компонент, данная система находится в неработоспособном состоянии.

Модернизированная система представляет собой программно-аппаратный комплекс, связанный с автоматизированным рабочим местом экспериментатора (АРМ Э) посредством сети Ethernet. Комплекс включает в себя РС-совместимый контроллер (ICOP 6070), вольтметр Agilent 34970A фирмы Agilent Technologies (Hewlett-Packard), модули ввода/вывода для управления клапанами многоканальных измерителей давления (МИД), усилители-нормализаторы сигнала с МИДов, 12 МИДов, программное обеспечение, осуществляющее управление клапанами МИДов, сбор, обработку и выдачу результатов на АРМ Э.

Разработанное КТИ ВТ программное обеспечение, управляет переключениями клапанов МИДов, выдает команды на измерение и собирает информацию [1].

Время на выравнивание давления в камерах МИДов задается индивидуально для каждого канала. Вследствие этого, в процессе работы, измерения происходят со скоростью работы интегрирующего АЦП мультиметра. Коэффициенты полинома, вычисляются автоматически для каждого измерения по 4 точкам. Этими точками являются вакуум и атмосфера до измерения рабочих каналов и вакуум и атмосфера после измерения рабочих каналов. Таким образом, тарировка датчиков МИДов осуществляется автоматически в начале и конце каждого цикла измерений. Для аппроксимации температурного дрейфа датчиков МИДов используется полином первой степени.

Система измерения давлений связана с АРМ Э через сеть Ethernet. Команды на снятие измерений поступают с рабочего места экспериментатора, а результаты в виде пересчитанных давлений(в атмосферах) выдаются на АРМ экспериментатора, где выдаются на экран, сохраняются в архиве и происходит их дальнейшая обработка.

В системе реализуется метод относительных измерений. Преимуществом этого метода перед методом абсолютных измерений является независимость результата измерения от временного или температурного дрейфа значения датчика, следствием чего является более высокая точность измерений. С помощью данного метода реализована автокалибровка датчиков МИДов. В применяемом алгоритме электрическое значение сигнала с датчика давления пересчитывается в физическое с учетом поправки на «уход» датчика от предыдущих измеренных значений. Для этого до и после опроса измерительных каналов(до 10 на каждый МИД), в каждом МИДе опрашиваются последовательно два служебных канала, в один из которых подается опорное(вакуум), а в другой эталонное(атмосфера) давление. По команде, поступающей от программы, вырабатываются сигналы на одновременное открытие первых клапанов всех МИД-ов, чьи каналы участвуют в эксперименте. Через задержку времени, определяемую выравниванием давления в полости датчика, происходит снятие измерений. После окончания измерения, подается команда на закрытие первого канала и открытие второго канала МИД-а. После выдержки времени на выравнивание давления в клапане происходит измерение. После опроса всех измерительных каналов повторяется опрос служебных каналов для вычисления коэффициента преобразования датчиков в процессе одного цикла измерений. Описанный алгоритм выполняется одновременно для всех МИДов, участвующих в эксперименте.

В настоящее время система существует в виде стендового образца. Проведенные 2005 г. стендовые испытания показали следующие результаты:

На испытаниях точность измерений составляла $\pm 2\text{--}3$ мм водяного столба на диапазоне в 10м ($\pm 0,02 - \pm 0,03\%$).

Были получены следующие результаты скорости работы:

- Скорость измерения 10 рабочих каналов составила 4,3 с.
- Скорость измерения 30 рабочих каналов составила 5 с.
- Скорость измерения 50 рабочих каналов составляла в среднем 6 с.

Максимально можно подключить до 50 рабочих каналов. При расширении системы число рабочих каналов можно увеличивать до 100 и более без заметного увеличения суммарного времени измерения.

Данная система является одной из подсистем в общем программно-аппаратном комплексе сбора данных, обработки и управления сверхзвуковой аэродинамической трубы Т313.

Проект стал результатом сотрудничества двух институтов. ИТПМ СО РАН предоставил многоканальные измерители давления, технологию измерений, его сотрудниками реализован человеко-машинный интерфейс и проводится дальнейшая обработка данных. Со стороны КТИ ВТ в проекте участвовали две лаборатории №7 и №1. Лаборатория №7 занималась разработкой аппаратного обеспечения и осуществляла общее руководство проектом. Лаборатория №1 разрабатывала программное обеспечение системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пищик Б.Н., Федоров А.И., Казаков В.П. Программное обеспечение нижнего уровня в двухуровневых системах автоматизации // Сборник трудов научно-практической конференции «Исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности». Санкт-Петербург, 2005. С. 298–299.
2. Gilyov V.M., Zapryagaev V.I., Pevzner A.S., Garkusha V.V., Pishchik B.N., Surodin S.P., Fedorov A.I. Application of a two-level system of experiment automation in a supersonic blowdown wind tunnel // Intern. Conf. on the Methods of Aerophys. Research: Proc., Pt. IV. Novosibirsk, 2004.

МНОГОТОЧЕЧНЫЙ АЛГОРИТМ ПОДСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

***Г.И. Флесс, студент 5 курса каф. ИИТ
ТУСУР, г. Томск***

Передача информации по каналам связи, радиолокация, радионавигация, физические эксперименты и т.д. связаны с проблемой измерения и определения параметров сигналов, несущих информацию об ис-

следуемом объекте. Информация может быть заключена в амплитуде сигнала, частоте, фазе, времени задержки и т.д.

Во всех этих случаях необходимо определить с некоторой погрешностью истинное значение измеряемого параметра. Тем более что сигнал, несущий информацию, подвержен воздействию помех. Поэтому алгоритмы, по которым обрабатываются сигналы, должны учитывать случайный характер этих сигналов. В связи с этим была разработана математическая теория обработки сигналов, основанная на теории вероятностей, теории случайных процессов и математической статистики. Теоретические разработки позволили определить понятие оптимальной обработки сигналов, т.е. качественные и количественные характеристики сигналов, а также методы их обработки.

Пользуясь одним из таких методов, был разработан алгоритм и программная его реализация, позволяющая определить изменение параметров гармонического сигнала. Суть метода заключается в линеаризации уравнений гармонического сигнала, относительно его параметров, путем разложения его в ряд Тейлора в заданные моменты времени t_i , имеющий вид

$$y(t) = \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0) + \frac{d \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0)}{d\omega} \cdot \Delta\omega + \frac{d \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0)}{d\varphi} \cdot \Delta\varphi; \quad i = [1, m].$$

После разложения каждого уравнения в ряд, получим систему уравнений вида

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \sin(\omega_0 t_1 + \varphi_0)}{\partial \omega} \cdot \Delta\omega + \frac{\partial \sin(\omega_0 t_1 + \varphi_0)}{\partial \varphi} \cdot \Delta\varphi \approx y_1 - \sin(\omega_0 t_1 + \varphi_0) \\ \frac{\partial \sin(\omega_0 t_2 + \varphi_0)}{\partial \omega} \cdot \Delta\omega + \frac{\partial \sin(\omega_0 t_2 + \varphi_0)}{\partial \varphi} \cdot \Delta\varphi \approx y_2 - \sin(\omega_0 t_2 + \varphi_0) \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \frac{\partial \sin(\omega_0 t_m + \varphi_0)}{\partial \omega} \cdot \Delta\omega + \frac{\partial \sin(\omega_0 t_m + \varphi_0)}{\partial \varphi} \cdot \Delta\varphi \approx y_m - \sin(\omega_0 t_m + \varphi_0) \end{array} \right\}. \quad (1)$$

Полученную систему запишем в более компактном и традиционном в линейной алгебре виде,

$$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \\ Bx = \Delta y, \end{array} \quad (2)$$

где элементы b_{ij} матрицы B и компоненты Δy_i вектора Δy $\downarrow$ определяются равенствами

$$\text{а) } b_{i1} = \frac{\partial \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0)}{\partial \omega}; \quad \text{б) } b_{i2} = \frac{\partial \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0)}{\partial \varphi}$$

$$\text{и в) } \Delta y_i = y_i - \sin(\omega_0 t_i + \varphi_0) \quad (3)$$

Решение x данной системы уравнений вычислим по формуле вида

$$x = B \Delta y. \quad (4)$$

Получив вектор

$$x_k = \begin{pmatrix} \Delta \omega_k \\ \Delta \varphi_k \end{pmatrix}, \quad (5)$$

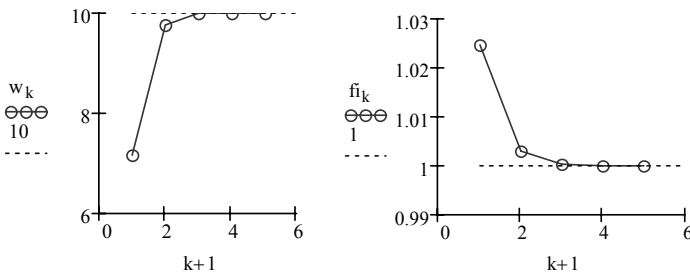
вычислим значения

$$\omega_k = \omega_{k-1} + \Delta \omega_k, \quad (6)$$

$$\varphi_k = \varphi_{k-1} + \Delta \varphi_k, \quad (7)$$

которые являются оценкой истинных параметров входящего сигнала $y(t)$. Далее, подставив эти значения в систему уравнений (1) и решив ее, получим новые оценки параметров исследуемого сигнала и т.д. до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность.

Работоспособность данного алгоритма проверена нами на примере тестовой задачи. Результаты тестирования показывают, что достаточно 3–4 циклов обработки данных, чтобы определить истинные значения параметров сигнала. Характер сходимости оценок иллюстрируется графиками, представленными на рисунке, на котором приведены результаты оценки фазы и частоты синусоидального сигнала с частотой $\omega=10\text{Гц}$ и фазой $\varphi=1$ на первых тактах оценивания.



При этом в качестве начальных оценок данных параметров использовались значения $\omega_0=1\text{Гц}$ и $\varphi_0=0,5$. На графиках мы видим монотонный характер сходимости. В качестве критерия необходимой точности использовалась евклидова норма (8). А остановка тактов оценивания происходила как только евклидова норма принимала значение $S \leq 0,001$.

$$S = ((\omega_t - \omega_{\text{ист}})^2 + (\varphi_t - \varphi_{\text{ист}})^2)^{1/2}. \quad (8)$$

Таким образом, видно, что нам достаточно 4 тактов оценки, чтобы достичь необходимой точности. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что программа работоспособна и ее можно использовать в решении прикладных задач. В дальнейшем планируется усложнить алгоритм решения задачи путем ввода шумов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Светлаков А.А.* Обобщенные обратные матрицы: некоторые вопросы теории и применения в задачах автоматизации управления процессами. Томск: Изд-во НТЛ, 2003. 388 с.
2. *Лачин В.И., Савелов Н.С.* Электроника: Учеб. пособие. 3-е изд., перераб и доп. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2002. 576 с.

ИНФОРМАЦИОННО-СЕМАНТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

А.М. Катина, студент 5 курса каф. ИИТ;

С.В. Шидловский, к.т.н., доц. Каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск

Современные условия работы специалистов в любой сфере связаны с необходимостью оперативной интеллектуальной обработки большого объема неформализованной информации, поступающей к ним из различных информационных источников. Особое внимание уделяется разработке методов эффективного семантического анализа текстовых документов.

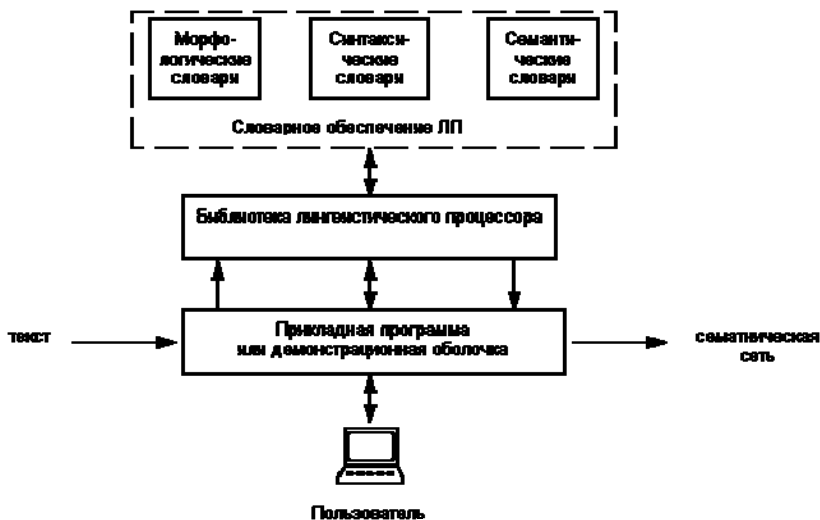
Данная работа ориентирована на использование наиболее перспективных разработок в целях построения системы поддержки многоуровневых интегрированных баз знаний, призванных обеспечить наиболее эффективный доступ к общему хранилищу данных разных специалистов в интересах решаемых ими общих аналитических задач.

Важной составляющей указанной проблемы является задача, связанная с методами построения и организации интегрированных хранилищ данных. Организация такого информационного массива должна обеспечить доступ любого специалиста к требуемой ему информации.

Основная проблема заключается в реализации адекватных методов интеллектуальной обработки информации, используемой экспертами в различных прикладных областях.

Использование экспертных систем (ЭС) позволяет фактически создать виртуальную машину, предназначенную для решения определенного класса задач из конкретной предметной области.

Разрабатываемый лингвистический процессор может быть выполнен в виде библиотеки, доступной различным приложениям и не взаимодействующей напрямую с пользователем (рис.).



Структура программного продукта

Главной отличительной функцией интеллектуальной гибридной экспертной системы является умение давать правильные решения, рекомендации на основе обработки поступающих данных и выявления устойчивых (закономерных) связей между характеристиками данных.

Таким образом, перспективные ЭС должны обеспечивать обработку смыслов, а не только знаний и данных. Ожидается, что накопление знаний путем непосредственного диалога с экспертом без вмешательства промежуточного элемента в создании ЭС – инженера по знаниям будет основным направлением в построении таких систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дулин С.К., Киселев И.А. Интеллектуальная система организации многоуровневой согласованной базы знаний // Программные продукты и системы 2002, № 4.
2. Чекинов С.Г. Экспертные системы в системах управления: состояние и перспективы // Информационные технологии 2001, №4.
3. Балтрашевич В.Э. Инструментальная АОС на базе экспертной системы // Управляющие системы и машины 1994, № 4.

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В.П. Казаков, аспирант

*Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск,
т. 333-26-15, E-mail: kazak@kti.nsc.ru*

Современные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), разрабатываемые на базе различных инструментальных средств, обычно позволяют решать следующие типовые задачи:

1. сбор данных о протекании технологического процесса,
2. диспетчерский мониторинг и управление технологическими объектами,
3. диагностика состояния технологических объектов,
4. архивирование и аналитическая обработка данных.

Сложность архитектуры программно технического комплекса ПТК АСУТП напрямую зависит от сложности объекта автоматизации. А требования к надежности ПТК АСУТП зависят от важности с точки зрения безопасности объекта автоматизации. Поэтому, при построении сложного программно-технического комплекса, с высокими требованиями к надежности эксплуатации, введение в ПТК системы диагностики является крайне необходимым. Система диагностики (СД) ПТК повышает степень локализации и скорость обнаружения неисправностей, помогая своевременно реагировать на критичные сбои и не допускать их распространения по ПТК.

Полученный опыт при разработке АСУТП Северомуйского тоннеля [1,2] показал, что проблему диагностики ПТК сложных АСУТП следует рассматривать как отдельную задачу. Так из-за большой протяженности объекта автоматизации для повышения надежности передачи данных применяется дублированная сеть с большим количеством сложных сетевых элементов. В настоящее время при такой архитектуре сети весьма трудно однозначно указать сетевой элемент ПТК, являющийся причиной сбоя. Дополнительные трудности в обнаружении сбоев ПТК возникают в связи многоплатформенностью (Windows, QNX, Solaris) программного обеспечения.

Архитектура системы диагностики, представляет собой информационно-управляющую МЕТАСИСТЕМУ, для которой ПТК АСУТП рассматривается как специфический технологический объект управления, вырабатывающий сигналы о протекающих в ПТК АСУТП процессах, и исполняющий управляющие воздействия со стороны СД. Сис-

ма диагностики логически надстроена над АСУТП и содержит экспертную систему, а в плане технической реализации погружена в программно-технический комплекс АСУТП.

В компоненты АСУТП встраиваются агенты подсистемы диагностики, анализирующие работу компонент и вырабатывающие сигналы подсистемы диагностики. Сформированные сигналы подсистемы диагностики по логически независимой транспортной системе, самовосстанавливающейся при сбоях телекоммуникационных средств АСУТП, передаются на сервер диагностики. Сервер диагностики анализирует поступившие сигналы о состоянии компонент АСУТП и вырабатывает диагностические и реконфигурационные сигналы на основе сформированной базы знаний о поведении ПТК. Диагностические сигналы передаются оператору для принятия решений. Реконфигурационные сигналы передаются в подсистему реконфигурирования для перераспределения функций между компонентами АСУТП и/или для автоматического ввода резерва.

Выделение системы диагностики в отдельную функциональную подсистему АСУТП позволит существенно повысить надежность и работоспособность ПТК АСУТП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пищик Б.Н., Нескородев В.Д., Воронцова Л.А., Дедух Л.А., Йосифов П.В., Казаков В.П., Осокина Т.М. Федоров А.И., Чернаков Д.В. Автоматизированная система управления Северомуйским тоннелем // III всероссийская научная молодежная конференция «Под знаком Σ » Материалы конференции. Омск: 2005.
2. Пищик Б.Н., Федоров А.И., Казаков В.П. Программное обеспечение нижнего уровня в двухуровневых системах автоматизации // Сборник трудов Первой международной научно-практической конференции «Исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности» / Под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2005. С. 298–299.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ВЗРЫВОВ ПРИ ГОРНЫХ РАБОТАХ

А.А. Корсаков, студент 5 курса РТФ

Физико-технический институт

*Якутского государственного университета (ФТИ ЯГУ), г. Якутск,
8(4112) 33-58-47, mullayarov@ikfia.ysn.ru*

При проведении вскрышных горных работ производятся взрывы. В назначенных местах в грунт закладываются заряды, которые взрываются обычно с замедлением между отдельными зарядами, или группа-

ми через 20–100 мс. В некоторых условиях возможны пропуски подрыва отдельных зарядов. При этом соответствующая территория становится опасной. Таким образом, возникает задача мониторинга качества взрывов зарядов, чтобы определить потенциально опасные участки, на которых требуется проведение специальных мероприятий.

Регистрацию откликов от взорвавшихся зарядов предлагается вести по звуковым колебаниям, образующимся в результате взрывной волны. При отсутствии отдельного звукового сигнала в серии, можно сделать предположение об отказе взрыва заряда. Регистрирующее устройство может быть собрано по следующей схеме: микрофон – звуковой датчик, усилитель звуковой частоты, аналого-цифровой преобразователь и переносной персональный компьютер (рис. 1).

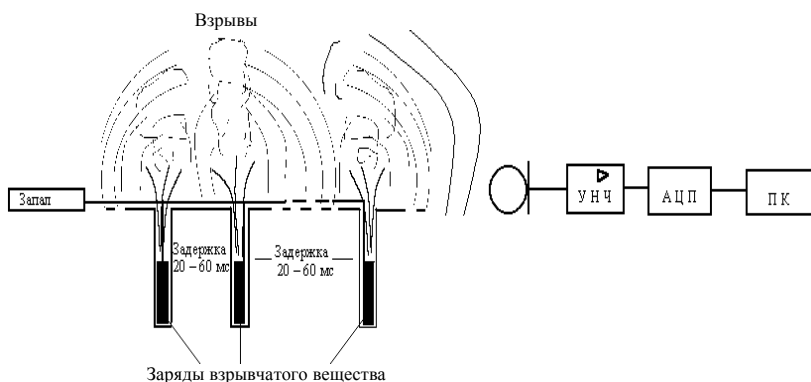


Рис. 1. Схема регистрации взрывов

Звуки от серии взрывов регистрируются микрофоном на безопасном удалении. При этом микрофон располагается на поверхности земли на мягкой (поролоновой) подложке. Звуковой сигнал, преобразованный в электрический, поступает на вход усилителя низких частот (УНЧ) и далее – на аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Возможная принципиальная схема УНЧ представлена на рис. 2.

Для АЦП достаточно использовать частоту дискретизации 25 кГц, которая позволяет иметь временное разрешение не хуже 80 мкс. Действительно, если ожидаемая длительность фронта импульса около 1,0 мс, то выбранная частота дискретизации позволяет оцифровывать сигнал с точностью, необходимой для определения времени взрыва по фронту принимаемого акустического сигнала.

На рис. 3 приведен пример полевых испытаний регистрирующего устройства в 2005 г. в период проведения вскрышных работ на угольном разрезе. Задержка между последовательно подрываемыми заряда-

ми составляла около 60 мс. Импульсы акустического отклика от взрыва отдельных зарядов имели продолжительность в несколько мс, а длительность фронта нарастания – около 1,2 мс. Как следует из рис. 3 установленные параметры устройства достаточны для регистрации каждого отдельного взрыва. Поскольку расстояние расположения измерительной аппаратуры до вскрышных работ обычно значительно больше, чем расстояние между зарядами (из-за соображений безопасности), особенно последовательными, то временем разности хода звуковой волны от источника до датчика можно пренебречь.

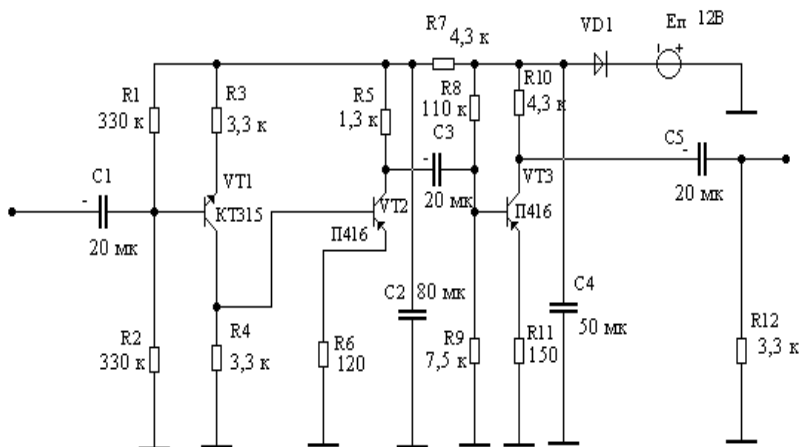


Рис. 2. Принципиальная схема УНЧ

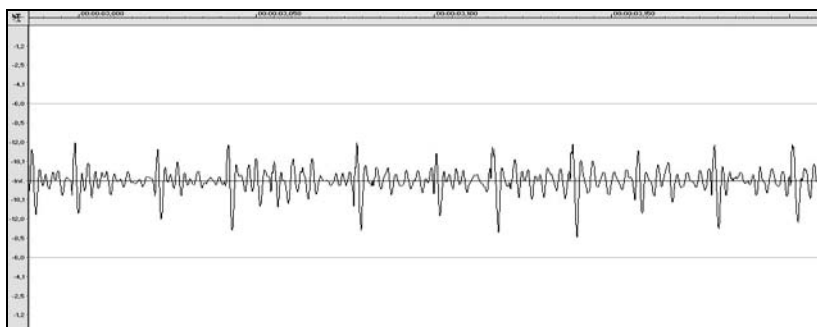


Рис. 3 Записанный сигнал от серии реальных взрывов с задержкой приблизительно 60 мс

Полученные результаты показали, что с выбранным методическим и схемным решением, а также параметрами аппаратуры, возможно вы-

деление акустических сигналов от последовательной серии взрывов с задержками 20-100 мс, обычно используемыми при вскрышных работах. Амплитуда шума между импульсами от каждого взрыва может быть понижена различными методами фильтрации.

**РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ
АРМ ПРОЕКТИРОВЩИКА УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ
МАНОМЕТРОВ (ГОФРИРОВАННЫХ МЕМБРАН) С УЧЕТОМ
ВЛИЯНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ**

А.В. Марков, И.В. Мочульский, студенты 5 курса ИИТ;

О.И. Черепанов, д.ф.-м.н., проф. каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск

Возрастающие требования по точности измерений, в частности, измерения давления, обуславливают необходимость разработки новых средств расчета упругих элементов манометров, в том числе, с учетом влияния нестационарного температурного поля. Такие расчеты достаточно сложны, трудоемки и могут быть выполнены только на основе численных методов проектирования упругих элементов. В настоящее время на кафедре ИИТ разработан программный комплекс (коллектив соавторов: С.А.Распутин, О.Н.Ларионов, В.Ю.Затовка, О.И.Черепанов), моделирующий работу гофрированных мембран в изотермических условиях. Целью данной работы является расширение возможностей этого программного комплекса за счет доработки блока решения задачи теплопроводности и расчета термических деформаций на основе вариационно-разностного метода решения этих задач [1].

Для разработки пользовательского интерфейса как и в исходном варианте программы, использован язык и среда проектировки программного обеспечения Delphi 7 [2, 3].

В результате проведенной работы разработан интерфейс, структурная схема которого состоит из 5-и основных элементов. К этим элементам относятся панели: навигации, ввода параметров для расчета, ввода дополнительных параметров, отображения графического материала и добавления новых элементов, каждая из которых работают взаимосвязанно друг с другом. В комплексе все эти элементы структурной схемы интерфейса составляют удобный инструмент для работы проектировщика упругих элементов. Общий вид интерфейса для задания входной информации, описывающей температурную часть задачи, изображен на рис. 1.

Программный комплекс Manom 1.4

Файл Вид Меню Справка

Меню

Ввод параметров Проверка программы Проверка программы Изменение мембраны под давлением

Дополнительные параметры

Признак вида граничных условий для температуры на границах

TTL0	TTP0	TTB0	TTH0
1.0	1.0	1.0	1.0

Собственно-заданное значение температуры на частях контура

TTGRLO	TTGRPO	TTGRBO	TTGRHO
293.15	293.15	293.15	293.15

Признак вида граничных условий для градиента температуры на границах

GRLO	GRPO	GRBO	GRHO
0.0	0.0	0.0	0.0

Собственно-заданное значение градиента температуры на границах

GRGRLO	GRGRPO	GRGRBO	GRGRHO
0.0	0.0	0.0	0.0

Условия теплообмена на границах

REJLO	REJPO	REJBO	REJHO
1.0	1.0	1.0	1.0

Температура окружающей среды на границах

TCRLO	TCRPO	TCRBO	TCRHO
293.15	293.15	293.15	293.15

Сохранить данные По умолчанию

14 Март 2006 г. вторник 10:45:13

Рис. 1. Панель задания начальных и граничных условий задач теплопроводности

Результаты расчета выводятся в виде графических зависимостей в панели отображения графического материала. Эта панель позволяет наглядно проследить поведение упругого элемента при выбранных параметрах расчета. Полученные графические зависимости при необходимости можно сохранить в отдельный файл или распечатать.

Для удобства пользования полученная графическая информация сохраняется с автоматическим присваиванием каждой папке имени материала и даты создания, а самим графическим файлам – времени создания. Кроме того, добавлена возможность пополнения и изменения базы данных материалов.

На рис. 2. приведен пример расчета прогибов мембраны при изотермических условиях нагружения (рис. 2, а) и для случая, когда за время нагружения температура мембраны изменяется на 20 К. Этот пример показывает, что изменение температуры может привести к довольно значительным изменениям хода мембраны в рабочем диапазоне давлений и этот фактор надо учитывать при проектировании.



Рис. 2. Распределение прогиба по радиусу: *а)* – изотермическая задача при $P = 0,001$ МПа, $T = 0$ °C; *б)* – расчет с учетом термических напряжений $P = 0,001$ МПа, $T = 20$ °C;

Разработанное автоматизированное рабочее место дает возможность проектировщику упругих элементов измерительных приборов получить результаты расчета, которые помогут найти оптимальные решение для множества поставленных задач. Применение программного комплекса дает возможность получения более достоверной информации о закономерностях поведения мембран в условиях термомеханических воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов О.И. Численное решение некоторых квазистатических задач мезомеханики. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. 180 с.
2. Хомоненко А. Delphi 7.– БВХ-Петербург, 2004. 1216 с.
3. Дарахвелидзе П.Г., Марков Е.П. Delphi 4. СПб.: БВХ – Санкт-Петербург, 1999. 816 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗВЕНА ТРАНСПОРТНОГО ЗАПАЗДЫВАНИЯ В LABVIEW

С.В. Михайлов, аспирант каф. ИИТ
TVCYP, г. Томск, msv530@mail.ru

При решении целого ряда задач, связанных с автоматизацией производственных процессов, разработкой и расчетом систем автоматического управления объектами с запаздыванием, широкое применение находят блоки, служащие для создания чистого временного запаздывания. Такие блоки постоянного запаздывания (БПЗ) используются, например, при моделировании систем автоматического регулирования с запаздыванием; при вычислении корреляционных функций; при синтезе различных функций — в качестве элементов корректирующих устройств; в системах автоматического регулирования по возмущению — в качестве элементов компенсирующих устройств; в системах автоматического контроля — в качестве элементов, осуществляющих кратковременную память.

Чистое запаздывание τ необходимо вводить при моделировании прежде всего промышленных объектов управления. Многоемкостные промышленные объекты управления имеют уравнения движения высокого порядка, которые можно в ряде случаев аппроксимировать уравнениями 1-го или 2-го порядка с чистым запаздыванием. Кроме того, в ряде промышленных объектов регулирования чистое запаздывание имеет место из-за конечной скорости переноса вещества (транспортное запаздывание).

Передаточная функция объекта управления с транспортным запаздыванием выглядит следующим образом:

$$W_O(p) = \frac{x(p)}{u(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0} \exp(-p\tau), \quad (1)$$

где

$$W(p) = \exp(-p\tau) \quad (2)$$

представляет собой звено чисто временного запаздывания.

Существует несколько способов построения БПЗ, отличающихся друг от друга не только принципом действия, но и точностью воспроизведения амплитудно-частотной и фазовой характеристик [2].

Первый способ состоит в возможно более точной реализации требуемой амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот входного сигнала, допуская заранее погрешности в реализации соответствующей фазовой характеристики.

Данный метод применим преимущественно для воспроизведения непрерывных сигналов. Для его реализации необходимо разложение передаточной функции (2) в быстросходящиеся ряды с сравнительно небольшим числом членов ряда. Наиболее известным примером подобного приближения с помощью дробно-рациональных передаточных функций является разложение в дробный ряд Пада [1].

$$W(p) = e^{-p\tau} = \lim_{(\mu+\nu) \rightarrow \infty} \frac{F_{\mu,\nu}(p\tau)}{G_{\mu,\nu}(p\tau)}, \quad (3)$$

где

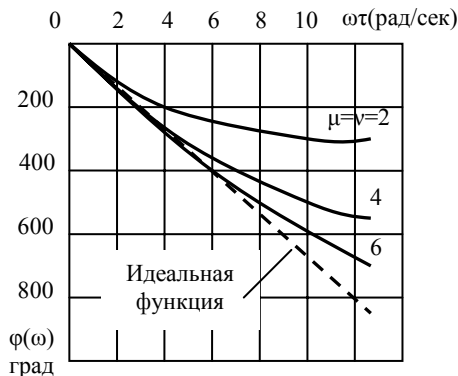
$$\begin{aligned} F_{\mu,\nu}(p\tau) &= 1 - \frac{\nu p\tau}{(\mu+\nu)!} + \frac{\nu(\nu-1)(p\tau)^2}{(\mu+\nu)(\mu+\nu-1)2!} + \dots + \\ &+ (-1)^\nu \frac{\nu(\nu-1)(\nu-2) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1 (p\tau)^\nu}{(\mu+\nu)(\mu+\nu-1) \dots (\mu+1)\nu!}; \\ G_{\nu,\mu}(p\tau) &= 1 + \frac{\mu p\tau}{(\mu+\nu)!} + \frac{\mu(\mu-1)(p\tau)^2}{(\mu+\nu)(\mu+\nu-1)2!} + \dots + \\ &+ (-1)^\nu \frac{\mu(\mu-1)(\mu-2) \dots 3 \cdot 2 \cdot 1 (p\tau)^\mu}{(\mu+\nu)(\mu+\nu-1) \dots (\nu+1)\mu!}. \end{aligned}$$

Например, при $\mu = \nu = 4$ передаточная функция звена запаздывания будет выглядеть так:

$$W(p) = \frac{\tau^4 p^4 - 20\tau^3 p^3 + 180\tau^2 p^2 - 840\tau p + 1680}{\tau^4 p^4 + 20\tau^3 p^3 + 180\tau^2 p^2 + 840\tau p + 1680}.$$

На рисунке приведены фазовые характеристики приближения вида (3) для различного числа членов ряда Пада в функции от величины $\omega\tau$, являющейся важным показателем реального блока запаздывания.

При построении схем моделирования блока запаздывания, основанные на разложении точной передаточной функции чистого запаздывания в ряд Пада, при возможности должны располагаться как можно «дальше» от источников высокочастотных составляющих и скачкообразных возмущений. Объяснение этому можно увидеть из рисунка, где в зависимости от числа членов ряда Пада изменяется и полоса частот, в которых блок запаздывания работает без искажений.



Фазо-частотные характеристики для различного числа членов ряда Пада

Второй метод моделирования БПЗ состоит в запоминании текущих значений входного сигнала, которые затем воспроизводятся или считываются через заданное время запаздывания. При реализации данного метода широко применяются дискретные представления и преобразования входных сигналов, а амплитудно-частотная характеристика подбирается «прозрачной» (то есть близкой к идеальной) в ограниченном диапазоне частот, определяемом в основном характеристиками входных и выходных элементов запоминающих устройств (ЗУ).

Реализовывается метод путем создания линейного буфера из ЗУ, ячейки которых в начале работы системы заполняются нулями (или другими *одинаковыми* значениями в зависимости от начальных условий) и затем в процессе работы поступают на выход блока, одновременно записывая входные сигналы в начало буфера. Такой алгоритм работы близок к стековой структуре организации памяти под названием FILO (First In Last Out – первым пришел, последним вышел).

Данный способ, в отличие от разложения в ряд Пада, практически идеально моделирует работу БПЗ, однако требует для своей работы запоминающие устройства, объем памяти которых пропорционален времени задержки сигнала.

В результате исследования в программном комплексе LabVIEW были разработаны виртуальные инструменты (VI), моделирующие работу блоков постоянного запаздывания двумя способами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коган Б.Я. Электронные моделирующие устройства и их применение для исследования систем автоматического регулирования. М., Физматгиз, 1963.
2. Догановский С.А., Иванов В.А. Устройства запаздывания и их применение в автоматических системах. М., Машиностроение, 1966.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ, В LABVIEW

С.В. Михайлов, аспирант каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск, msv530@mail.ru

Программный пакет LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) представляет собой универсальную систему (инструмент) программирования с расширенными библиотеками программ, ориентированную на решение задач управления инструментальными средствами измерения и задач сбора, обработки и представления экспериментальных данных [1, 2]. Для исследования и моделирования систем, анализа данных в LabVIEW включено множество самых различных математических функций и библиотек, однако нет инструментов, позволяющих моделировать работу системы в форме передаточных функций. Частично данная проблема решена с помощью создания библиотеки типовых динамических звеньев для виртуальной лаборатории [3], однако часто исследователю требуется проанализировать поведение более сложных объектов, представленных передаточной функцией третьего, четвертого и более порядков.

Передаточная функция системы с одним входом и выходом и постоянными коэффициентами в операторной форме выглядит так:

$$W(p) = \frac{x(p)}{u(p)} = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + a_0}, m \leq n \quad (1)$$

Аналогом этого представления будет дифференциальная форма записи передаточной функции:

$$\begin{aligned} a_n \frac{d^n x}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} x}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dx}{dt} + a_0 x = \\ = b_m \frac{d^m u}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} u}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 \frac{du}{dt} + b_0 u \end{aligned} \quad (2)$$

Для решения в LabVIEW данного уравнения составим структурную схему решения другого – вспомогательного – уравнения методом понижения порядка производной (рис. 1 – обведено пунктиром):

$$a_n \frac{d^n \tilde{x}}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} \tilde{x}}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + a_0 \tilde{x} = u. \quad (3)$$

Теперь применим к левой и правой частям уравнения (3) дифференциальный оператор

$$(b_m \frac{d^m}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1}}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 \frac{d}{dt} + b_0). \quad (4)$$

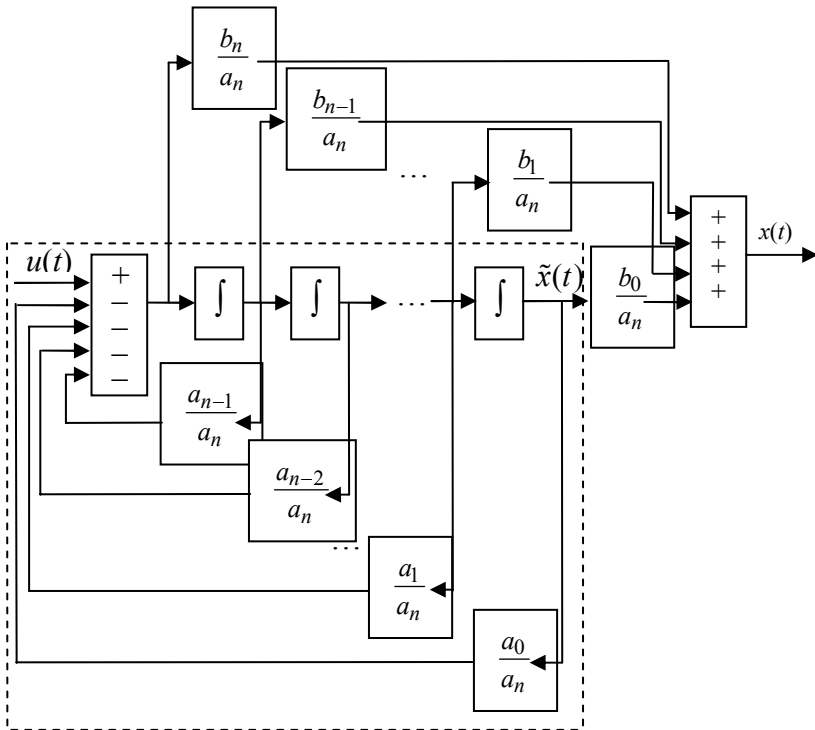
и, изменив порядок дифференцирования, получим

$$\begin{aligned} & \frac{d^n}{dt^n} (b_m \frac{d^m \tilde{x}}{dt^m} + \dots + b_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + b_0 \tilde{x}) + a_{n-1} \frac{d^{n-1}}{dt^{n-1}} (b_m \frac{d^m \tilde{x}}{dt^m} + \dots + b_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + b_0 \tilde{x}) + \dots \\ & \dots + a_1 \frac{d}{dt} (b_m \frac{d^m \tilde{x}}{dt^m} + \dots + b_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + b_0 \tilde{x}) + a_0 (b_m \frac{d^m \tilde{x}}{dt^m} + \dots + b_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + b_0 \tilde{x}) = \quad (5) \\ & = b_m \frac{d^m u}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} u}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 \frac{du}{dt} + b_0 u \end{aligned}$$

Сравнив уравнения (2) и (5), находим, что искомая переменная x связана со вспомогательной $\tilde{x}$ соотношением

$$x = b_m \frac{d^m \tilde{x}}{dt^m} + b_{m-1} \frac{d^{m-1} \tilde{x}}{dt^{m-1}} + \dots + b_1 \frac{d\tilde{x}}{dt} + b_0 \tilde{x}, \quad (6)$$

которое легко осуществить (рисунок).



Структурная схема решения линейного дифференциального уравнения

Единственной сложностью реализации данной схемы в LabVIEW является невозможность *динамически* создавать в процессе программы виртуальные инструменты, интегрирующие подаваемый на вход сигнал. Выходом из этого положения может служить создание *одного* интегратора, состояние которого сохраняется в переменных, динамически создаваемых и изменяющих свою размерность в зависимости от порядка передаточной функции.

Таким образом, в результате исследования разработан виртуальный прибор (ВП), моделирующий передаточную функцию вида (1). На входы ВП подаются исследуемый сигнал и коэффициенты полиномов в числителе и знаменателе в порядке возрастания степени производной. Как и в библиотеке типовых звеньев, состояние выходов виртуального прибора сохраняется с помощью сдвиговых регистров, что позволяет соединять несколько ВП между собой, создавая более сложные системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаев В.В., Материкин С.В.* Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций). М.: ДМК Пресс, 2005. 265 с.
2. *Михайлов С.В., Урбан А.И., Шидловский В.С.* Новые информационные технологии при создании виртуальных лабораторий //Материалы региональной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2003» 13–15 мая 2003 года, Томск, Россия. Ч3. Томск: ТУСУР, 2003. 227 с.
3. *Михайлов С.В., Наумов П.В., Шидловский В.С.* Библиотека типовых динамических звеньев для виртуальной лаборатории //Материалы региональной научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2004» 18–20 мая 2004 г. Томск, Россия. Ч. 2. Томск: ТУСУР, 2004. 231 с.

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВАРИАЦИОННО-РАЗНОСТНЫМ МЕТОДОМ ДЛЯ УЧЕТА ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТАХ МАНОМЕТРОВ

А.С. Муханов, Д.А. Алексеев, студенты 5 курса ИИТ ФВС;

*О.И. Черепанов, д.ф.-м.н., проф. каф. ИИТ
ТУСУР, Г. Томск*

Для расчета термических напряжений в упругих элементах манометров в данной работе используется вариационно-разностный метод решения задач механики конструкций. Метод основан на вариационной постановке задачи механики, которая описывается вариационным уравнением Лагранжа [1]:

$$\begin{aligned} & \iiint_V (\sigma_{ij}^E + \Delta^* \sigma_{ij}) \delta(\Delta^* e_{ij}) dV^{(n)} - \iiint_V (\bar{P}_i + \Delta \bar{P}_i) \delta(\Delta u^i) dV^{(n)} - \\ & - \iint_{S_\sigma} (\bar{R}_i + \Delta \bar{R}_i) \delta(\Delta u^i) dS^{(n)} = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где: $\Delta \sigma_{ij}^E + \Delta^* \sigma_{ij}$ – тензор напряжений; $\Delta u^i, \delta(\Delta u^i)$ – приращения компонент вектора перемещений и их вариации; $\bar{P}_i, \Delta \bar{P}_i, \bar{R}_i, \Delta \bar{R}_i$ – заданные объемные и поверхностные силы и их приращения; e_{kl} – деформации.

Для расчета термических напряжений в упругих элементах манометров необходимо решить задачу теплопроводности. Существует большое количество различных схем для решения этой задачи записанных в виде дифференциальных уравнений в частных производных. Вариационная постановка задач теплопроводности позволяет разработать другое вариационно-разностное решение задач теплопроводности. В свою очередь это позволяет разработать единый алгоритм расчета температурного поля и расчета температурных напряжений в различных элементах конструкций на основе вариационной постановки квазистатической задачи механики деформации твердого тела.

Одним из достоинств такого подхода является возможность расчета температурного поля с относительно большим шагом интегрирования по времени. Единая расчетная схема для задач теплопроводности и задачи механики деформации твердого тела может быть использована как математическая основа для разработки комплекса программ для проектирования измерительных приборов – преобразователей давления с учетом температурных воздействий.

В данной работе для решения этой задачи используется вариационно-разностный метод решения. Уравнение, которое выражает вариационный принцип М. Био задач теплопроводности, имеет вид [1]:

$$\begin{aligned} & \iiint_V (\lambda_{ij} d_{,j} T) \delta(d_{,j} T) dV^{(n)} + \iiint_V C_\varepsilon T \delta T dV^{(n)} - \\ & - \iint_{S_\sigma} n_i T \lambda_{ij} \delta(d_{,j} T) dS^{(n)} + \iint_{S_\alpha} \alpha (T - T_m) (T \delta T) dS^{(n)} = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где $d_{,j} = \partial / \partial X_j$ – оператор дифференцирования по пространственным переменным X_j ; T – абсолютная температура; λ_{ij} – тензор коэффициентов теплопроводности; β_{ij} – тензор термических напряжений; $\delta(d_{,j} T) = (d_{,j} T) \delta T$ – вариация градиента температуры; C_ε – теплоемкость единицы объема материала; $\delta T = \dot{T} dt$ – вариация температуры;

α – коэффициент теплообмена с окружающей средой; T_m – температура окружающей среды.

Связь напряжений и деформаций в уравнении (1) определяется соотношениями Дюамеля- Неймана:

$$\sigma_{ij} = C_{ijkl} e_{kl} - \beta_{ij} \Delta T. \quad (3)$$

где ΔT – изменение температуры на очередном шаге по времени.

Совместное решение вариационно-разностных уравнений (1) и (2) позволяет рассчитать распределение температуры в нагружаемой мембране для любого момента времени и соответствующие значения напряжений, деформаций, перемещений точек конструкций.

Таким образом, можно получить теоретические оценки поведения упругого элемента манометра при совместном действии механических нагрузок и нестационарного температурного поля.

На основе такого подхода на кафедре ИИТ ТУСУР разработан комплекс программ расчета упругих элементов.

Использование программного комплекса дает возможность исследовать закономерности изменения поведения гофрированных мембран в зависимости от их геометрических размеров, формы, температуры среды, в которой измеряется давление.

Примеры расчета по этому алгоритму с помощью разработанной программы [2] приведены на рис. 1. и рис. 2.

На рис. 1 показано распределение прогибов вдоль радиуса для стальной гофрированной мембраны радиусом $R= 0,03$ м, толщиной $H= 0,0001$ м, с двумя симметрично расположенными гофрами глубиной $h=0,002$ м, при давлении $P=0,001$ МПа и перепаде температуры $\Delta T= 0^\circ\text{C}$.



Рис. 1. Распределение прогибов по радиусу

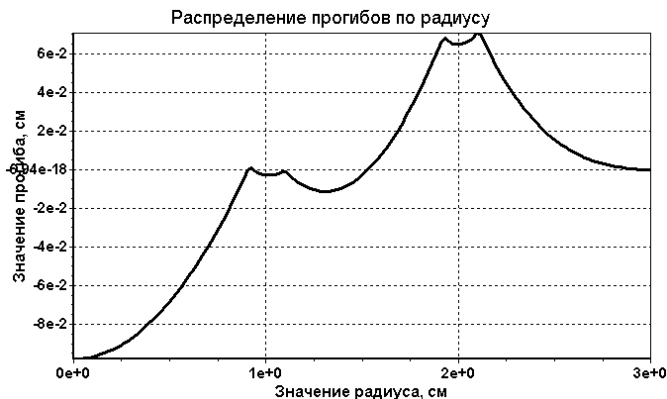


Рис. 2. Распределение прогибов по радиусу

На рис. 2 показано распределение прогибов вдоль радиуса той же пластины при тех же условиях механического нагружения и изменении температуры среды $\Delta T = 10^\circ\text{C}$, в которой измеряется давление.

Полученные результаты показывают возможность достоверной оценки зависимости точности показаний прибора от температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов О.И. Численное решение некоторых квазистатических задач мезомеханики. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. 180 с.
2. Марков А.В., Мочульский И.В. Разработка пользовательского интерфейса для АРМ проектировщика упругих элементов манометров с учетом влияния нестационарного температурного поля, Настоящий сборник.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ: «СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ»

А.А. Никанкин, К.А. Ворошилов, студенты 5 курса каф. ИИТ;

О.И. Черепанов, д.ф.-м.н., профессор каф ИИТ

ТУСУР, г. Томск, shad@ms.tusur.ru

Цель работы состоит в разработке компьютерного учебно-методического комплекса, предназначенного для самостоятельного изучения темы «системы массового обслуживания».

Теория массового обслуживания лежит на стыке теории вероятности и исследования операций. Как и любая математическая наука, она изучает некоторые модели. Эти модели имеют весьма наглядный смысл, что является их несомненным достоинством, так как позволяет легко интерпретировать полученные результаты.

Методы теории массового обслуживания широко распространены при исследовании технологических процессов, организации и планировании работы ремонтного, транспортного, энергетического и инструментального хозяйств промышленных предприятий. С помощью теории массового обслуживания могут исследоваться основные производственные процессы, а также процессы материально–технического снабжения, подготовки производства и др. [1].

При разработке обучающей программы к ней были сформулированы следующие требования:

- 1 Удобство использования;
- 2 Простота и наглядность представления данных;
- 3 Расширенная справочная система.

Разрабатываемый комплекс позволяет:

1 Получить пользователю представление об основных понятиях теории систем массового обслуживания;

2 Ознакомиться с методикой расчета характеристик систем массового обслуживания, таких как: вероятность состояний системы, средняя длина очереди, относительную пропускную способность, среднее число занятых каналов, среднее число свободных каналов и других;

3 Получить навыки моделирования систем массового обслуживания с неограниченным и ограниченным временем ожидания.

4 Изучить особенности переходных (нестационарных) процессов в системах массового обслуживания.

Как известно, процессы массового обслуживания описываются системами обыкновенных дифференциальных уравнений – уравнениями Колмогорова [2], которые имеют следующий вид:

$$\frac{dP_k(t)}{dt} = \lambda_{k-1,k} P_{k-1}(t) - (\lambda_{k,k-1} + \lambda_{k,k+1}) P_k(t) + \lambda_{k+1,k} P_{k+1}(t), \quad (1)$$

где $\lambda_{k-1,k}, \lambda_{k,k-1}, \lambda_{k,k+1}, \lambda_{k+1,k}$ – параметры системы, характеризующие интенсивности переходов системы из одного состояния в другое.

Для составления уравнений удобно пользоваться графом состояний (рис. 1), вершины которого соответствуют состояниям, а дуги – возможным переходам из состояния в состояние.

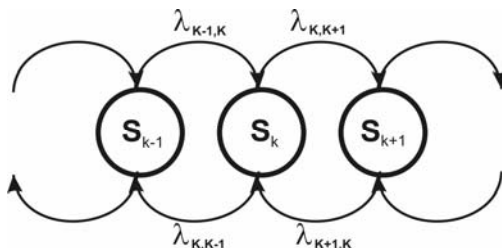


Рис. 1. Граф состояний системы

В частном случае, когда интенсивности потока заявок на обслуживание λ , потока обслуживания μ , потока отказов от обслуживания остаются неизменными, уравнение (1) записывают в виде [2]:

$$\begin{aligned}\frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda P_0(t) + \lambda \mu P_1(t); \\ \frac{dP_k(t)}{dt} &= \lambda P_{k-1}(t) - (\lambda + k\mu)P_k(t) + (k+1)\mu P_{k+1}(t), \quad (1 < k \leq m-1); \\ \frac{dP_{m+r}(t)}{dt} &= \lambda P_{m+r-1}(t) - (\lambda + m\mu + r\nu)P_{m+r}(t) + (m\mu + (r+1)\nu)P_{m+r+1}(t), \quad (r \geq 0); \\ \sum_0^{\infty} P_k(t) &= 1,\end{aligned}\quad (2)$$

где P_k – вероятность k -ого состояния системы.

На практике чаще рассматривается стационарный режим работы, который описывается системой алгебраических уравнений, получаемых из системы дифференциальных уравнений путем приравнения к нулю всех производных по времени. Тогда уравнения (2) преобразуются к уравнениям вида:

$$\begin{aligned}0 &= -\lambda p_0 + \mu p_1; \\ 0 &= \lambda p_{k-1} - (\lambda + i\mu)p_k + (i+1)\mu p_{k+1}, \quad (1 \leq k \leq m-1); \\ 0 &= \lambda p_{m+r-1} - (\lambda + m\mu + r\nu)p_{m+r} + [m\mu + (r+1)\nu]p_{m+r+1} \quad (r \geq 0),\end{aligned}\quad (3)$$

где p_k – вероятность k -го состояния, λ – интенсивность потока заявок, μ – интенсивность потока обслуживания, ν – интенсивность потока отказов, m – число каналов, r – число заявок в очереди.

Присоединив к системе алгебраических уравнений условие нормировки $\sum_{k=0}^n p_k = 1$, можно определить значения вероятностей в установившемся режиме и получить ряд общих характеристик системы.

В качестве средства реализации обучающей программы была выбрана среда быстрой разработки Delphi 7.

На настоящий момент разработана программа расчета вероятности состояний, реализован интерфейс пользователя и блок вычисления основных характеристик системы массового обслуживания в стационарном режиме работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пляскин И.И. Оптимизация технических решений в машиностроении. М.: Машиностроение, 1982. 176 с.
2. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. Киев: Техника, 1975. 768 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТЬЮДЕНТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН, НЕ ПОДЧИНЯЮЩИХСЯ

НОРМАЛЬНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ

А.В. Отчалко, студент 3 курса каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск, alexey_otchalko@mail.ru

Для определения доверительных интервалов среднего значения исследуемой случайной величины X , как правило, используется распределение Стьюдента. Но это справедливо лишь для нормальных или близких к ним случайных величин. В подобных случаях любая выборка $X_m = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$, где m – некоторое ограниченное число, также оказывается нормальной случайной величиной. Однако в практике измерительной техники такие условия трудно выполнимы: ошибки измерения далеко не везде являются нормальным случайными величинами, а большое количество наблюдений, при котором они оказываются близкими к нормальным, провести довольно сложно. В связи с этим встает вопрос о границах и условиях применимости распределения Стьюдента для построения доверительных интервалов по результатам измерений некоторой физической величины, заведомо не подчиняющейся нормальному распределению.

В докладе приводятся некоторые результаты численных экспериментов, выполненных с целью выяснения возможностей применения распределения Стьюдента для построения доверительных интервалов среднего значения равномерно распределенных случайных величин. Интерес к данному классу случайных величин обуславливается тем, что с ними достаточно часто приходится сталкиваться при проведении многих теоретических и прикладных исследований.

Вычислительная схема, в соответствии с которой проводились численные эксперименты, заключалась в следующем:

1. Генерируем m равномерно распределенных на интервале $[-1, 1]$ чисел x_i и считаем их измеренными значениями исследуемой величины X .
2. Находим выборочное среднее значение $\bar{x}$ и среднее квадратичное отклонение s , вычисляя их в соответствии с равенствами:

$$\bar{x} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i, \quad s = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2},$$

а затем получаем наблюдаемые значения t_i случайной величины T , вычисляя их согласно следующей формуле:

$$t_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}.$$

3. Выполняем этапы 1–2 подряд n раз (проводим n экспериментов, здесь n – некоторое конечное число), накапливая наблюдаемые значения t_i . В результате получаем выборку $T_k = \{t_1, t_2, \dots, t_k\}$, объемом $k = m \cdot n$.

4. Используя полученную выборку T_k величины T и какое-либо из известных в статистике правил разбиения размаха выборки на равные интервалы, строим гистограмму.

5. По виду построенной гистограммы оцениваем ее близость к плотности распределения Стьюдента.

На приведенных ниже рисунках представлены 3 гистограммы, полученные при значениях $m = 3, 5, 10$ и одном и том же $n = 1000$. Число интервалов l , на которые разбивался размах выборки T_k , определялось в соответствии с правилом $l \approx 1 + 3,3 \cdot \lg k$. Заметим, что гистограммы строились и при других способах определения числа интервалов l . При этом качественно картина практически не менялась и поэтому результаты данных построений ниже не обсуждаются.

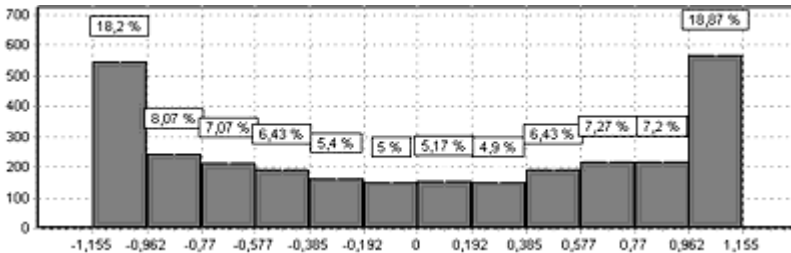


Рис. 1. Гистограмма при $m = 3$ и $n = 1000$

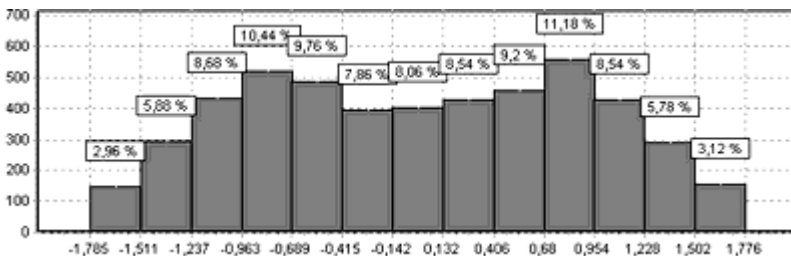


Рис. 2. Гистограмма при $m = 5$ и $n = 1000$

Анализируя представленные на рисунках, а также другие полученные в ходе экспериментов результаты, можно прийти к выводу, что на всех гистограммах наблюдаются следующие закономерности:

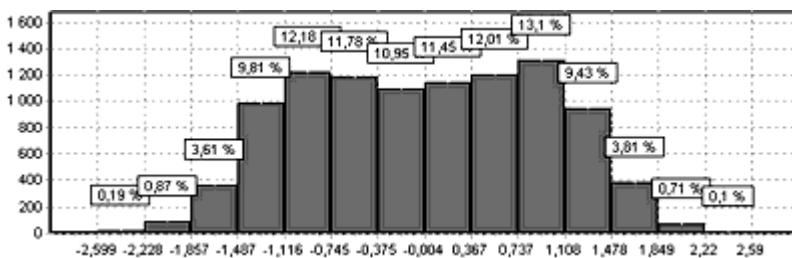


Рис. 3. Гистограмма при $m = 10$ и $n = 1000$

1. При малых объемах выборки гистограмма имеет четко выраженный двугорбый характер, при этом ее горбы располагаются на концах интервала возможных значений t_i , а в ее центральной части имеет место «яма».

2. С ростом числа наблюдений m горбы сдвигаются к центру данного интервала и становятся все ближе, а центральная «яма» – все уже и мельче.

3. Отмеченные закономерности практически не зависят от числа экспериментов n – с ростом n кривая становится лишь более гладкой.

При $m > 10$ горбы практически сливаются, а «яма» исчезает. При дальнейшем увеличении числа измерений, высота срединной части медленно увеличивается, но не превышает высоты прежних горбов. По краям же наблюдается постепенное убывание значений до 0 – что по характеру поведения очень близко к распределению Стьюдента.

Подводя итоги, можно заключить, что распределение Стьюдента пригодно для использования его при построении доверительных интервалов для оценки средних значений равномерно распределенных случайных величин. Но при этом необходимо производить не менее 10 измерений, а также брать немного более низкую доверительную вероятность. В докладе приводятся более точные количественные критерии, характеризующие отмеченные выше закономерности и возможности применения распределения Стьюдента для решения рассматриваемой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. М.: Наука, 1988. 480 с.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВОЛЬТМЕТРА

Ю.В. Преймачук, студент 5 курса РТФ;

В.И. Туев, к.т.н., доцент

ТУСУР, г. Томск, yusdred@mail.ru

Измерительный усилитель, являющийся неотъемлемой частью цифровых вольтметров [1, 2], предназначен для выполнения функций масштабирования измеряемого сигнала, формирования однополярного сигнала для подачи на АЦП вне зависимости от полярности измеряемого постоянного напряжения, формирование логического сигнала полярности входного постоянного напряжения, детектирование переменного напряжения. Устройство для выпрямления переменного напряжения обычно выполняется в виде отдельного функционального блока, коммутируемого в тракт измерения в режиме вольтметра переменного тока [1]. Наличие переключателей препятствует реализации измерительного усилителя в монолитном исполнении, вносит коммутационные потери, усложняет схемную реализацию устройства.

Цель работы – построение измерительного усилителя в виде линейной структуры без коммутации блоков при определении значения постоянного, переменного напряжений, и квазипикового уровня звуковых сигналов.

Предлагаемое устройство, функциональная схема которого приведена на рисунке, содержит последовательно соединенные масштабирующий усилитель, частотный корректор, активный двухполупериодный детектор [3], фильтр нижних частот, аналогоцифровой преобразователь (АЦП), входящий в состав микроконтроллера. В зависимости от режима работы вольтметра микроконтроллер использует два алгоритма обработки данных, поступающих с выхода АЦП. В режиме измерения постоянного и среднеквадратичного значения переменного напряжения используется усреднение по выборке из 256 значений с расчетом величины измеряемого напряжения U_x по формуле



Структурная схема измерительного усилителя

$$U_x = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{2} + U_{\min}, \quad (1)$$

где $U_{\max}$, $U_{\min}$ – максимальное и минимальное значения данных в выборке. На устройство индикации выводится текущее значение измеряемого напряжения. В режиме измерения квазипиковых уровней звуковых сигналов выводится значение $U_{\max}$ за период наблюдения.

Инерционность фильтра нижних частот выбирается исходя из требований ГОСТ [4] для измерения квазипикового значения звуковых сигналов.

Форма сигнала на выходе ФНЧ определяется расчетным путем в соответствии со следующим алгоритмом.

1. Сигнал $U_d(t)$ на выходе детектора представляется рядом Фурье

$$U_d(t) = U_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos k\omega t + \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin k\omega t, \quad (2)$$

где a_k , b_k , c_k , d_k – коэффициенты, U_0 – компонента на нулевой частоте.

2. Амплитуда и фаза каждой спектральной компоненты определяется с учетом комплексной передаточной функции фильтра нижних частот.

3. Суммированием спектральных компонент определяется форму сигнала на входе АЦП.

Рассчитанная в соответствии с приведенным алгоритмом зависимость максимального мгновенного значения напряжения на выходе фильтра нижних частот $U_\phi(t)$ от частоты измеряемого сигнала приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

АЧХ вольтметра в квазипиковом режиме

f , Гц	30	50	60	80	100	200	1000
K/K_0 , дБ	1,207	0,79	0,675	0,518	0,419	0,214	0,04

Выравнивание частотной характеристики осуществляется частотным корректором из пассивных RC-элементов. Результирующая неравномерность частотной характеристики не превышает $\pm 0,25$ дБ, что соответствует требованиям ГОСТ [4].

Определение вида измеряемого напряжения (постоянное или переменное) и знака постоянного напряжения осуществляется микроконтроллером по выходному сигналу компаратора знака.

На основе предложенного технического решения, разработан измеритель сопротивлений линий проводного вещания ИСЛ (сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.007.A №19822) предназначенный для измерения сопротивлений линий проводного вещания на постоянном и переменном токе, напряжения постоянного тока, на-

пряжения переменного тока частоты 50 Гц и квазипиковых уровней звуковых сигналов [5]. Технические характеристики прибора в части измерения напряжений приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Технические характеристики прибора

Диапазон измерения постоянного напряжения	от 0,1 до 1000 В
Диапазон измерения переменного напряжения частоты 50 Гц	от 0,1 до 700 В
Диапазон измерения квазипикового уровня электрических сигналов звуковой частоты	от 0,1 до 240 В
Тип входа изделия при измерении напряжения	симметричный

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С.А. Устройства на микросхемах: цифровые измерительные приборы, источники питания, любительские конструкции. М.: «Символ –Р», 1998. 192 с.
2. Цыбин В. Цифровой вольтметр с автоматическим выбором предела измерения // Радио. 1989. № 10.
3. Гутников В.С. Применение операционных усилителей в измерительной технике. Л.: Энергия, 1975. 117 с.
4. ГОСТ 21185-75 Измерители уровня квазипиковые. Типы и основные параметры. Методы испытаний.
5. Туев В.И. Устройство для измерения параметров сигналов в сетях трехпрограммного проводного вещания и сопротивления сетей \ Заявка №2005101948 от 27.01.05. МПК 7: G 01 R 19/00, 27/00.

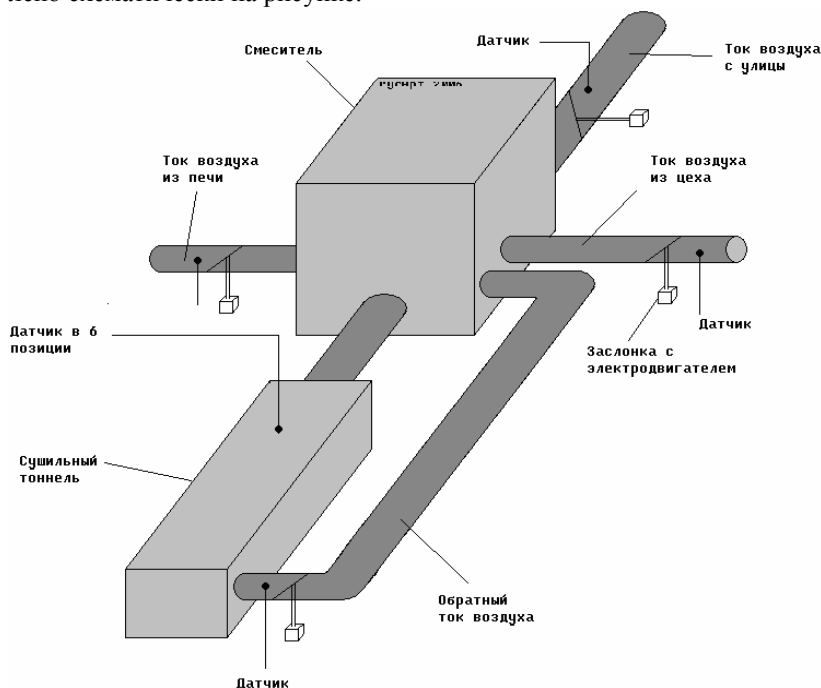
**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ
СУШКИ КИРПИЧА**

*А.С. Русановский, А.И. Труфакина, Д.Н. Замятин,
студенты 5 курса каф. АОИ ФСУ
ТУСУР, г. Томск, т. 41-29-73*

Основная задача сушки кирпича заключается в поддержании необходимых параметров (температуры и влажности) теплоносителя в тоннелях. Применяются длинные туннели, в которых вагонетки с кирпичом постепенно перемещаются в различных условиях температуры и влажности, чтобы избежать растрескивания кирпича и достичь необходимой прочности. Для эффективного выполнения этого процесса смешивается горячий воздух от печи, воздух с улицы и из цеха, а также осуществляется обратная подача влажного и теплого воздуха из суши-

тельного туннеля. Температура и влажность воздуха не постоянна во времени, поэтому при смешении образуется теплоноситель с различными параметрами. Для поддержания оптимальных значений температуры и влажности в сушиле, необходимо регулирование притоков воздуха из различных источников путем установки заслонок в определенных положения на каналах подачи теплоносителя в смеситель.

Расположение элементов системы сушки кирпича в цехе представлено схематически на рисунке.



Приборы и исполнительные элементы (датчики и электродвигатели) подключаются к компьютеру через параллельный порт. В качестве устройств регистрации температуры и влажности взяты датчики Dallas Semiconductors DS1923-F5, подключенные к адаптеру DS9097U по сетевой технологии 1-Wire. Возможна работа с другими датчиками, к примеру, с аналоговыми. Электродвигатели подключены к компьютеру через специальный контролер, позволяющий работать с аналоговыми приборами. Контролер также подключен к последовательному порту.

Автоматическое управление заключается в автоматическом съеме данных с датчиков и данных о положениях заслонок, прогнозе на пред-

варительно обученной нейросетевой модели необходимых значений параметров сушки кирпича, определении рассогласования между прогнозными и текущими значениями, выработке новых значений положений заслонок, которые необходимо установить, на каждом канале подачи теплоносителя и установка этих заслонок в соответствующие положения. Система автоматического управления должна выполнять многомерное управление нелинейными процессами сушки кирпича, точный прогноз, обучаться на реальных значениях параметров.

Поэтому выбрана система управление на основе нейронной сети так как не существует конкретных правил выставления заслонок, температура теплоносителя, образовавшегося после смеси, процесс зависит от многих факторов (температуры и влажности каждого теплоносителя, участвующего в смешении). Это осложняет задание функции или алгоритма управления, потому что необходимо перебирать все возможные состояния теплоносителей и заслонок, а затем определять положения заслонок. Нейронная сеть позволяет управлять положениями заслонок без предварительного перебора всех возможных состояний системы. Для этого ее необходимо обучить, после чего она сможет самостоятельно принимать решения о выставлении заслонок в необходимые положения. Известные системы регулирования, основанные на ПИД, являются линейными, в то время, как процесс сушки кирпича не является линейным. Также для многомерного управления необходимо использовать каскады ПИД, что во много раз усложняет их разработку и затем последующую настройку при каждом изменении параметров. Так как условия не постоянны и при производстве различного кирпича требуется разная температура и влажность, разработка и применение многомерных нелинейных регуляторов, основанных на ПИД, чрезвычайно сложно.

Подход с использованием нейронных сетей представляет большой интерес, так как ранее не применялся на реальном производстве. Разрабатываемая система выполняет в реальных условиях функции автоматизации процесса управления влажностью при сушке кирпича: предоставляет информацию о параметрах теплоносителя и о состоянии заслонок, накапливает данные и выдает их в графическом виде, а также позволяет управлять положением заслонок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф Нейроуправление и его приложения // Пер. с англ. Н.В. Батина. М.:ИПРЖР, 2000. 272 с.
2. Махотило К.В. Разработка методик эволюционного синтеза нейросетевых компонентов систем управления // ХГПУ. Харьков, 1998.
3. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. М.: Мир, 1992.

ЦИФРОВАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

*Н.В. Калиновский, Е.С. Рябионов, студенты 5 курса РТФ
ТУСУР, г. Томск*

Для контроля технологических процессов была разработана цифровая диагностическая система, задачами которой является формирование цифрового сигнала из входного аналогового сигнала с последующей необходимой обработкой и, наоборот, создание периодического аналогового сигнала произвольной формы. Система работает с входными аналоговыми сигналами в диапазоне частот от 12 Гц до 400 кГц и состоит из аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей (АЦП, ЦАП), микросхемы программируемой логики (ПЛИС), микроконтроллера и ПК (рис. 1).

интерфейс ПК. Связь с ПК осуществляется через COM-порт по протоколу RS-232. Такой выбор обусловлен простотой реализации и в данном случае удовлетворяет требованиям по скорости.

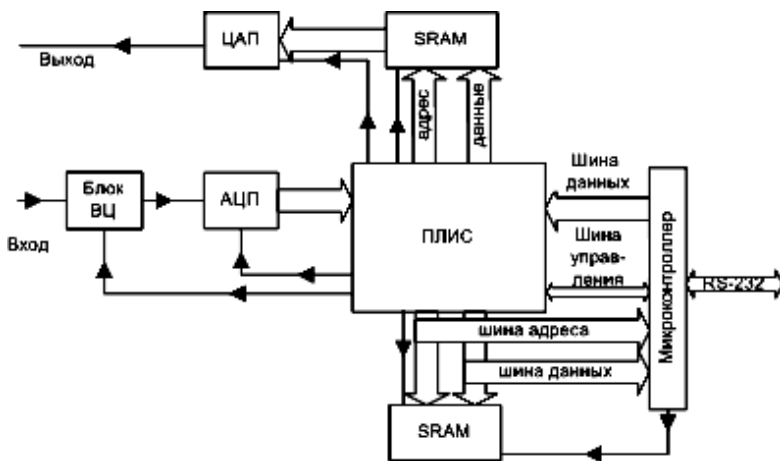


Рис. 1. Структурная схема системы

АЦП, используемый в схеме, должен обладать максимальной частотой дискретизации не менее 3 МГц, иметь простое управление и минимальную интегральную и дифференциальную нелинейность. Этим требованиям наиболее полно удовлетворяет параллельный 12-ти разрядный АЦП AD9223 фирмы Analog Devices.

В качестве ЦАП использована микросхема AD768 фирмы Analog Devices. Она представляет собой 16-ти разрядный ЦАП с параллельным интерфейсом, частотой дискретизации до 30 МГц и временем установления 25 нс.

Для организации связи по протоколу RS-232 используется микроконтроллер ATmega 128L [1, 2]. На него с ПК подаются управляющие команды, устанавливающие один из четырех режимов работы устройства, диапазон значений входного сигнала, частоту дискретизации. Также микроконтроллер принимает от ПК цифровые отсчеты, которые затем преобразуются в аналоговый сигнал посредством ЦАП (один период). Управляющие команды передаются в ПЛИС, а отсчеты заданного сигнала через ПЛИС в SRAM, и затем в ЦАП. Программирование ПЛИС выполнено на языке AHDL [3].

Режимы работы системы:

- работа АЦП (1 выборка);
- работа АЦП (непрерывная работа);
- работа АЦП, ЦАП – режим калибровки (1 выборка);
- работа АЦП, ЦАП – режим тестирования (непрерывная работа).

ПЛИС формирует тактовые импульсы для АЦП и ЦАП, преобразует данные из 8-ми разрядного в 16-ти разрядный формат, необходимый для работы ЦАП, и из 12-ти разрядного формата в 8-ми, необходимый для работы АЦП с памятью и контроллером, формирует адрес для обеих SRAM, а также вырабатывает управляющие сигналы в соответствии с командами управления, пришедшими от микроконтроллера.

Разработанное устройство АЦП обладает следующими техническими характеристиками:

1. Входное сопротивление – 50 Ом
2. Диапазон рабочих частот – 12Гц-400кГц
3. 3 частоты дискретизации – 3МГц, 750кГц, 187.5кГц.
4. 4 диапазона значений входного сигнала – 10В, 5В, 1В, 0.5В.
5. Тип входа – несимметричный
6. Количество каналов – 1
7. Интерфейс связи – RS-232.

Следующей частью цифровой диагностической системы является пользовательский интерфейс. В его задачи входит формирование команд управления системой и обработка полученных данных с последующим представлением их в графической форме.

Программа формирует отсчеты одного из 6-ти сигналов:

- гармоника,
- две гармоники,
- ЛЧМ-сигнал,
- последовательность пилообразных импульсов,
- последовательность прямоугольных импульсов,
- последовательность треугольных импульсов.

С их помощью ЦАП впоследствии формирует соответствующие аналоговые сигналы. Следующей функцией программы является обработка полученных от АЦП данных и представление на дисплее временных и частотных характеристик входного сигнала. Для управления системой предусмотрены следующие функции:

- выбор диапазонов напряжений входного сигнала;
- изменение частот дискретизации;
- прием и обработка данных;
- формирование и передача данных;
- изменение режима работы системы.

Программа реализована в Borland C++Builder 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Евстифеев А.* Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL». М. : Додэка, 2004. 560 с.
2. *Баранов В.Н.* Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы М.: Додэка, 2004. 228 с.
3. *Антонов А.П.* Язык описания цифровых устройств AlteraHDL практический курс М: Радиософт, 2002 224 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВИБРОКОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

А.М. Самойлов, студент 5 курса каф. ИИТ;

В.В. Гренке, инженер ИИТ

TVСVP, г. Томск sam_anton_mih@ngs.ru

Основной целью динамического учета вибропараметров действующих механических систем является получение достоверной информации о технических характеристиках, о соответствии нормам безопасности механических устройств. Это достигается путем решения следующих технико-экономических задач на различных уровнях контроля и управления промышленным предприятием:

- 1) контроль технического состояния и соответствие требованиям нормативно-технических документов систем виброконтроля;
- 2) управление режимами нагрузки оборудования;
- 3) определение и прогнозирование неисправностей оборудования;
- 4) определение стоимости и себестоимости производства, а также процент брака на оборудовании, подверженном износу за счет вибраций.

Автоматизация виброконтроля достигается за счет внедрения автоматизированной системы контроля и управления нагрузкой, режимом работы оборудования:

- 1) точное измерение вибропараметров;

- 2) комплексный автоматизированный коммерческий и технический контроль оборудования на предприятии;
- 3) сопровождение нормативно – справочной информации;
- 4) фиксация отклонений контролируемых вибропараметров, их оценка в абсолютных и относительных единицах для анализа как износоустойчивости, так и производственных процессов;
- 5) сигнализация об отклонениях контролируемых величин от допустимого диапазона значений;
- 6) диагностика системы, коммуникаций;
- 7) поддержание единого системного времени;
- 8) оптимальное управление нагрузкой оборудования;
- 9) ведение архивов снимаемых характеристик с оборудования;
- 10) определение среднестатистических данных, прогнозирование износа оборудования.

Подобные автоматизированные системы виброконтроля (АСВК) позволяют поднять на качественно иной уровень производство предприятия.

Такая система может иметь трех-четырёх уровневую структуру (рис. 1).

Первый уровень – первичные измерительные приборы (датчики). Они состоят из первичных преобразователей (акселерометров), АЦП (аналого-цифровых преобразователей), микроконтроллера обрабатывающего полученные данные с акселерометров, памяти для хранения данных вибропараметров. Информация датчика может выводиться на жидкокристаллическое табло. В датчике должен быть предусмотрен интерфейс связи с верхним уровнем системы.

Второй уровень представляют устройства сбора и передачи данных (УСПД), микропроцессорные измерительные системы с программным обеспечением виброконтроля. УСПД осуществляют сбор измерительных данных с территориально распределённых датчиков, обработку, архивирование и передачу этих данных на верхние уровни. УСПД может быть реализовано в виде нескольких модификаций, направленных на эффективное решение задач в специфических условиях того или иного объекта виброконтроля. Цель модификаций – оптимизация себестоимости и технических характеристик УСПД с учетом особенностей конкретного промышленного предприятия. УСПД должно осуществлять по запросу верхнего уровня АСВК сбор данных от и их транзитную передачу на верхний уровень АСВК. Различные виды УСПД ориентированы на скорость протоколов связи, а также на скорость каналов связи.

Третий уровень – периферийные центры сбора и обработки данных. Они представляют собой персональные компьютеры или сервера,

которые осуществляют сбор информации с групп УСПД, ее итоговую обработку, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений персоналу и руководству предприятий.

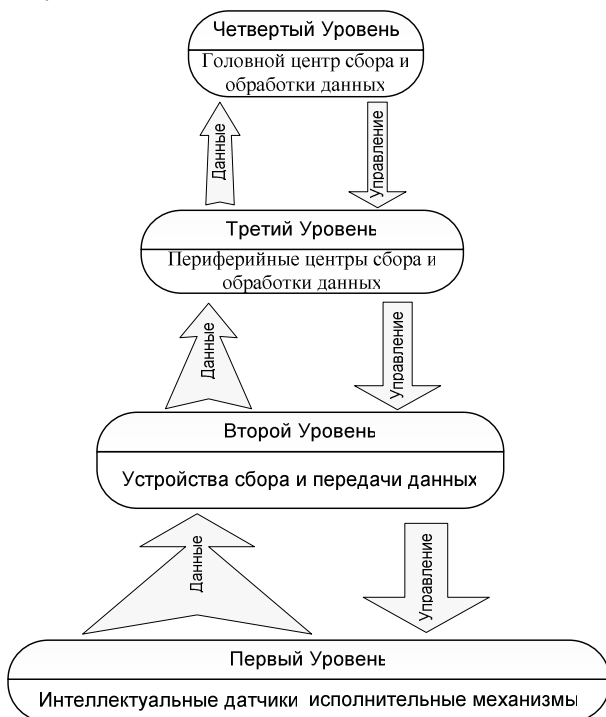


Рис. 1. Автоматизированная система виброконтроля

Четвертый уровень – головной центр сбора и обработки данных. На данном уровне осуществляется сбор информации с группы серверов центров сбора и обработки данных. Он позволяет проводить общий анализ на основе полученных данных с нижнего уровня и структурирование информации по группам объектов виброконтроля, документирование и отображение данных учета в удобном виде для анализа и принятия решений персоналом и руководством, ведение договоров на проведение ремонтных работ и формирование платежных документов для расчетов за смену оборудования, расчет себестоимости продукции, включающей амортизацию.

На каждом уровне АСВК решаются свои технологические и коммерческие задачи, происходит обмен измерительной информацией с выше- и нижестоящими уровнями системы.

Все уровни системы связаны между собой каналами связи. Для связи уровней используются стандартные унифицированные аналоговые, частотные или числоимпульсные сигналы. Каналы связи реализуются на базе интерфейсов RS-232/RS-485, CAN, Ethernet.

Каналы связи должны обеспечивать соединения и скорость передачи информации между уровнями системы согласно индивидуальным требованиям к определенной системе виброконтроля.

Основываясь на изложенном, можно утверждать, что благодаря диагностированию, вовремя предупреждаются неполадки оборудования, тем самым минимизируются экономические убытки за счет простоя оборудования во время ремонта, соответственно, минимизируется себестоимость производства. При таком обеспечении виброконтроля участие человека сводится к минимуму.

ЛИТЕРАТУРА.

1. www.vibration.ru Сайт, посвященный вибродиагностике
2. Автоматизация в промышленности, №2. 2006.

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

С.А. Дьяконица, к.т.н., доц.;

*Д.С. Семенов, аспирант каф. Управления в технических системах
Братский государственный университет (БрГУ), г. Братск,
т. 37-60-64, semenovds1981@mail.ru*

Изменившиеся экономические условия и появившиеся за последние годы новые технические решения делают весьма актуальной задачу повышения качества, надежности и экономичности систем отопления.

Главным условием, обеспечивающим возможность проведения такой экономии, является оснащение индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) системами автоматического регулирования тепловой нагрузки с коррекцией по погодным условиям.

Для эффективного управления отпуском теплоты на ИТП необходимо использовать качественно-количественное регулирование [1], которое заключается в одновременном изменении расхода теплоты и температуры теплоносителя. При этом должны выполняться следующие требования:

- выполнение теплового и гидравлического режимов, отвечающих требованиям источника тепловой энергии;
- поддержание заданной температуры воздуха в помещении;
- приведение расхода тепловой энергии к минимуму.

[illegible]

59

Влияние на изменение подачи температуры F_1 и расхода сетевой воды F_2 будет определяться несколькими регуляторами:

$$F_1 = f_{11} + f_{21}, \quad (1)$$

$$F_2 = f_{12} + f_{22} + f_{23}. \quad (2)$$

Основным критерием работы системы отопления является сведение к минимуму функционала потребления тепловой энергии:

$$I_1 = \int (t_{\text{под}} - t_{\text{обр}}) G dt \rightarrow \min \quad (3)$$

Также для оптимизации процесса регулирования необходимо:

– минимизировать время процесса перехода от реальной температуры помещения к заданной при изменении режима и различных возмущений.

$$I_2 = \int e_{t_{\text{пом}}}^2 \rightarrow \min, \text{ где } e_{t_{\text{пом}}} = t_{\text{пом.з}} - t_{\text{пом.р.}} \quad (4)$$

– минимизировать время процесса перехода от реальной температуры обратного трубопровода к заданной при изменении режима и различных возмущений.

$$I_3 = \int e_{t_{\text{обр}}}^2 \rightarrow \min, \text{ где } e_{t_{\text{обр}}} = t_{\text{обр.з.}} - t_{\text{обр.р.}} \quad (5)$$

– фиксация перепада давлений в прямом и обратном трубопроводе.

$$I_4 = \int e_{\Delta P}^2 \rightarrow \min, \text{ где } e_{\Delta P} = \Delta P_3 - \Delta P_p. \quad (6)$$

Таким образом, общий критерий оптимизации на основе которого необходимо производить настройки регуляторов может быть сформулирован в следующей форме:

$$I = \alpha_1 I_1 + \alpha_2 I_2 + \alpha_3 I_3 + \alpha_4 I_4 \rightarrow \min, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad (8)$$

где α_i – весовые коэффициенты, зависящие от требуемых условий со стороны источника.

Поддержание с требуемой точностью температуры воздуха в отапливаемом помещении и устойчивая работа автоматизированной системы управления возможны только в том случае, если регуляторы будут обладать параметрами, выбранными в соответствии с теплотехническими характеристиками объекта. Данная задача может быть решена одним из известных методов оптимального управления с использованием математического описания динамики системы отопления [3].

Таким образом, разработанная структурная схема системы отопления позволяет исследовать систему автоматического управления на устойчивость и определить зависимости между теплотехническими характеристиками объекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтинская Ю.А., Вязнер Е.М., Зуев И.Н. Об эффективности качественно-количественного регулирования теплоносителя в системе теплоснабжения // Сб. научных трудов ВНИИГС. Л.: 1986. с. 111–117.
2. Монахов Г.В., Войтинская Ю.А. Моделирование управления режимами тепловых сетей – М.: Энергоиздат, 1995. 224 с.
3. Бесекинский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления: Изд. 4-е, перераб. и доп. СПб, Изд-во «Профессия», 2003. 752 с. (Серия: Специалист).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКУРРЕНТНОГО АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ

*Е.В. Шумаков, аспирант каф. ИИТ
ТУСУР, г. Томск, e-mail: shev@micran.ru*

В современной электронике существуют ряд задач, в которых необходимо получение оценки измеряемой величины непосредственно в процессе получения каждой выборки, т.е. рекуррентно. К примеру, при обработке данных с АЦП, возникает необходимость в остановке преобразования АЦП по достижении среднего значения выборки такого значения, которое бы с заданной вероятностью не выходило за доверительный интервал. В математической статистике решение таких задач производится путем построения доверительного интервала [1]. Для автоматизации решения таких задач, возникает необходимость в разработке некоего алгоритма, который позволит оценивать величину непосредственно во время измерения.

Идея построения доверительных интервалов сводится к тому, что любой доверительный интервал находится из условия, выражающего вероятность выполнения некоторых неравенств, в которое входит интересующая нас оценка $\tilde{a}$. Закон распределения оценки $\tilde{a}$ в общем случае зависит от самих неизвестных параметров распределения случайной величины X . Однако иногда удастся перейти в неравенствах от случайной оценки $\tilde{a}$ к какой-либо другой функции наблюдаемых значений $x_1, x_2, \dots, x_n$, закон распределения которой не зависит от неизвестных параметров, а зависит только от числа наблюдений n и от вида закона распределения величины X .

Можно показать, что нахождение ширины доверительного интервала I_α для математического зависит от решения уравнения:

$$I(n, t_\alpha) = \frac{\alpha}{2} \bigg/ \frac{G(n)}{\sqrt{n-1}}, \quad (1)$$

где $G(n) = \Gamma(\frac{n}{2}) / \Gamma(\frac{n-1}{2})$ – функция, зависящая от значения гамма

функции при различных значениях n , $I(n, t_\alpha) = \int_0^{t_\alpha} (1 + \frac{t^2}{n-1})^{-\frac{n}{2}}$ – опреде-

ленный интеграл, верхним пределом интегрирования является величина t_α . Задав вполне определенные значения доверительной вероятности α и числа степеней свободы $n - 1$, получим, что неизвестным в уравнении будет являться величина t_α . Величина t_α определяет для нормального закона распределения случайной величины X число средних квадратических отклонений, которое нужно отложить вправо и влево от центра рассеивания для того, чтобы вероятность попадания оцениваемого значения m в полученном интервале была равна α . Определив t_α , мы найдем половину ширины доверительного интервала сам интервал

$$I_\alpha = \left(\tilde{m} - t_\alpha \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}}; \tilde{m} + t_\alpha \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}} \right), \quad (2)$$

При решении уравнения (1), задачу рекуррентного нахождения значения величины t_α можно разбить на решение трех независимых задач:

1. нахождение значение функции $G(n)$, при заданном значении n ;
2. нахождение значения интеграла $I(n, t_\alpha)$;
3. нахождение верхней границы интегрирования интеграла t_α .

Задача рекуррентного нахождения значения интеграла является трудно реализуемой, т.к. при увеличении степеней свободы изменяется подынтегральное выражение, поэтому для нахождения величины t_α при изменении n рекомендуется вычислять интеграл постоянно тем или иным численным методом.

Для рекуррентного нахождения величины значения функции $G(n)$, рассмотрим сначала значения функции при нескольких начальных значениях n , а именно, при $n = 2, 3, 4, 5, 6$ и 7 . Полученные при этом результаты представлены в нижеприведенной табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Значение функции $G(n)$ при различных значениях n

n	2	3	4	5	6	7
$G(n)$	$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$	$\frac{\sqrt{\pi}}{2}$	$\frac{2}{\sqrt{\pi}}$	$\frac{3 \cdot \sqrt{\pi}}{2 \cdot 2}$	$\frac{2 \cdot 2 \cdot 2}{3 \cdot \sqrt{\pi}}$	$\frac{3 \cdot 5 \cdot \sqrt{\pi}}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}$

Из полученных выше отношений видно, что прослеживается некоторая закономерность и значение функции для четных и нечетных значений n , отличается на некоторый коэффициент. Для удобства нахождения значения функции на следующей итерации удобно будет не вычислять функцию $G(n)$ при каждом новом n , а найти некоторый коэффициент при умножении на который, мы получим значение этой функции на следующей итерации, т.е. при $n + 1$. Рассмотрим значение функции $\omega(n)$ при $n=3, 4, 5, 6, 7$:

$$\omega(n) = \frac{G(n)}{G(n-1)}, \quad (3)$$

где $G(n)$ и $G(n-1)$ – значения выражения содержащего гамма функцию на n -ой и $(n-1)$ -ой итерациях, $\omega(n)$ – функция, зависящая от значения $G(n)$ и $G(n-1)$.

Таблица 2

Значение функции $\omega(n)$ при различных значениях n .

n	3	4	5	6	7
$\omega(3)$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{4}{\pi}$	$\frac{3 \cdot \pi}{8}$	$\frac{32}{9 \cdot \pi}$	$\frac{9 \cdot 5 \cdot \pi}{16 \cdot 8}$

Как видно из полученных значений функция $\omega(n)$ отличается от значения $\omega(n+1)$ на некоторый коэффициент такой, что

$$\omega(n+1) = [\omega(n) \cdot K]^{-1}, \quad (4)$$

где K – некоторый постоянный коэффициент.

При дальнейшем анализе зависимости функции $\omega(n)$ от n можно вывести следующую формулу:

$$\omega(n+1) = [\omega(n) \cdot \left(\frac{n-2}{n-1}\right)]^{-1}; \quad (5)$$

Таким образом, задача нахождения значения функции $G(n+1)$, сводится к задаче нахождения функции $\omega(n+1)$, которая зависит от предыдущего значения $\omega(n)$,

$$G(n+1) = G(n) \left[\omega(n) \left(\frac{n-2}{n-1} \right) \right]^{-1}. \quad (6)$$

Таким образом, реализация алгоритма вычисления $G(n)$ по формуле (6) совместно с вычислением определенного интеграла тем или иным численным методом, позволяет рекуррентно находить значение доверительной вероятности. Следует отметить, что при использовании соответствующего программного обеспечения у пользователей появляется возможность получать оценки параметров в реальном времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учебник для вузов. 8-е изд., стер. М: Высш. шк. 2002. 575 с.
2. Бахвалов Н.С. Численные методы. Т. 1. М: Наука. 1973.

ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ЛИДАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

А.В. Сивачук, студент 5 курса каф. ИИТ ФВС

ТУСУР, г. Томск

Современные лидарные комплексы активно используются в автоматизированных дистанционных системах оперативного контроля обстановки крупных промышленных центров, быстро обнаруживают аварии и способны обеспечить информационную поддержку действий аварийно-спасательных служб в зонах чрезвычайных ситуаций [1].

Недостатком многих лидарных систем является способ сканирования исследуемой зоны (объекта), осуществляемый путем вращения корпуса лидара. Такой способ отличается повышенным энергопотреблением, низкой скоростью и точностью сканирования [2].

Для повышения скорости наведения и сканирования предлагается установить в оптический тракт лазерного излучателя лидара оптико-механическую систему сканирования, структурная схема которой представлена на рис. 1.

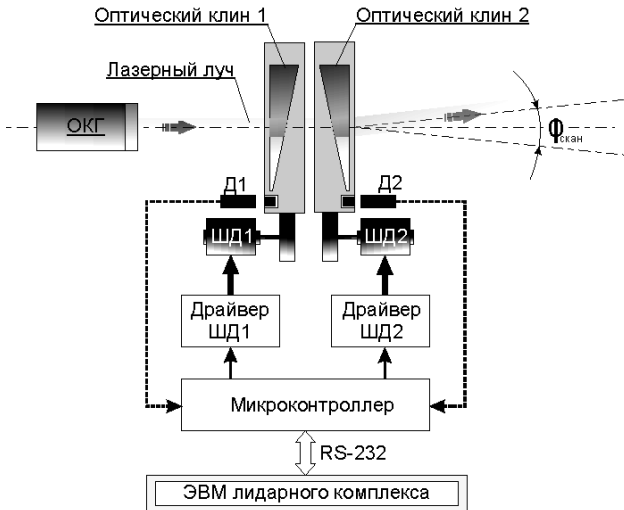


Рис. 1. Структурная схема лидарного сканера

Шаговые электродвигатели ШД1 и ШД2 вращают оптические клинья. Работой двигателей через силовые драйверы управляет микроконтроллер.

В оправу каждого клина в районе вершины встроены по одному микромагниту. Это позволяет системе при помощи датчиков Холла Д1 и Д2 определять исходное (начало отсчета) положение клиньев, подсчитывать количество оборотов, совершенных каждым клином в ходе работы, а также компенсировать ошибку позиционирования клина за время совершения им одного полного оборота.

Использование шаговых двигателей, обладающих достаточным числом шагов на оборот, работающих в полношаговом либо полушаговом режиме, позволяет обходиться без дорогостоящих датчиков положения (угла) ротора. Шаговый привод максимально приспособлен к совместной работе с вычислительными устройствами и обеспечивает точную и надежную фиксацию конечных координат перемещения [3].

Микроконтроллер обменивается информацией с ЭВМ лидарного комплекса с помощью последовательного интерфейса. Микроконтроллер получает от ЭВМ сигналы управления (пуск, стоп), сигналы синхронизации, а также исходные данные для управления клиньями (требуемый угол отклонения луча, скорость сканирования, закон сканирования), и обрабатывает их по алгоритму, записанному во внутреннюю память. На основании исходных данных контроллер с помощью драйверов управления формирует на обмотках шаговых двигателей соответствующие управляющие сигналы.

Наличие в схеме лидарной системы разработанного сканера позволит получать на экране видеоконтрольного устройства изображение любого заранее заданного сечения исследуемого атмосферного образования, по которому можно определить пространственное положение его центра рассеяния, ширину, глубину и развитие во времени [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.lsystems.ru/default.asp?indexrdost02> Мобильные лидарные комплексы.
2. *Протопопов В.В.* Инфракрасные лазерные локационные системы. М.: Военное издание, 1987. 176 с.
3. *Кенио Т.* Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления. М.: Энергоатомиздат, 1987. 189 с.

ЛИНЕЙНЫЙ АДАПТИВНЫЙ КОРРЕКТОР ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*М.В. Скороспешкин, аспирант
каф. Автоматики и Компьютерных Систем
ТПУ, г. Томск, т. 41-89-07, werberg@aic.ru*

Одним из наиболее простых, но эффективных способов реализации систем регулирования нестационарными объектами является применение в системах автоматического регулирования (САР) адаптивных корректоров [1]. При разработке линейных систем для коррекции динамических свойств САР наиболее часто используют корректор, выполненный на базе пропорционально дифференцирующего звена. Известно, что этот корректор дает положительный фазовый сдвиг, обеспечивая повышение запаса устойчивости. Но данный корректор имеет возрастающую с увеличением частоты амплитудно-частотную характеристику, что отрицательно сказывается на динамических свойствах САР. В этой связи при использовании данного корректора в САР нестационарными объектами необходимо использовать специальные способы адаптации.

В настоящей статье рассматривается САР с адаптивным корректором, меняющим свои параметры в зависимости от частоты колебаний регулируемого параметра. Структурная схема такой системы представлена на рис. 1.

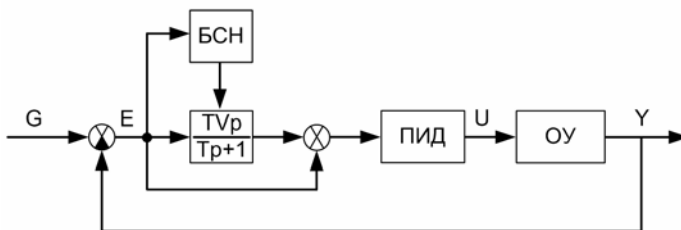


Рис. 1. Структурная схема САР. БСН – блок самонастройки корректора; ПИД – ПИД-регулятор; ОУ – объект управления

Корректор имеет два параметра настройки – T и V от значений которых существенно зависят свойства САР. Для разработки процедуры изменения этих параметров было получено семейство АЧХ и ФЧХ, соответствующих различным значениям данных параметров. На рис. 2 представлен фрагмент семейства ФЧХ, соответствующий различным значениям постоянной времени T корректора при $V = 5$. На рис. 2 приведены обозначения. Кривая 1 соответствует ФЧХ при $V = 5$ и $T = 10$;

Кривая 2 соответствует ФЧХ при $V = 5$ и $T = 1$; Кривая 3 соответствует ФЧХ при $V = 5$ и $T = 0,1$; Кривая 4 соответствует ФЧХ при $V = 5$ и $T = 0,01$.

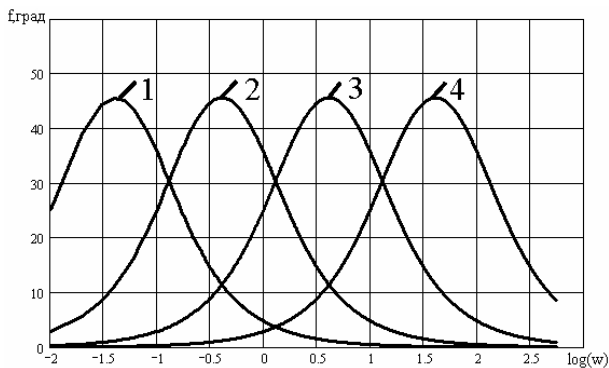


Рис. 2. Семейство ФЧХ

Анализ частотных характеристик показал, что для повышения запаса устойчивости постоянную времени необходимо уменьшать при возрастании частоты в соответствии с изменением ФЧХ, а также характером поведения АЧХ. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы параметры настройки корректора обеспечивали на фиксированной частоте максимум фазового сдвига и минимум коэффициента передачи. По семейству частотных характеристик была сформирована кусочно-линейная функция, устанавливающая связь между значениями постоянной времени корректора и частотой колебаний регулируемого параметра, которая использовалась при исследовании свойств САР. Для определения параметров корректора предварительно определялась частота колебания регулируемого параметра. Изменение частоты проводилось путем изменения в процессе работы статического коэффициента передачи объекта управления. При появлении в системе колебаний регулируемой величины, а следовательно и ошибки, в блоке самонастройки корректора (БСН) происходит определение частоты этих колебаний и определение параметров настройки корректора T и V , при которых на данной частоте в систему будет внесен положительный фазовый сдвиг, что повысит запас устойчивости САР. Исследование свойств САР с адаптивным корректором проводилось в среде Matlab. Моделировалась работа системы регулирования объектом второго порядка с ПИД-регулятором. На рис. 3 представлены кривые, характеризующие реакцию САР объектом второго порядка на ступенчатое задающее воздействие. Передаточная функция объекта управления имеет вид:

$$W(p) = \frac{2}{200p^2 + p + 1}. \quad (1)$$

ПИД-регулятор имеет следующие настройки: $K_n=22,9196$ $T_n=3,2838$ $T_d=17,1852$. Верхняя кривая соответствует САР с ПИД-регулятором, а нижняя – САР с ПИД-регулятором и описанным выше корректором с подстройкой параметров T и V .

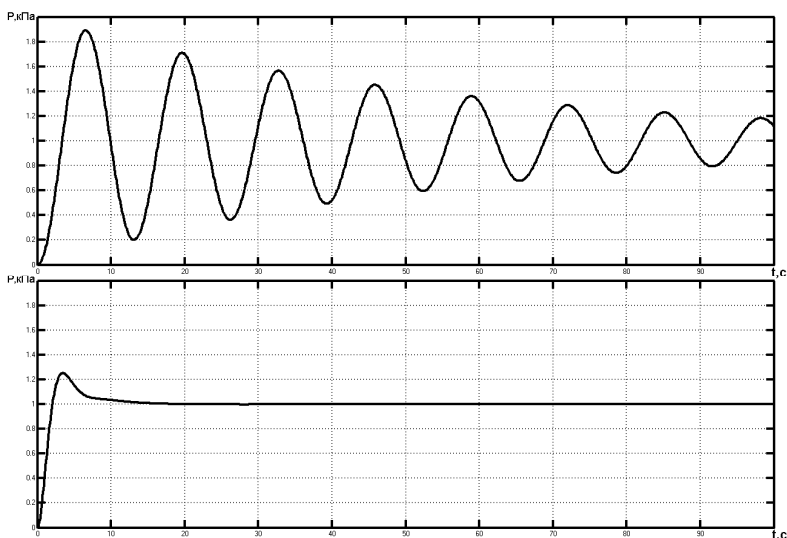


Рис. 3. Реакция САР на ступенчатое задающее воздействие

Результаты моделирования показали, что применение в системах автоматического регулирования адаптивного корректора позволяет обеспечить требуемое качество регулирования нестационарными объектами. Данный корректор можно использовать и системах регулирования объектами с постоянными параметрами в тех случаях, когда на объект поступают возмущения, вызывающие колебательный переходный процесс. Это связано с тем, что предлагаемый корректор не влияет на свойства САР в установившемся режиме, а изменяет свойства САР только в переходном режиме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скороспешкин М.В. Цифровой адаптивный корректор динамических характеристик систем автоматического регулирования. В кн.: Современные проблемы математики и вычислительной техники: материалы IV республиканской научной конференции молодых ученых и студентов. Брест: УО «БГТУ». 2005.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ И ИМПУЛЬСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОМЕРНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ

Д.Б. Скоырский, аспирант каф. ИИТ

ТУСУР, г. Томск, s_dmitriy@ngs.ru

Динамические свойства линейных управляемых систем определяют переходная и импульсная характеристики. Соответственно исследование таких систем связано с необходимостью определения данных характеристик. Рассмотрим методы, позволяющие получить указанные характеристики для одномерных систем, модели которых представлены передаточными функциями.

Переходная характеристика $h(t)$ системы есть ее реакция на единичную функцию $1(t)$ при условии, что до приложения входного воздействия система находилась в состоянии покоя. Импульсная характеристика $\omega(t)$ системы есть ее реакция на единичную импульсную функцию $\delta(t)$, при условии, что система находилась в состоянии покоя [1].

Пусть математическая модель системы задана передаточной функцией

$$W(p) = B(p)/A(p) = X(p)/U(p), \quad (1)$$

где

$$B(p) = \sum_{i=0}^m b_i p^{(i)}, \quad A(p) = p^{(n)} + \sum_{j=0}^{n-1} a_j p^{(j)}, \quad m \leq n-1, \quad (2)$$

$U(p)$ и $X(p)$ – изображения входной $u(p)$ и выходной $x(p)$ переменных соответственно.

В соответствии с (1) и (2) процессы в системе описываются следующим дифференциальным уравнением:

$$x^{(n)}(t) + \sum_{j=0}^{n-1} a_j x^{(j)}(t) = \sum_{i=0}^m b_i u^{(i)}(t). \quad (3)$$

Переходная характеристика $h(t)$ есть решение дифференциального уравнения (3) при $u(t)=1(t)$ и нулевых начальных условиях $h(0)=\dot{h}(0)=\dots=h^{(n-1)}(0)=0$.

Для уравнения (3) составим эквивалентную систему уравнений первого порядка

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2, \\ \dot{x}_2 &= x_3, \\ &\dots \\ \dot{x}_{n-1} &= x_n, \\ \dot{x}_n &= -a_0 x_1 - a_1 x_2 - \dots - a_{n-1} x_n + u. \end{aligned} \quad (4)$$

Выходная переменная

$$x = b_0 x_1 + b_1 x_2 + \dots + b_m x_m . \quad (5)$$

Систему из уравнений (4) и (5) можно представить в следующей форме [2]:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + e_n u(t), x(t) = q^T x(t) , \quad (6)$$

$$\text{где } A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -a_0 & -a_1 & -a_2 & \dots & -a_{n-1} \end{bmatrix}, \quad e_n = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 1 \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix},$$

$$q^T = [b_0 \quad b_1 \quad \dots \quad b_m \quad 0 \quad \dots \quad 0]$$

По определению переходная характеристика $h(t)$ есть решение уравнения (6) при $u(t)=1(t)$ и нулевых начальных условиях:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + e_n 1(t), h(t) = q^T x(t), x(0) = 0 . \quad (7)$$

Отсюда следует, что чтобы найти $h(t)$ одномерной системы, модель которой задана передаточной функцией (1), необходимо проинтегрировать векторное дифференциальное уравнение (7).

Импульсную характеристику находим из уравнения (6) при $u(t)=\delta(t)$ и нулевых начальных условиях:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + e_n \delta(t), \omega(t) = q^T x(t), x(0) = 0 . \quad (8)$$

Между переходной и импульсной характеристиками существует связь, устанавливаемая соотношением

$$\omega(t) = dh(t)/dt . \quad (9)$$

Следовательно, импульсная характеристика может быть получена из (9). Тогда согласно (7) получаем

$$\omega(t) = \dot{h}(t) = q^T Ax(t) + q^T e_n 1(t) . \quad (10)$$

При этом $q^T e_n 1(t) = 0$, если $m < n-1$, и $q^T e_n 1(t) = b_{n-1} 1(t)$, если $m = n-1$.

Из вышеизложенного видно, что переходные и импульсные характеристики системы могут быть получены в результате численной реализации соотношений (7) и (10).

Данный алгоритм реализован в виде динамически подключаемой библиотеки на языке Си. В качестве исходных данных, необходимых для работы алгоритма, формируется вектор q и матрица A из коэффициентов числителя и знаменателя передаточной функции исследуемой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Попов Е.П.* Теория линейных систем автоматического регулирования и управления. М.: Наука, 1989. 304 с.
2. *Крутько П.Д., Максимов А.И.* Алгоритмы и программы проектирования автоматических систем. М.: Радио и связь, 1988. 306 с.

ПОДСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

*Е.А. Солонарь, студент 5 курса каф. ИИТ
ТУСУР, г. Томск*

В настоящее время предложено значительное число различных алгоритмов рекуррентного оценивания параметров моделей управляемых объектов, базирующихся на идеях стохастической аппроксимации, конечно-сходящихся алгоритмов решения системы неравенств. Однако ни один из них не удовлетворяет в достаточно полной мере всем предъявляемым к ним требованиям и, прежде всего таким, как скорость сходимости, помехоустойчивость, инерционность, экономичность и число измерений, на основе которого можно получить достаточно точные оценки параметров модели.

Однако замечательным обстоятельством здесь является то, что на различных этапах подстройки параметров модели объекта, рассматриваемые требования необходимы не в равной мере. Так, на начальном этапе подстройки, когда имеющиеся оценки, как правило, далеки от истинных значений параметров, наиболее важными характеристиками являются скорость сходимости и число измерений, необходимых для получения достаточно точных оценок параметров модели. На этапе же дальнейшего уточнения оценок и слежение за изменениями параметров становятся более важными помехоустойчивость и инерционность алгоритма.

Анализируя отмеченное обстоятельство, нетрудно видеть, что в данном случае имеются два возможных выхода из сложившейся ситуации. Первый из них заключается в том, чтобы иметь в распоряжении пакет алгоритмов рекуррентного оценивания параметров модели, обладающих различными свойствами, и на каждом из этапов оценивания использовать тот из имеющихся алгоритмов, свойства которого в наиболее полной мере удовлетворяют предъявляемым к ним на данном этапе оценивания требованиям. Второй из выходов заключается в том, чтобы синтезировать алгоритмы, характеристики которых можно было бы менять в зависимости от изменяющихся условий его функциониро-

вания. Суть данного алгоритма заключается в следующем. Пусть имеется линейный статический объект, значение n -мерного входа X и скалярного выхода y которого связаны соотношением:

$$y_t = \overset{\downarrow}{(\vec{x}, \alpha)},$$

где t – дискретное время; $\vec{x}_t = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tn})$, y_t – соответственно зна-

чения входа X и выхода y в момент времени t ; $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)^T$ – n -мерный вектор неизвестных параметров; n – конечное натуральное число. В каждый момент времени t имеются измерения вида

$$X_t = \begin{pmatrix} x_{t1} & x_{t2} \\ x_{t1+1} & x_{t2+1} \\ \vdots & \vdots \\ x_{t1+n} & x_{t2+n} \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad y_t = \overset{\downarrow}{\begin{pmatrix} y_t \\ y_{t+1} \\ \vdots \\ y_{t+n} \end{pmatrix}},$$

где $X_t - (l \times n)$ – матрица, которая формируется следующим образом:

$$a)x_{t1} = (\sin(t)); \quad б) x_{t2} = (\cos(t)); \quad и \quad в) y_t = 1,5x_{t1} + 2,0x_{t2},$$

y_t – соответственно l -мерный вектор измерений входа X и выхода y объекта. l – глубина памяти алгоритма – некоторое натуральное число, которое может быть как больше, так и меньше числа n . Задача рекуррентного оценивания параметров модели объекта при каждом t заключается в том, чтобы получить новые оценки a_t параметров α модели на основе измерений и уже имеющихся к моменту t оценок a_{t-1} параметров α , полученных на предшествующем $(t-1)$ -м такте оценивания.

Приведенная постановка задачи рекуррентного оценивания параметров модели является одной из простейших. Вместе с тем с точки зрения практических приложений она представляет наибольший практический интерес. Однако этот алгоритм, а также многие другие алгоритмы подобного назначения можно получить и аналитически, руководствуясь при этом следующей предельно простой и достаточно общей схемой.

$\downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow$
Представляем оценки a_t параметров α модели в виде:

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_t = a_{t-1} + \Delta a_t, \end{array}$$

где Δa_t – неизвестный n -мерный вектор поправок оценок a_{t-1} параметров α . Очевидно, что такое представление a_t всегда возможно, и оно никак не ограничивает ни свободы наших действий, ни общности получаемых при этом результатов. Как показано в [1], по результатам некоторых операций получаем следующий алгоритм:

$$\begin{array}{ccccc} \downarrow & \downarrow & + & \downarrow & \downarrow \\ a_t = a_{t-1} + X_t^+ (y_t - X_t a_{t-1}), \end{array}$$

Где X_t^+ – $(n \times l)$ – матрица, псевдообратная к X_t , вычисленная методом Гревилля.

По полученным числовым результатам можно сделать вывод о работоспособности данного алгоритма. В дальнейшем планируется введение шумов, но для этого необходимы дополнительные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Светлаков А.А. Обобщенные обратные матрицы: некоторые вопросы теории и применения в задачах автоматизации управления процессами. Томск: Изд-во НТЛ, 2003. 388 с.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМА ЦИФРОВОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ СИГНАЛА ОСНОВАННОГО НА ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРАТИЧНОЙ АППРОКСИМАЦИИ

Н.В. Старовойтов, студент 5 курса каф. ИИТ; А.В. Майстренко
ТУСУР, г. Томск т. 8-909-539-9650, nik531@mail2000.ru

Бурные темпы развития современной микропроцессорной техники, повышение ее надежности, снижение стоимости, требуют разработки новых и совершенствования существующих алгоритмов решения прикладных задач в реальном масштабе времени, эффективное решение которых в не далеком будущем казалось не возможным. Примером может служить задача цифрового дифференцирования. С данной задачей приходится сталкиваться в различных областях науки и техники, к ним, прежде всего, стоит отнести отрасли науки и техники, связанные с математическим моделированием различных динамических процессов и объектов, описываемых дифференциальными уравнениями, и с автоматизацией управления и регулирования данными процессами. Последнее обуславливается тем, что без использования производных ре-

гулируемых и контролируемых переменных и знания достаточно точных оценок их значений невозможно создание систем автоматического регулирования. Задача цифрового дифференцирования является классическим примером не корректно поставленной задачи. Что обуславливает трудность, а порой и не возможность решения ее в реальных условиях с достаточной эффективностью. Отмеченные выше особенности задачи, ее актуальность, заставляют проводить исследования с целью, создания алгоритмов позволяющих получать достаточно эффективные, оценки устойчивые к ошибкам задания измеряемых сигналов.

Как известно из математического анализа, задача дифференцирования сигнала $y=f(t)$ при том или ином фиксированном значении $t=t_0$ заключается в том, чтобы вычислить значение производной dy/dt от данного сигнала, в соответствии с равенством

$$dy/dt = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta y / \Delta t, \quad (1)$$

где Δt и Δy – переменные величины, называемые соответственно приращениями аргумента t и сигнала y и определяемые равенствами

$$\text{а) } \Delta t = t - t_0 \text{ и б) } \Delta y = f(t_0 + \Delta t) - f(t_0) \quad (2)$$

Заметим, что соотношение (1) в ряде случаев позволяет вычислить ее точное значение. В частности, данная возможность оказывается вполне реализуемой во всех тех случаях, когда дифференцируемый сигнал $y=f(t)$ задан аналитически. В реальных условиях, когда дифференцируемый сигнал $y=f(t)$ задан некоторой таблицей, содержащей дискретные значения t_i и соответствующие им значения $y_i=f(t_i)$ сигнала y , вычислить аналитически значение производной dy/dt с использованием соотношения (1) оказывается, вообще говоря, невозможно. Это обуславливается тем, что во всех подобных случаях у нас имеются лишь конечные значения приращений Δt и Δy , фигурирующих в правой части соотношения (1). Данное обстоятельство вынуждает разрабатывать и использовать так называемые численные или цифровые методы дифференцирования сигнала $y_i=f(t_i)$, которые изначально ориентированы на использование в условиях, когда приращения Δt и Δy имеют конечные значения. В данном докладе рассмотрен метод цифрового дифференцирования функций, основанный на скользящей аппроксимации дифференцируемого сигнала квадратичными полиномами и псевдообратных матрицах. Суть данного метода заключается в следующем:

1) предполагается входной сигнал, $y(t)$ дифференциатора имеет вид 4.

$$\hat{y}(t) = at^2 + bt + c \quad (3)$$

2) Поиск коэффициентов полинома сведется к решению системы условных линейных уравнений.

$$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \\ A \cdot x \approx y \\ \downarrow \quad \downarrow \end{array} \quad (4)$$

Матрица A , векторы x и y которые определяются следующими равенствами:

$$a) A = \begin{pmatrix} t_0^2 & t_0 & 1 \\ (t_0 + \Delta t)^2 & (t_0 + \Delta t) & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ (t_0 + m \cdot \Delta t)^2 & (t_0 + m \Delta t) & 1 \end{pmatrix}; \quad б) x^\downarrow = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad y^\downarrow = \begin{pmatrix} y(t_0) \\ y(t_0 + \Delta t) \\ \dots \\ y(t_0 + m \cdot \Delta t) \end{pmatrix}$$

Знаком « $\approx$ » – здесь обозначено приближенное или условное равенство.

3) решение условной системы уравнений (4) сводится к минимизации евклидовой метрики $\rho(y, \hat{y})$, определяемой равенством.

$$\rho(y, \hat{y}) = \left(\sum_{i=1}^m (y_i - \hat{y})^2 \right)^{1/2}, \quad (5)$$

Как известно минимум метрики (6) является псевдо решением

$$\begin{array}{c} \downarrow \quad \downarrow \\ x = A^+ \cdot y \end{array} \quad (6)$$

где: A^+ – псевдобратная матрица к матрице A .

После определения коэффициентов a , b , c полинома (3) можно найти значение первой (7) и второй (8) производных в соответствии с равенствами .

$$y'(t) = 2at + b; \quad (7)$$

$$y''(t) = 2a. \quad (8)$$

Проведенные исследования данного метода позволяют сделать следующие выводы:

1. Данный метод является довольно простым в программной и аппаратной реализациях.
2. Данный метод обладает достаточно высокой помехоустойчивостью.
3. Данный метод пригоден для дифференцирования большого круга сигналов, что открывает широкие возможности для решения различных прикладных задач.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЫСОТЫ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОБЛАЧНОСТИ

О.А. Виниченко, студент 5 курса каф. ИИТ ФВС

ТУСУР, г. Томск

В целях обеспечения безопасности и регулярности полетов в состав метеорологических измерительных комплексов входят измерители высоты нижней границы облачности (ИВНГО) [1].

В Институте оптики атмосферы [2] ведется разработка портативного лазерного ИВНГО, выгодно отличающегося по энергопотреблению, массе, габаритным размерам и стоимости от известных аналогов.

Для портативного ИВНГО разработан электронный блок управления, структурная схема которого представлена на рис. 1.

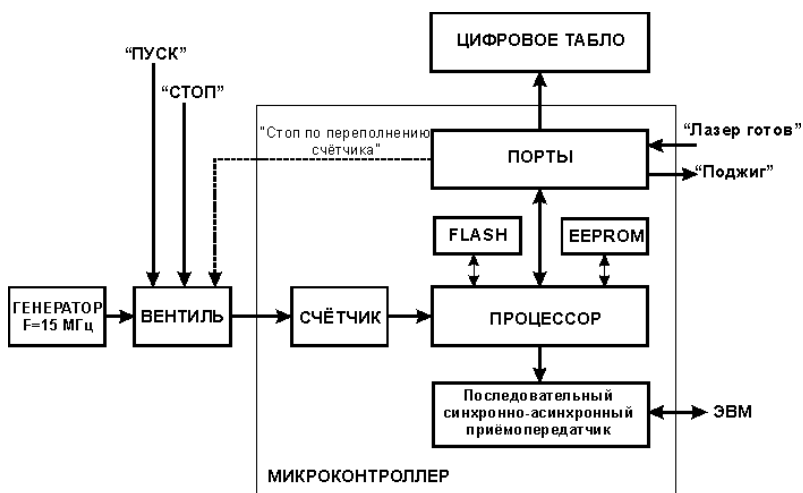


Рис. 1. Структурная схема блока управления ИВНГО

Функции блока управления ИВНГО выполняет микроконтроллер PIC16F874 (Microchip Technology). В его состав входит 16-разрядный счетчик, способный подсчитывать в асинхронном режиме импульсы частотой до 50 МГц от внешнего источника [3].

В основу работы ИВНГО положен принцип измерения расстояний по времени распространения лазерного импульса до цели и обратно. В момент излучения лазерного импульса формируется сигнал «Пуск», открывающий вентиль. С генератора импульсов на вход счетчика поступают счетные импульсы.

Зондирующий импульс лазерного излучения, достигнув зоны нижней границы облачности, рассеивается на капельках воды (льда), образуя оптический эхо-сигнал, который улавливается приемником ИВН-ГО. В результате формируется сигнал «Стоп», закрывающий клапан и останавливающий работу счетчика.

Результат измерения (содержимое счетчика) после соответствующего преобразования выводится на цифровое табло, работающее в динамическом режиме, а также с помощью последовательного интерфейса во внешнюю ЭВМ.

Разработанный блок управления ИВНГО выгодно отличается по габаритным размерам и «гибкости» управления от подобных устройств, выполненных на элементах «жесткой» логики, а также более низким энергопотреблением по сравнению с системами управления на базе ПЛИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов А. М. Облака и безопасность полетов. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 244 с.
2. <http://www.iao.ru> – Сайт Института оптики атмосферы (ИОА СО РАН).
3. <http://www.microchip.ru> – Техническая документация на однокристальные 8-разрядные FLASH CMOS микроконтроллеры PIC16F87X компании Microchip Technology Incorporated.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ МДП-СТРУКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ

В.Н. Давыдов, д.ф.-м.н., проф.; П.Е. Троян, к.т.н., доц.;

Н.Г. Зайцев, аспирант каф Ф.Э.

ТУСУР, г. Томск, т. 41-38-88, 41-39-36, kolan317_1@mail.ru

Для исследования свойств МДП-структуры обычно используют измерения ее емкостных свойств, что, как правило, реализуют на основе метода емкостного делителя или балансного метода [1, 2]. Как известно, балансные схемы измерения нуждаются в постоянном контроле баланса при измерении каждого значения емкости, что затрудняет автоматизацию измерительного процесса и требует больших технических затрат. В методе емкостного делителя, несмотря на его методическую и техническую простоту, значение измеряемой емкости обратно пропорционально падению на ней напряжения, что приводит к нелинейной зависимости измеряемой емкости от падения напряжения и, следовательно, сужению амплитудной характеристики и высокой методической ошибке. Эти обстоятельства побуждают разрабатывать другие методы измерения емкости.

Одним из возможных методов измерения емкости, является ее использование в качестве элемента активного каскада измерительного устройства. В этой связи целесообразно рассмотреть свойства дифференциатора на операционном усилителе (ОУ). На рис.1. представлена схема идеального дифференциатора.

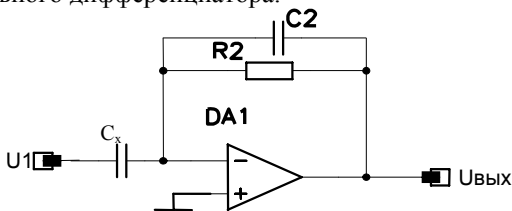


Рис. 1. Схема идеального дифференциатора

Здесь обозначено: C_x – измеряемая емкость, R_2 – активное сопротивление обратной связи ОУ, C_2 – емкость обратной связи ОУ, U_1 – синусоидальный тестовый сигнал. Можно показать, что напряжение на выходе такого дифференциатора равно:

$$U_{\text{вых}} = -Z_2 \cdot C_x \cdot \frac{dU_1}{dt}, \quad (1)$$

где Z_2 – импеданс цепи обратной связи.

Из выражения (1) следует, что выходное напряжение линейно зависит от величины измеряемой C_x . Следовательно, амплитудная характеристика измерителя емкости, построенного на основе дифференциатора, будет линейна в более широком диапазоне измеряемых емкостей, чем это достижимо, например, в схеме с емкостным делителем. Заметим также, что наряду с этим преимуществом предлагаемая схема измерителя будет иметь более высокую точность на границах амплитудной характеристики [3]. Таким образом, указанные преимущества измерителя емкости на основе дифференциатора побуждают исследовать предлагаемый метод измерения емкости более подробно.

Для выяснения возможности использования данной схемы в качестве измерителя емкости, нами была собрана схема, содержащая следующие элементы: $C_x = 2 \div 10000$ пФ, $C_2 = 0,66 \div 610$ пФ, $R_2 = 16$ Ом $\div$ 182 кОм, $U_1 = 10$ мВ, частота тестового сигнала $f = 1$ МГц, DA1 AD797. Испытания схемы рис. 1 показали ее устойчивую работу при всех исследованных значениях элементов.

Сравнение теоретических и экспериментальных зависимостей $U_{\text{вых}} = f(C_x)$ показало, что теоретические кривые располагаются ниже экспериментальных, однако имеют одинаковый с ними наклон. Из вида экспериментальных зависимостей сделан вывод: для перекрытия изме-

рителем диапазона измеряемых емкостей ($1 \div 10000$) пФ, типичного для емкостей полупроводниковых приборов, необходимо использовать 2–3 предела измерения, с переключением элементов R_2 , C_2 . Тогда, благодаря линейной зависимости $U_{\text{вых}} = f(C_x)$, станет возможным во всем диапазоне измерения обеспечить одну и ту же погрешность так как $\Delta U / \Delta C = \text{const} | (C_1 = 1 \text{ пФ} \div 10000 \text{ пФ})$. Отсюда можно заключить, что наиболее приемлемым схемотехническим решением измерителя емкости МДП-структуры представляется простая и одновременно практичная схема дифференциатора на одном ОУ (рис. 1). Эта схема позволяет на одном пределе измерения охватывать диапазон измерения емкости в два порядка. Также важным преимуществом этой схемы является линейность зависимости измеряемой емкости от напряжения на выходе схемы, что позволяет проводить измерения с постоянной погрешностью во всем диапазоне измерения.

Для согласования выходного сигнала схемы с детектором и АЦП можно использовать дополнительный каскад усиления. Для расширения диапазона измеряемых емкостей можно использовать несколько пределов измерения (2–3).

Переходя от вопроса измерения емкости конденсаторов к вопросу измерения емкости полупроводниковой структуры, необходимо кроме тестового синусоидального сигнала подать еще постоянное напряжение на структуру в диапазоне ± 10 В.

Данная задача может быть решена двумя способами: без гальванической развязки и с ней, что подразумевает подключение напряжения, задающего состояние области пространственного заряда (ОПЗ) и межфазной границы, от внешнего источника, который имеет один полюс общий с источником питания дифференциатора (рис. 2).

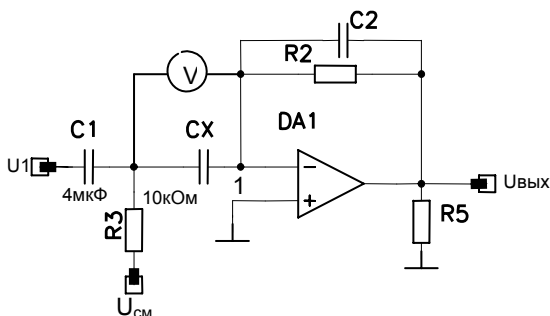


Рис. 2. Схема подключения к МДП-структуре напряжения смещения зон без гальванической развязки

В схеме, представленной на рис. 2, разделительная емкости C_1 включена для развязки постоянного $U_{см}$ с входной цепью источника тестового синусоидального сигнала. Можно показать, что для выбранных элементов схемы величина C_1 должна быть больше 4 мкФ.

Ограничивающий резистор R_3 включен для развязки источника постоянного смещения ОПЗ с источником тестового сигнала.

Напряжение на МДП-структуре определяется коэффициентом деления делителя по постоянному току R_3 , $Re(Z_x)$. Если в МДП-структуре диэлектрик обладает омической проводимостью близкой по значению к R_3 , то это приведет к завышенному значению поверхностного потенциала полупроводника и напряжения на диэлектрике по сравнению с реальными значениями. Все же стоит отметить, что если МДП-структура имеет $Re(Z_x)$ близкое к 1 МОм, а именно такое значение встречается на практике, то вклад R_3 в делителе по постоянному току будет незначителен

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский Л.И. Измеритель вольт – фарадных характеристик ИВФХ-2 / Л.И. Гурский, Б.Л. Сигалов, Э.Ф. Саенко, А.Т. Олейник, А.Г. Дениженко. Приборы и техника эксперимента. № 5, 1984.
2. Пузин И.Б. Измерение малых емкостей полупроводниковых приборов с помощью компенсационно – измерительного 2Т – моста / И.Б. Пузин, Г.К. Шерварлы, С.Б. Нечкин. Приборы и техника эксперимента №1, 1992.
3. Войцеховский А.В., Давыдов В.Н. Фотоэлектрические МДП-структуры из узкозонных полупроводников. Томск: Радио и связь, Томский отдел, 1990. 230 с.

ИЗМЕРЕНИЕ ИМПЕДАНСА МДП-СТРУКТУРЫ

В.Н. Давыдов, д.ф.-м.н., проф.; П.Е. Троян, к.т.н., доц.;

Н.Г. Зайцев, аспирант каф Ф.Э.

ТУСУР, г. Томск, т.41-38-88, 41-39-36, kolan317_1@mail.ru

Качество измерений физических параметров МДП-структур можно повысить если измерять не только ее полную проводимость, но и фазовый сдвиг тестового сигнала на выходе схемы измерения. Зная две составляющие сигнала, возможно определить активную и реактивную составляющие МДП – структуры, а следовательно, и ее основные электрические параметры.

В настоящее время в большинстве работ по разработке аппаратуры для измерения свойств МДП-структур измерение фазы осуществляется при помощи промышленных фазометров (например, Ф2-34), что не всегда удобно из-за больших габаритов оборудования, низкого быстродействия (более 10 с) и неудовлетворительной точности. Возможно, так

же оцифровывание формы синусоидального сигнала с применением программных средств. Однако для оцифровки синусоидального сигнала с частотой в 1 МГц, а именно такая частота требуется для снятия высокочастотных C - V характеристик, необходимо использовать быстрые АЦП с большим числом разрядов. Такие технические решения, совмещающие противоречивые требования на точность и разрядность оцифровки, сопряжены с большими техническими и финансовыми затратами.

Предлагаемый метод измерения активных и реактивных свойств полупроводниковых приборов основан на методе измерения полной проводимости МДП-структуры с помощью дифференцирующей схемы, дополненной измерителем фазы синусоидального сигнала, работающим по методу «трех модулей».

Полная схема измерения активных и реактивных свойств полупроводниковых приборов показана на рис. 1. Она включает в себя схему измерения полной проводимости структуры (на DA1, см. рис. 1) и схему измерения сдвига фазы (на DA2, см. рис. 1).

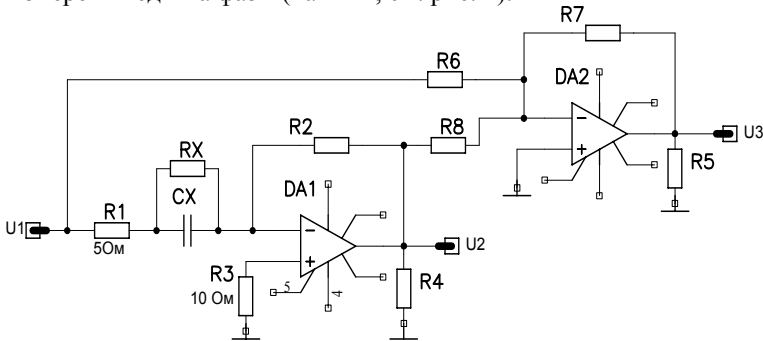


Рис. 1. Схема измерения активных и реактивных свойств полупроводниковых приборов

Расчет схемы измерителя полной проводимости структуры, представленной параллельной R_x , C_x цепочкой (рис. 1), показывает, что элементы этой цепочки могут быть найдены с использованием следующих выражений:

$$g_x = \frac{\sqrt{b} \cdot |U_2| \cdot \sqrt{1+x^2}}{b + R_2^2 \cdot |U_1|^2}, \quad (1)$$

$$C_x = \frac{R_2 |U_1| \cdot |U_2| \cdot \sqrt{1+x^2}}{\omega (b + R_2^2 \cdot |U_1|^2)}, \quad (2.)$$

где $g_x = \frac{1}{R_x}$, $b = \left(x \cdot R_2 \cdot |U_1| - R_1 \cdot |U_2| \cdot \sqrt{1+x^2} \right)^2$, $x = \operatorname{tg} \left(\gamma - \frac{\pi}{2} \right)$, γ – фазо-

вый сдвиг сигнала на выходе DA1 относительно входного U_1 .

На рис. 2, а построены зависимости емкости МДП-структуры C_x , а на рис. 2, б зависимости активной проводимости g_x , от напряжения на выходе схемы дифференцирования с учетом фазы.

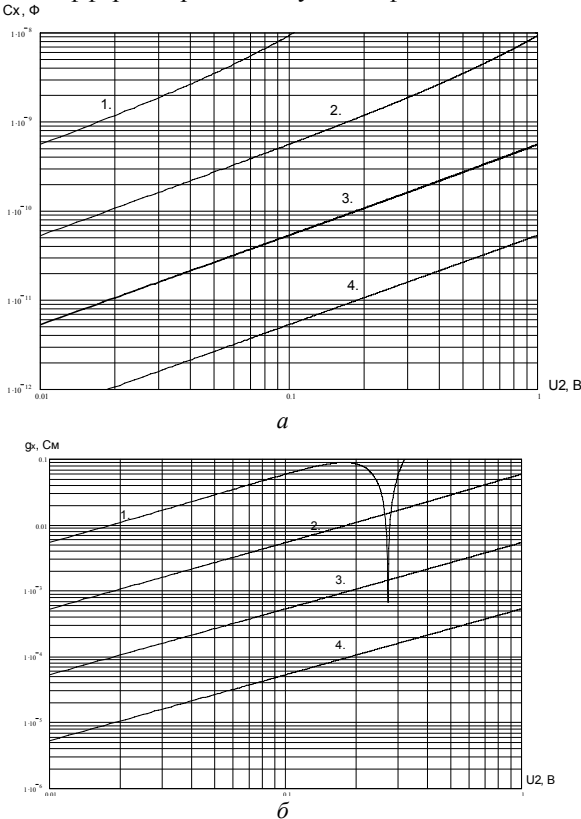


Рис. 2. Зависимость а) емкости, б) активной проводимости, от выходного сигнала с учетом фазового сдвига: 1 – $R_2 = 160$ Ом, 2 – $R_2 = 1,6$ кОм, 3 – $R_2 = 16$ кОм, 4 – $R_2 = 160$ кОм, $\gamma = 32^\circ$)

Полученные результаты для зависимости емкости МДП-структуры от амплитуды сигнала на выходе схемы DA1 при больших значениях g_x совпадают с упрощенными расчетами без учета активной составляющей и являются линейной функцией.

На графике для активной проводимости (рис. 2, б) наблюдаются провалы, в появлении которых значительный вклад вносит сопротивление R_1 , при отсутствии которого, кривая становится линейной.

Принцип измерения сдвига фазы основан на измерении амплитуды тестового сигнала, амплитуды сигнала на выходе схемы измерения МДП-структуры и амплитуды суммы этих сигналов.

Измеритель фазового сдвига U_2 относительно U_1 собран на операционном усилителе DA2 (рис. 1), включенном по схеме суммирования напряжений U_1 и U_2 .

Тригонометрический расчет операции суммирования синусоидальных сигналов U_1 и U_2 показывает, что величина сдвига фазы γ может быть рассчитана с помощью выражения:

$$\cos(\gamma) = \frac{U_{03}^2 - U_{02}^2 - U_{01}^2}{2 \cdot U_{01} \cdot U_{02}}, \quad (3)$$

где U_{01} , U_{02} , U_{03} – амплитуды (или действующие значения) входных сигналов U_1 , U_2 и выходного U_3 , соответственно. На рис. 3 представлена теоретическая зависимость $\gamma = f(U_{01}, U_{02}, U_{03})$, построенная по выражению (3).

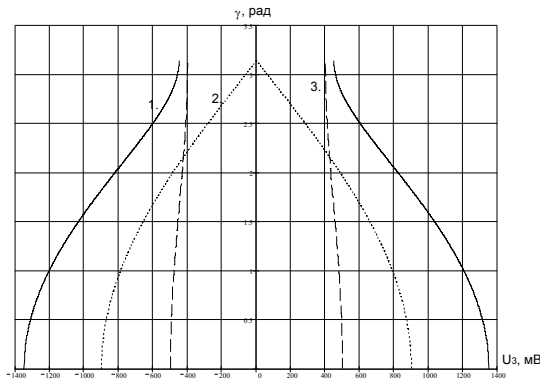


Рис. 3. График зависимости величины сдвига фазы γ от U_{03} , при разных U_{01} , U_{02} , (1 – $U_{01} = 450$ мВ, $U_{02} = 900$ мВ, 2 – $U_{01} = 450$ мВ, $U_{02} = 450$ мВ, 3 – $U_{01} = 450$ мВ, $U_{03} = 50$ мВ)

Таким образом производя одновременные измерения амплитуд напряжений на входе и выходе дифференциатора, а так же напряжения на выходе сумматора, можно определить модуль полной проводимости МДП – структуры и вызванный ею сдвиг фазы тестового сигнала. Данные параметры являются достаточными для корректного определения эквивалентной емкости МДП – структуры и эквивалентного сопротивления, которое характеризует качество приповерхностного слоя полупроводника и границы раздела полупроводник – диэлектрик.

РАДИОТЕХНИКА

Председатель – **Титов А.А.**, д.т.н., профессор каф. РЗИ;
зам. председателя – **Семенов Э.В.**, к.т.н., доцент каф. РЗИ;

ПОЛОСОВОЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ДИАПАЗОН 430 МГц

С.В. Соболев, студент 5 курса РТФ;

А.А. Титов, д.т.н., проф. каф. РЗИ

ТУСУР, г. Томск, т. 51-65-05, titov_aa@rk.tusur.ru

Полосовые усилители мощности диапазона 400...460 МГц используются в радиолокации, системах подвижной, стационарной, любительской радиосвязи. Одним из основных требований к таким усилителям является способность их адаптации к неблагоприятным внешним воздействиям, а именно сохранение работоспособности при работе на несогласованную нагрузку, перегрузке по входу, перегреве, изменении величины питающего напряжения.

На рис. 1 приведена принципиальная схема полосового усилителя мощности, разработанная с учетом перечисленных выше требований.

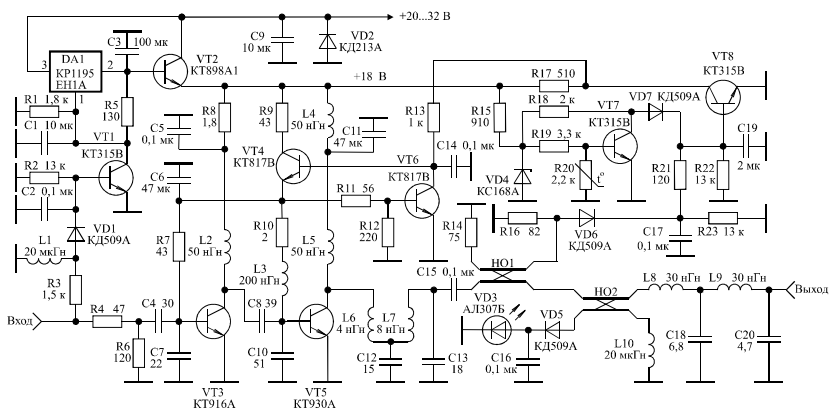


Рис. 1. Принципиальная схема полосового усилителя мощности

Усилитель содержит два усилительных каскада; стабилизатор напряжения питания, стабилизатор базового смещения; трансформатор

сопротивлений; два направленных ответвителя (НО); фильтр нижних частот; схемы защиты от перегрузки по входу, от рассогласования по выходу, термозащиту.

На входе усилителя включен делитель напряжения на резисторах R4 и R6, обеспечивающий согласование входа усилителя с сопротивлением генератора.

Стабилизатор напряжения на микросхеме DA1 и транзисторе VT2 выдает стабильное напряжение питания усилителя равное +18 В при изменении напряжения источника питания в пределах 20...32 В. Установка напряжения питания усилителя на заданное значение осуществляется резистором R5.

Схема защиты усилителя от перегрузки по входу состоит из диода VD1 и транзистора VT1. При подаче на вход усилителя сигналов с амплитудой больше номинального значения детектор на диоде VD1 открывает транзистор VT1, что приводит к заземлению первой ножки микросхемы DA1 и падению напряжения питания усилителя до 1...2 В. Порог срабатывания защиты по входу устанавливается выбором номинала резистора R3.

Стабилизатор напряжения базового смещения на транзисторах VT4, VT6 используется для стабилизации угла отсечки транзисторов VT3 и VT5 усилителя при изменении уровня усиливаемого сигнала и температуры основания усилителя, на котором устанавливаются эти транзисторы. Кроме того, применение стабилизатора напряжения базового смещения позволяет осуществлять линейризацию начального участка амплитудной характеристики разрабатываемого усилителя [1]. Требуемый угол отсечки устанавливается подбором номинала резистора R12.

Стабилизатор напряжения базового смещения используется также в качестве элемента управления коэффициентом усиления усилителя. При срабатывании защиты от рассогласования по выходу и термозащиты происходит открывание транзистора VT8 и уменьшение напряжения смещения на базе транзистора VT4 стабилизатора напряжения базового смещения. Угол отсечки транзисторов VT3 и VT5 в этом случае уменьшается, уменьшая, тем самым, коэффициент усиления усилителя.

Схема защиты от рассогласования по выходу состоит из направленного ответвителя НО1 и детектора на диоде VD6. С увеличением рассогласования нагрузки усилителя с его выходным сопротивлением напряжение, снимаемое с выхода отраженной волны направленного ответвителя НО1, увеличивается, то есть на вход детектора на диоде VD6 подается напряжение пропорциональное напряжению, отражен-

ному от нагрузки усилителя. Это напряжение детектируется и, открывая транзистор VT8, приводит к уменьшению коэффициента усиления усилителя. Поэтому мощность сигнала на выходе усилителя падает пропорционально росту рассогласования нагрузки. Порог срабатывания схемы защиты от рассогласования усилителя по выходу устанавливается выбором резистора R21.

Схема термозащиты выполнена на транзисторе VT7. Терморезистор схемы термозащиты R20 приклеивается к корпусу усилителя эпоксидным клеем. С увеличением температуры корпуса сопротивление терморезистора падает, что приводит к запирающему транзистору VT7 и открыванию транзистора VT8. Установка термозащиты на заданную температуру срабатывания осуществляется с помощью подбора резистора R19. Диод VD2 предназначен для защиты транзисторов усилителя от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения источника питания.

В усилителе использованы полосовые межкаскадные корректирующие цепи третьего порядка, обладающие простотой конструктивной реализации и настройки [2].

По принципиальной схеме (рис. 1) разработана печатная плата усилителя с расположением элементов, приведенная на рис. 2.

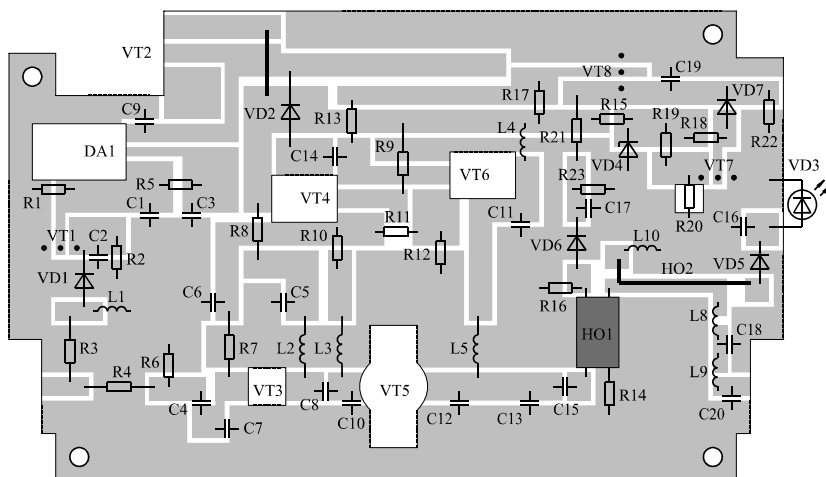


Рис. 2. Печатная плата усилителя с элементами

ЛИТЕРАТУРА

1. Титов А.А. Разработка полосовых усилителей мощности с повышенной линейностью амплитудной характеристики // Электронная техника. Сер. СВЧ-техника. 2002. Вып. 2.– С. 33–39.

2. *Титов А.А.* Синтез параметров корректирующей цепи третьего порядка узкополосной усилительной ступени // Известия вузов. Сер. Радиоэлектроника. 2003. № 12. С. 29–35.
3. *Знаменский А.Е.* Таблицы для расчета трансформаторов сопротивлений в виде фильтров нижних частот. // Техника средств связи. Сер. Техника радиосвязи. 1985. №1. С. 99–110.

РАЗРАБОТКА СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ С ПОВЫШЕННЫМ КПД

В.С. Киман, студент 5 курса РТФ;

А.А. Титов, д.т.н., проф. каф. РЗИ

ТУСУР, г. Томск, т. 51-65-05, titov_aa@rk.tusur.ru

Сверхширокополосные усилители мощности (СУМ) используются для увеличения выходной мощности генераторов стандартных сигналов, для построения систем линейной и нелинейной радиолокации, сверхширокополосных радиосистем.

В СУМ метрового диапазона традиционным является использование транзисторов в режиме класса *A* с фиксированной рабочей точкой. Однако в этом случае они используются по мощности на 55...65 %, а их КПД при усилении изменяющихся по амплитуде сигналов составляет несколько процентов [1]. Повышение выходной мощности и КПД рассматриваемых усилителей возможно благодаря использованию автоматической регулировки потребляемого тока (АРТ) [2]. Однако известные схемные решения построения СУМ с АРТ сложны в настройке, что затрудняет их использование.

Для устранения указанного недостатка предлагается вместо датчиков выходного тока и напряжения, применяемых в СУМ с АРТ, использовать сверхширокополосный датчик падающей и отраженной волны, разработанный на основе датчика высокочастотного тока, описанного в [3]. Принципиальная схема сверхширокополосного датчика падающей и отраженной волны приведена на рис. 1.

Сверхширокополосный датчик содержит детектор отраженной волны на диоде *VD1*, детектор падающей волны на диоде *VD2*, и широкополосный направленный ответвитель, состоящий из первого *T1* и второго *T2* трансформаторов и резисторов *R2* и *R3*.

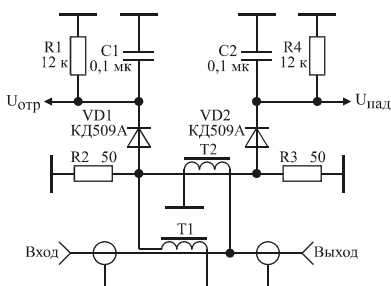


Рис. 1. Принципиальная схема
сверхширокополосного датчика

Для примера на рис. 2 приведена фотография датчика, поясняющая его конструктивное выполнение. Характеристики датчика приведенного на рисунке 2: полоса рабочих частот 10...300 МГц; сопротивление нагрузки 50 Ом; мощность сигнала на входе до 40 Вт; потери мощности, не более 7%; напряжение на выходе детектора падающей волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт 2,7...3,2 В; напряжение на выходе детектора отраженной волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт, не более 0,3 В; напряжение на выходе детектора отраженной волны в полосе рабочих частот при мощности сигнала в нагрузке равной 20 Вт и КСВН нагрузки равном двум 0,9 ... 1,2 В;

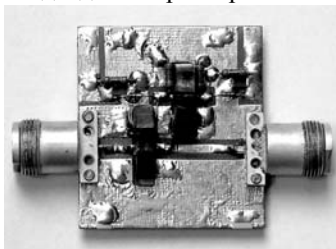


Рис. 2. Фотография сверхширокополосного датчика

Трансформаторы Т1 и Т2 выполнены на ферритовых кольцах ФМ20ВН-3 (типоразмер К20·10·5). Первичными обмотками трансформаторов являются полосковые линии передачи, проходящие сквозь ферритовые кольца.

Вторичные обмотки трансформаторов выполнены в виде 6 витков изолированного медного провода диаметром 0,6 мм намотанного на кольца. Выбор указанного типоразмера ферритовых колец обусловлен требуемой мощностью сигнала проходящего через датчик. В рассматриваемом датчике, при мощности сигнала превышающей 80 Вт, происходит перегрев ферритовых колец и изменение характеристик датчика. При мощности сигнала 40 Вт нагрев колец не превышает 45...50°C.

На рис. 3 приведена принципиальная схема СУМ с выходной мощностью 15 Вт и полосой пропускания 10...230 МГц, разработанная с использованием рассмотренного выше датчика.

Усилитель содержит четыре каскада усиления на транзисторах VT2, VT4, VT7, VT10, трансформатор импедансов Т1, сверхширокополосный датчик падающей и отраженной волны, схему управления током потребления на транзисторах VT6, VT9, VT11, схему автоматической регулировки усиления с задержкой на транзисторах VT5, VT8, VT1.

Первые два каскада усиления работают в режиме с фиксированной рабочей точкой. Стабилизация токов покоя каскадов достигается благодаря применению схемы активной коллекторной термостабилизации, а сами токи покоя устанавливаются подбором номиналов резисторов R6 и R11.

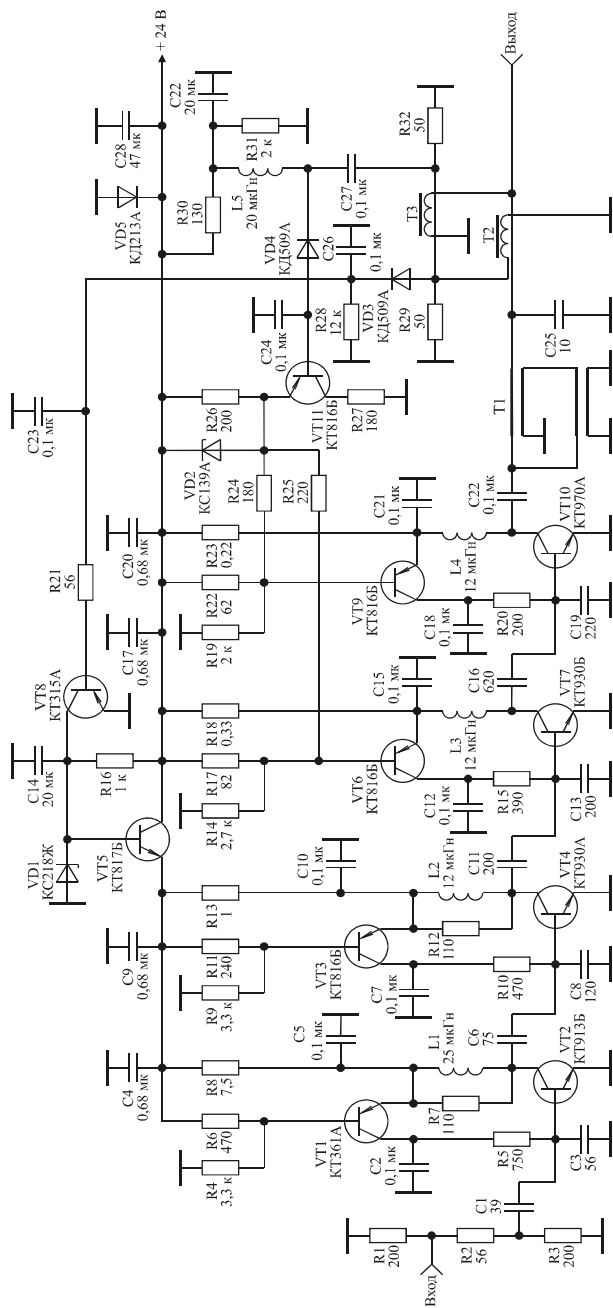


Рис. 3. Принципиальная схема сверхгетеродинного усилителя мощности

Выходной и предоконечный каскады усилителя работают в режиме с автоматической регулировкой потребляемого тока. Начальные токи потребления транзисторов VT7, VT10 устанавливаются подбором номиналов резисторов R17 и R22, а максимальные значения токов потребления каждого из каскадов устанавливается подбором номиналов резисторов R24 и R25.

Во всех каскадах усилителя использованы реактивные межкаскадные корректирующие цепи третьего порядка, где в качестве одного из элементов корректирующей цепи используется реактивная составляющая входного импеданса транзистора.

Оптимальное сопротивление нагрузки мощного транзистора, на которое он отдает максимальную мощность, составляет единицы ом. Поэтому между выходным каскадом и нагрузкой усилителя включен трансформатор импедансов Т1 с коэффициентом трансформации 1:4, выполненный на длинных линиях с волновым сопротивлением 37 Ом и длиной 12 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Титов А.А., Ильющенко В.Н.* Транзисторные усилители мощности с повышенными энергетическими характеристиками. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2004. 286 с.
2. *Титов А.А.* Сверхширокополосные усилители мощности. Эффективность автоматической регулировки режима класса А // *Электроника: Наука, Технология, Бизнес.* 2003. № 4. С. 32–35.
3. *Титов А.А., Ильющенко В.Н.* Широкополосный датчик высокочастотного тока // *Свидетельство на полезную модель № 32883* Российского агентства по патентам и товарным знакам. Опубл. 27.09.2003 Бюл. № 27.

ПЕРИМЕТРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ НА ОСНОВЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

М.О. Кутергин, студент 5 курса РТФ;

Д.В. Возжаев, студент 4 курса РТФ;

С.В. Егоров, студент 3 курса РТФ;

В.И. Ефанов, доцент каф. СВЧиКР

ТУСУР, г. Томск, 510-777

Система охраны (СО) периметра является первым техническим рубежом защиты объекта; надежность и эффективность этого рубежа очень важна для раннего обнаружения нарушителя. Для периметральных систем характерно разнообразие физических принципов, на которых базируется работа охранных датчиков, поэтому спектр выпускае-

мых охранных систем весьма широк. Принцип действия всех систем основан на том, что нарушитель, пересекающий периметр, создает возмущения определенных физических параметров среды, которые регистрируются специальными датчиками. Сигналы датчиков обрабатываются электронным блоком (анализатором или процессором), который формирует сигнал тревоги.

Существуют различные типы периметральных СО, которые можно разделить на: маскируемые или немаскируемые (видимые), пассивные или активные.

Маскируемые СО, размещенные в грунте или в другой среде, имеют важное тактическое преимущество – идентификация из ЗО затруднена, что делает маловероятным вторжение нарушителя ухищренным способом, при котором резко уменьшается обнаружительная способность. Для маскируемых СО, как правило, перечень источников значимых помех существенно меньше, средства не требуют регулярного технического обслуживания, сужается диапазон предельных рабочих температур. *Немаскируемые СО*, размещенные на поверхности Земли, в целом более дешевые и практичные, их монтаж и замена в случае повреждений не представляет затруднений. Однако их идентификация для подготовленного (осведомленного) нарушителя вероятна, что увеличивает уязвимость блокируемого рубежа.

В свою очередь, немаскируемые СО можно подразделить на заградительные, незаградительные и лучевые. В первых, чувствительным элементом является распределенная вдоль ЗО совокупность кабелей или проводов, размещенных на заграждении либо представляющих собой заграждение, которая препятствует нарушителю свободно проникнуть на охраняемый объект, и которая, по сути работы, подвергается механической деформации при вторжении. В *незаградительных СО* провода или кабели, распределенные вдоль рубежа, физически не препятствуют движению нарушителя, однако с их помощью формируется и контролируется электромагнитное поле, параметры которого изменяются при вторжении. И, наконец, *лучевые СО* характеризуются ЗО, сформированной компактным излучателем электромагнитного поля, параметры которого изменяются при вторжении и регистрируются компактным приемником.

Существуют следующие системы охраны периметра: радиолучевые, радиоволновые, системы с волоконно-оптическими кабелями, вибрационно-чувствительные системы с сенсорными кабелями, системы с активными лучевыми ИК-датчиками, пассивными ИК-датчиками.

Периметральная охранная система должна обладать надежностью, экономичностью и помехозащищенностью. Специфика российских

условий эксплуатации накладывает дополнительные требования, связанные с колебаниями температуры, сильными ветрами, снегопадами и метелями, градом и т.п. Если учитывать также и экономические ограничения отечественных заказчиков, то разработка периметральной системы часто становится весьма непростым делом.

Целью данной работы является разработка периметральной системы защиты объекта на основе направляющих систем (НС) электро-связи.

Нами были проведены исследования частотного диапазона с целью поиска оптимальной частоты для создания периметральной системы защиты, а также выбора направляющей системы для проектируемой системы защиты.

Рассмотрены различные НС для реализации периметральной СО. Определены основные, влияющие на работоспособность системы охраны, первичные и вторичные характеристики таких направляющих систем как коаксиальные, симметричные линии и другие.

Проведен расчет электромагнитного поля периметральной системы защиты на основе симметричной линии, необходимый для выбора порогового значения сигнала, вызывающего срабатывание системы защиты.

Экспериментальные и расчетные данные показывают возможность реализации периметральной системы защиты при минимальных затратах на периметре большой протяженности.

ЛИТЕРАТУРА

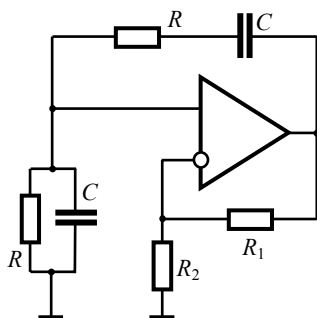
1. Ларин А. Охрана периметра целесообразность и эффективность (www.sec.ru)
2. Звездинский С. Проблема выбора периметровых средств обнаружения. Специальная Техника №4, 2001

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РС-ГЕНЕРАТОРА

***В.В. Никулин, аспирант; В.В. Зайцев, к.ф.-м.н., проф.
каф. Радиофизики и компьютерного моделирования радиосистем
Самарский государственный университет (СамГУ),
г. Самара, т. 334-54-35, zaitsev@ssu.samara.ru***

Для генерирования колебаний в диапазоне частот от долей герц до сотен килогерц в генераторах в качестве частотоподающих цепей широко используются *RC*-цепи. При этом из-за отсутствия высокодобротного контура форма автоколебаний часто далека от гармонической

и ее коррекция может быть основана на результатах детального моделирования процессов в электрической схеме. В сообщении представлена математическая модель RC -генератора в форме интегрального уравнения движения – уравнения Вольтерра второго рода и приведены результаты моделирования.



За основу взята хорошо известная схема RC -генератора с мостом Вина [1]. Один из ее вариантов на операционном усилителе изображен на рис. 1.

Рис. 1. Схема генератора с мостом Вина

Первое плечо моста Вина образовано двумя RC -цепями – последовательной и параллельной. Сопротивления и емкости в каждой из цепей выбраны равными – это наиболее распространенная ситуация. Второе плечо моста составляют сопротивления R_1 и R_2 .

Передаточную характеристику операционного усилителя (ОУ) аппроксимируем кусочно-нелинейной функцией $u_a = K(u)$:

$$K(u) = K_0 u \left(1 - \frac{u^2}{3U_s^2} \right) \text{ при } |u| \leq U_s \text{ и } K(u) = \frac{2}{3} K_0 U_s \text{ при } |u| > U_s. \quad (1)$$

Здесь u_a – напряжение на низкоомном выходе ОУ, u – напряжение на его дифференциальном входе, K_0 – малосигнальный коэффициент усиления, U_s – напряжение насыщения передаточной характеристики ОУ.

Нетрудно найти системную функцию RC -плеча моста Вина:

$$H(p) = \frac{1}{\tau^2 p^2 + 3\tau p + 1}, \quad (2)$$

где $\tau = RC$ – постоянная времени RC -цепи. Этой системной функции соответствует импульсная характеристика

$$h(t) = A_1 \theta(t) \exp(p_1 t) + A_2 \theta(t) \exp(p_2 t). \quad (3)$$

Здесь $p_1 = -(3 + \sqrt{5})/(2\tau)$ и $p_2 = -(3 - \sqrt{5})/(2\tau)$ – полюсы системной функции (2), $A_1 = (3 + \sqrt{5})/(2\sqrt{5})$ и $A_2 = -(3 - \sqrt{5})/(2\sqrt{5})$ – вычеты $H(p)$ в полюсах p_1 и p_2 ; $\theta(t)$ – функция Хевисайда.

Введя в рассмотрение коэффициент передачи $\beta = R_2 / (R_1 + R_2)$ цепи отрицательной обратной связи, образованной вторым плечом моста Вина, на основе анализа схемы генератора для нормированного напряжения $x(t) = u(t) / U_s$ на дифференциальном входе ОУ удастся записать следующее интегральное уравнение [2]

$$x(t) = -\beta K(x(t)) + \int_0^t K(x(t')) h(t-t') dt' + X(t). \quad (4)$$

В этом уравнении движения нелинейная передаточная характеристика $K(x)$ описывается выражением (1) с учетом замены в нем $u(t)$ на $x(t) \cdot U_s$, а импульсная характеристика линейной подсистемы – выражением (3).

На рис. 2 представлены результаты расчета формы установившихся автоколебаний напряжения на входе и выходе ОУ. Для удобства сравнения оба напряжения приведены к единичной амплитуде. Сплошная линия соответствует входному напряжению, пунктирная – выходному. Расчет проведен путем численного решения интегрального уравнения (4). Алгоритм решения основан на использовании квадратурной формулы трапеций для сведения (4) к системе нелинейных алгебраических уравнений вида $x = g(x)$ и ее решении итерационным методом

$$x^{(n+1)} = (1-\lambda)x^{(n)} + \lambda g(x^{(n)})$$

с параметром релаксации $0 < \lambda \leq 1$.

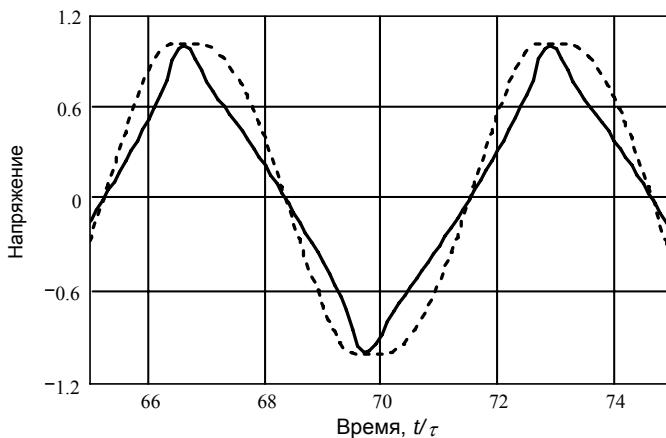


Рис. 2. Форма колебаний на входе и выходе ОУ

Расчет проведен с шагом $\Delta t = 0,1\tau$ и $\lambda = 0,25$ для значений $\beta = 0,275$ и $K_0 = 23$. Переходной процесс в RC -цепи взят в виде $X(t) = 0,1 \exp(p_1 t) \theta(t)$. Пороговым для возбуждения автоколебаний является значение коэффициента ОУ $K_* = 17,143$. Как видно из рис. 2, для заданного превышения порога генерации $K_0 = 23$ форма сигнала на дифференциальном входе ОУ приближается к треугольной. В то же время, форма напряжения на выходе ОУ более близка к гармонической – следствие отрицательной обратной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. М.: Радио и связь, 1985. 488 с.
2. Зайцев В.В., Зайцев О.В., Никулин В.В. Интегральные модели автоколебательных систем // Физика волновых процессов и радио-технические системы. 2006. Т. 9. №1. С. 37–41.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ОКОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ СИГНАЛА

В.Д. Сарнаева, студент 4 курса РТФ;

В.И. Белов, к.т.н., доцент

ТУСУР, тел. 41-33-98, BelovVI@tor.tusur.ru

Для изучения масштабно-временных свойств сигналов применяют вейвлет-преобразование [1]. Такое преобразование в литературе сравнивают с применением «масштабно-временной лупы», которая дает возможность детально рассмотреть изменения масштабных и временных компонент в сигнале. Ядром вейвлет-преобразования служит **вейвлет** (wavelet), представляющий собой некоторый всплеск напряжения или «короткую волну». Также для изучения частотно-временных свойств сигналов применяют оконное преобразование Фурье. Очевидно, что существует некоторая связь между этими двумя преобразованиями. В данной работе найдено преобразование, объединяющее вейвлет-преобразование с оконным преобразованием Фурье.

Вейвлет-преобразование сигнала $s(t)$ выполняется по формуле

$$W(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \psi^* \left(\frac{t-b}{a} \right) dt, \quad (1)$$

где $\psi(t)$ – вейвлет, $(1/\sqrt{a}) \cdot \psi[(t-b)/a]$ – вейвлет с масштабным коэффициентом $a > 0$, временной задержкой b и единичной нормой, $*$ – знак комплексного сопряжения, $|W(a, b)|$ – спектральная плотность вейвлет-амплитуд, $\arg W(a, b)$ – спектральная плотность вейвлет-фаз.

Для эффективного выявления частотных компонент в сигнале возьмем **комплексный вейвлет Морле**, имеющий огибающую гауссоиду с внутренним высокочастотным заполнением:

$$\psi(t) = \exp(-t^2/2\sigma^2) \cdot \exp(i\omega_0 t),$$

где $\exp(-t^2/2\sigma^2)$ – огибающая вейвлета, σ – параметр, определяющий «ширину» гауссоиды, $\omega_0 = 2\pi f_0$, f_0 – частота высокочастотного заполнения.

Вейвлет с учетом масштабного коэффициента и нормировки примет вид

$$\psi(t/a) = \pi^{-1/4} a^{-1/2} \sigma^{-1/2} \cdot e^{-\frac{t^2}{2a^2\sigma^2}} \cdot e^{i2\pi \cdot f_0 \frac{t}{a}}.$$

Отсюда видно, что параметр σ для огибающей вейвлета играет роль сходную с ролью масштабного коэффициента a . Поэтому можно эти величины объединить и представить их одним **коэффициентом сжатия** $k = 1/(a \cdot \sigma)$. В высокочастотном заполнении вейвлета масштабный коэффициент a можно интерпретировать как коэффициент изменения частоты. Объединяя a с f_0 , получим частоту $f = f_0/a$. Тогда $k = \lambda \cdot f$, где $\lambda = 1/(\sigma \cdot f_0)$ – постоянный множитель. Таким образом окончательно нормированный вейвлет можно записать в виде функции

$$\psi(f, t) = \pi^{-1/4} \sqrt{k} \cdot e^{-\frac{1}{2}k^2 \cdot t^2} \cdot e^{i2\pi \cdot f \cdot t} = \psi_O(k, t) \cdot e^{i2\pi \cdot f \cdot t}, \quad (2)$$

где $\psi_O(k, t) = \pi^{-1/4} \sqrt{k} \cdot e^{-\frac{1}{2}k^2 \cdot t^2}$ – огибающая вейвлета, f можно назвать **частотой вейвлета** (частотой внутреннего заполнения).

Вейвлет-преобразование (1) с вейвлетом (2) и временной задержкой τ получит представление

$$W(f, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot \psi_O(k, t - \tau) \cdot e^{-i2\pi f(t - \tau)} dt. \quad (3)$$

При увеличении частоты f увеличивается k . При этом длительность огибающей вейвлета уменьшается, следовательно, ширина спектра вейвлета по Фурье увеличивается. Длительность вейвлета и ширина его спектра характеризуют разрешения и определяются по некоторому уровню. Таким образом, при увеличении частоты вейвлета f разрешение по времени уменьшается, а разрешение по частоте наоборот увеличивается.

Для управления зависимостью разрешения по частоте-времени заменим простую линейную связь $k = \lambda \cdot f$ на более сложную, например, следующую прямую

$$k = k_{\min} + \lambda (f - f_{\min}),$$

где $k_{\min}$ – коэффициент сжатия огибающей вейвлета, соответствующий минимальной частоте $f_{\min}$ диапазона исследуемых частот $[f_{\min}, f_{\max}]$, λ – коэффициент.

Выбирая значение λ от 0 и выше, можно получить не изменяющуюся величину $k = k_{\min}$ при $\lambda = 0$, или старую линейную связь $k = \lambda \cdot f$ при $\lambda = k_{\min} / f_{\min}$.

Чтобы отследить происходящие изменения частотной характеристики сигнала от времени, применяют также оконное преобразование Фурье

$$\dot{S}_{ok}(f, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)g(t-\tau)e^{-i2\pi f t} dt, \quad (4)$$

где $g(t)$ – оконная функция, τ – временная задержка, определяющая положение окна на оси времени.

Оконное преобразование Фурье отличается от вейвлет-преобразования (3) фиксированным относительно f окном и высокочастотным заполнением, не зависящим от τ . Спектральная плотность фаз сигнала в (4), в отличие от (3), не содержит добавки $2\pi \cdot f \cdot \tau$, искажающей фазовую характеристику. Если учесть эту особенность в (3), получим модифицированное вейвлет-преобразование

$$W(f, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \cdot \psi_o(k, t - \tau) \cdot e^{-i2\pi f t} dt, \quad (5)$$

позволяющее изучать свойства зависимостей **амплитудного и фазового спектров** сигналов от времени с управлением разрешения по частоте и времени.

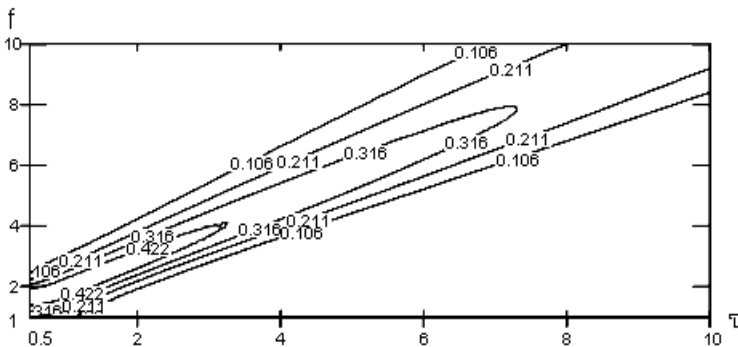


Рис. 1. Спектральная плотность вейвлет-амплитуд ЛЧМ сигнала

Для демонстрации выполнен расчет преобразования (5) сигнала с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ сигнала) (рис. 1 и 2) при следующих параметрах: $\lambda=1$, $k_{\min}=1,025$.

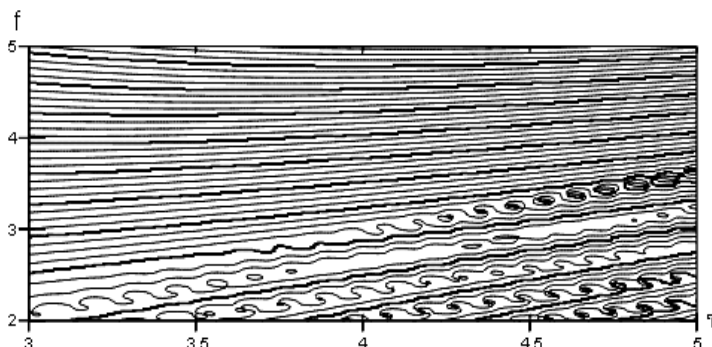


Рис. 2. Спектральная плотность вейвлет-фаз ЛЧМ сигнала

ЛИТЕРАТУРА

1. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. 464 с.

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ И ИМПУЛЬСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА¹

А.Д. Савин, студент 5 курса ТУ;

Э.В. Семенов, к.т.н., доцент каф. РЗИ

ТУСУР, г. Томск, т. 8-903-951-73-36, savand_muz@mail.ru

На сегодняшний день существуют системы позволяющие измерять входное сопротивление, коэффициент стоячей волны (КСВ), амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) и фазочастотные характеристики (ФЧХ), например, такие как измеритель комплексных коэффициентов передач Р4-37. Основаны они на принципе использования сигнала качающейся частоты. Также известен метод измерения параметров цепей с использованием импульсного воздействия [1–2]. Одна-

¹ Работа финансировалась по госконтракту №102 от 20.09.05 с Областной Администрацией Томской области (исследовательские проекты)

ко, обеспечение равномерной спектральной плотности тестового сигнала и плоской амплитудно-частотной характеристики измерительной установки затруднительно в области высоких частот. Это приводит к увеличению погрешности на высоких частотах.

Данная статья посвящена повышению точности измерений линейных характеристик устройств и систем на высоких частотах с использованием импульсного воздействия. Схема прибора для проведения измерений показана на рис. 1. В качестве импульсного генератора используется цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) с частотой дискретизации 400 МГц, а в качестве АЦП – осциллограф Tektronix TDS 1012 (частота дискретизации 1 ГГц).

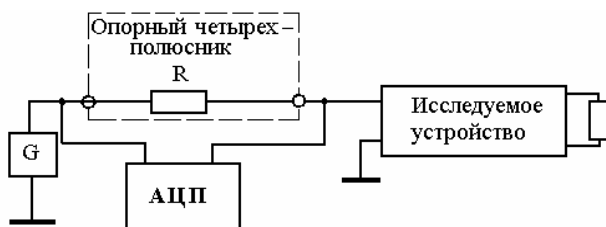


Рис. 1. Структурная схема прибора

Одним из источников погрешности являются переотражения в кабеле, подводящем энергию тестового сигнала от генератора. Использование импульсного тестового сигнала позволяет просто решить эту проблему. Увеличив длину подводящей линии, мы тем самым получили линию задержки.

На рис. 2 представлены сигналы на входе осциллографа для двух разных вариантов подводящих линий.

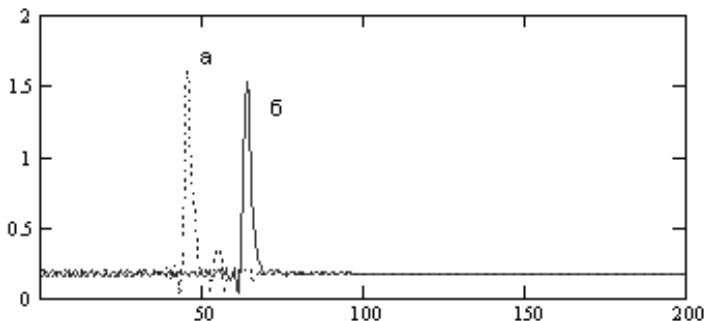


Рис. 2. Сигнал а) для подводящей линии длиной 1,5 м;
б) для подводящей линии длиной 8,5 м

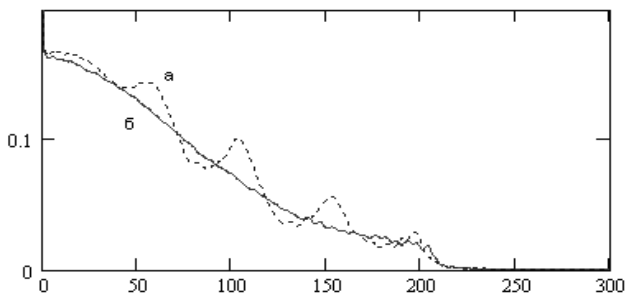


Рис 3. Спектральная плотность сигнала: а) для подводящей линии длиной 1,5 м; б) для подводящей линии длиной 8,5 м

При использовании короткой подводящей линии, сигнал на входе состоит из основного и отраженного («всплеск» после окончания основного сигнала, показанный на рис. 2 пунктирной линией). При использовании длинной подводящей линии отраженный сигнал отстает по времени от основного и отфильтровывается стробированием.

На рис. 3 представлена спектральная плотность сигнала для двух разных подводящих линий. Увеличение длины подводящей линии положительно сказалось и на спектральной плотности сигнала, она стала равномернее. Видно, что увеличение длины подводящей линии в большей степени сгладило всплески, чем уменьшило провалы в спектральной плотности сигнала. Но все же уменьшились интерференционные эффекты в подводящей линии.

Другим источником погрешности на высоких частотах (ВЧ) являются входные емкости C номиналом по 20 пФ, первого и второго канала осциллографа. Эти емкости оказывают влияние на то, каким будет частотный спектр сигнала на входе осциллографа. Точнее говоря, шунтируют ВЧ на входе осциллографа.

Эквивалентная схема измерительной установки представлена на рис. 4.

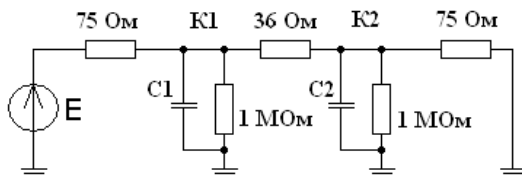


Рис. 4 Эквивалентная схема измерительной установки

Для устранения погрешностей в измерениях создаваемых этим источником, необходимо согласовать между собой АЦП (осцилло-

граф) и генератор рис. 5. Схема согласования представляет собой LC цепь лестничного типа.

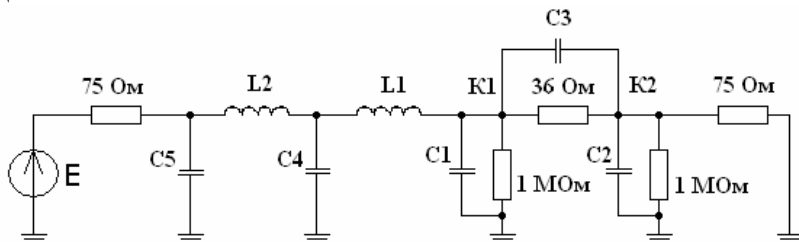


Рис. 5. Эквивалентная схема измерительной установки со схемой согласования

На рис. 6 представлены АЧХ коэффициентов передач для первого (в точке $K1$) и второго (в точке $K2$) каналов осциллографа с цепью согласования и без нее.

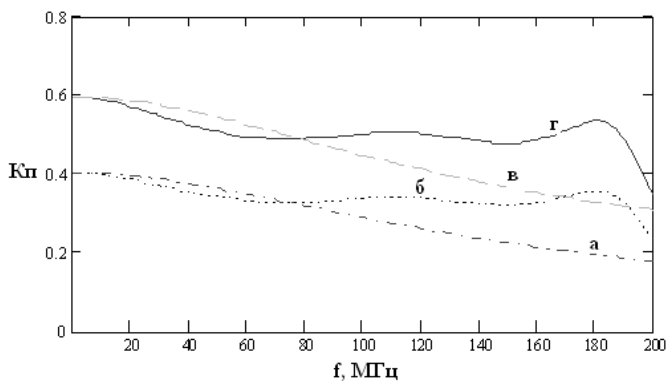


Рис. 6. АЧХ коэффициентов передач а) второго (в точке $K2$) канала без цепи согласования; б) второго (в точке $K2$) канала с цепью согласования; в) первого (в точке $K1$) канала без цепи согласования; г) первого (в точке $K1$) канала с цепью согласования

Таким образом, схема согласования заметно улучшила АЧХ на частотах от 70 до 190 МГц, она стала более равномерной во всем частотном диапазоне измерений. Но также имеются некоторые недостатки, как видно из рис. 6, на нижних частотах (в диапазоне от 15 до 80 МГц) коэффициент передачи у согласованной цепи стал немного хуже, чем у несогласованной, а на частоте 180 МГц появился горб. Эти явления связаны с добротностями LC контуров, поэтому приходится искать компромиссный вариант.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Рыбин А.П., Семенов Э.В.* Измерение параметров цепей методом импульсного воздействия // Научная сессия ТУСУР-2005: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов, Томск, 26–28 апреля 2005 г. Томск: Изд-во ТУСУРа, 2005. С. 85–88.
2. *Семенов Э.В., Малютин Н. Д., Рыбин А.П.* Сопоставление различных способов разделения падающего и отраженного видеоимпульса // Электронные средства и системы управления: Доклады Международной научно-практической конференции. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2005. Ч. 1. Томск: 2005. С. 92–95.

ПОВЫШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СВЧ-УСИЛИТЕЛЯ

Д.А. Шишкин, студент 5 курса гр. 141-3

В.Д. Дмитриев, к.т.н., доцент каф. ТОР

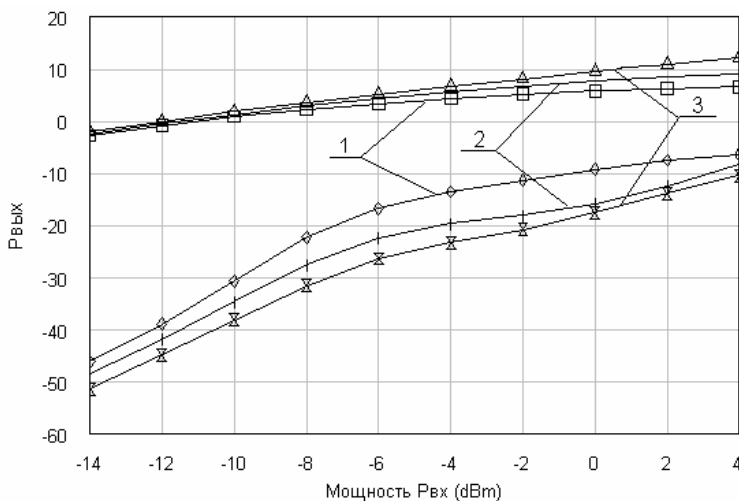
ТУСУР, г. Томск

Проведено исследование интермодуляционных искажений для СВЧ биполярных транзисторов при различных режимах работы. Предлагаются схемные решения снижения нелинейных искажений в широкополосных СВЧ-усилителях.

Одной из важнейших характеристик приемно-усилительного тракта является динамический диапазон, который определяется, с одной стороны, коэффициентом шума, а с другой, допустимым уровнем нелинейных искажений. Возможность повышения динамического диапазона в СВЧ-усилителях связана с вопросом понижения интермодуляционных искажений (ИМИ) третьего порядка, которые являются определяющими в спектре первой гармоники.

В работе предлагается схемотехнический вариант уменьшения ИМИ путем изменения цепей питания по эмиттеру СВЧ-усилителя по схеме с общей базой. Известно, что уровень ИМИ для схемы с ОБ зависит от сопротивления цепи питания эмиттера на низких частотах. При этом можно уменьшить уровень ИМИ на 10–12 дБ по сравнению с традиционными цепями питания СВЧ-усилителя (высокоомный четвертьволновый отрезок с блокировочной емкостью), не изменяя основных высокочастотных характеристик усилителя [1]. Сущность данного метода заключается во включении в цепь питания низкоомного фильтра низких частот (ФНЧ), характеристическое сопротивление которого соизмеримо с дифференциальным сопротивлением эмиттера.

Дальнейшего снижения ИМИ можно достичь, если в качестве нагрузки низкоомного ФНЧ использовать СВЧ-диод с барьером Шоттки. На рисунке представлены результаты расчета основной и комбинационных составляющих СВЧ-усилителя с ОБ на частоте 1,5 ГГц.



Динамические характеристики

На графике представлены зависимости: 1 – усилитель с классической схемой питания, 2 – усилитель с ФНЧ, 3 – усилитель с ФНЧ и диодом. Нижняя кривая показывает уровень ИМИ третьего порядка, верхняя – уровень выходной мощности основной гармоники.

Результаты анализа показали, что использование СВЧ-диода в цепи питания позволяет уменьшить уровень ИМИ на 15 дБ в более широком динамическом диапазоне. Кроме того, повышается уровень линейной выходной мощности по критерию коэффициента ИМИ в 2,5 раза.

Таким образом, предлагается простой и эффективный способ повышения динамического диапазона на 10–15 дБ, не изменяя структуры согласующих цепей на высоких частотах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев В.Д., Гофман В.А. Авторское свидетельство №1356202 от 01.08.1982 г. «Балансный СВЧ-усилитель мощности».

ЦИФРОВОЙ ГЕНЕРАТОР БЕЛОГО ГАУССОВА ШУМА

А.С. Сустретова, студент 4 курса ЗиВФ

В.А. Чигринцев, к.т.н., с.н.с. НИИ СЭС

ТУСУР, г. Томск, т. 8-913-803-01-30, bia@micran.ru

Введение

В последнее время получили широкое распространение методы оценки и измерения параметров и состояний различных объектов, начиная от радиокомпонент, систем связи и заканчивая биофизическими системами, основанные на применении шумовых измерительных радиотехнических сигналов с определенными заранее выбранными статистическими характеристиками. Устройства формирования шумовых сигналов, называемые генераторами шума, нашли на практике столь же многообразные применения, как и генераторы синусоидальных и импульсных сигналов. Этому способствовал ряд ценных качеств, присущих шумовым сигналам. Среди этих качеств можно отметить следующие:

- выходное напряжение генератора шума весьма близко по форме и структуре к реальным сигналам. Исследуемая с помощью таких генераторов система всегда проверяется на «многообразие форм» сигналов, так как можно считать, что выходом генератора шума является последовательность неповторяющихся сигналов различной формы;
- спектральный состав сигнала генератора шума может быть достаточно равномерен в очень широкой полосе частот. Поэтому исследуемая такими сигналами система проверяется одновременно не на одной частоте, а в диапазоне ее рабочих частот.

Постановка задачи

В настоящее время существует много способов генерации широкополосного шума, наиболее распространенным из которых является выделение и усиление собственных шумов (дробового или теплового) вакуумных диодов или стабилитронов [1]. Цифровые методы формирования шума позволяют исключить нестабильность генераторов на шумящих диодах, проблемы взаимовлияния и помех, которые не дают покоя чувствительным маломощным аналоговым схемам диодных или резисторных генераторов шума. В данном докладе представлен способ формирования широкополосного шума с помощью цифровой аппаратуры, в частности длинных сдвиговых регистров, а также дан качественный анализ статистических характеристик генерируемого шума

Методы решения

Псевдослучайная последовательность, или так называемый регистр максимальной длины, представляет собой длинный сдвиговый

регистр, в котором на вход подается результат сложения по модулю 2 от n -го и m -го (последнего) разрядов. В результате образуется выходной сигнал в виде псевдослучайной последовательности нулей и единиц, которая после цифро-аналогового преобразования и прохождения через фильтр нижних частот порождает аналоговый сигнал в виде белого шума со спектром, простирающимся до точки среза фильтра. Этот «шум» обладает интересным свойством: по прошествии некоторого времени он в точности повторяется. Максимальное число возможных состояний m -разрядного регистра равно $K = 2^m$, однако состояние «все нули» является «тупиком» для этой схемы, поскольку на выходе вентиля «исключающее или» появляется 0, который вновь поступает на вход схемы. Из этого следует, что период последовательности максимальной длины, которую может сформировать регистр сдвига, равен $2^m - 1$ бит [1, 2].

Чтобы убедиться в справедливости утверждения о равномерности распределения выходного случайного сигнала генератора псевдослучайной последовательности, был исследован 22-х разрядный регистр максимальной длины, с отводами обратной связи от первого и последнего разрядов.

Как известно математическое ожидание равномерного распределения определяется по формуле:

$$m_X = \frac{a+b}{2}, \quad (1)$$

где a и b – соответственно минимальное и максимальное значения случайной величины X .

Формула для вычисления дисперсии имеет вид:

$$\sigma_X^2 = \frac{(b-a)^2}{12}. \quad (2)$$

На рис. 1 показано, что выходной сигнал формируется выборкой значения от первых семи тактов регистра, следовательно, случайная величина X может принимать значения в диапазоне от 0 до 127, т.е. $a=0$, $b=127$. Тогда, теоретические значения числовых характеристик равномерного распределения равны: $m_X = 63,5$; $\sigma_X^2 \approx 1344$. Эмпирические величины математического ожидания и дисперсии исследуемого распределения соответственно равны: $m'_X = 63,507$; $(\sigma'_X)^2 \approx 1365$. Ошибка составляет для мат. ожидания – 0,01%, для дисперсии – 1,58%.

Для генерации гауссовского шума воспользуемся частным случаем центральной предельной теоремой:

$$Y = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{k=1}^n X_k, \quad (3)$$

которая гласит, что распределение случайной величины Y , равной сумме n равномерно распределенных независимых случайных величин X_k с одинаковыми математическими ожиданиями m_X и дисперсиями σ_X^2 , при n стремящемся к бесконечности, стремится к нормальному [3]. Таким образом, для получения гауссовского шума мы просуммировали 32 случайных сигнала, формируемых генераторами белого шума, построенных по принципу, аналогично рис. 1.

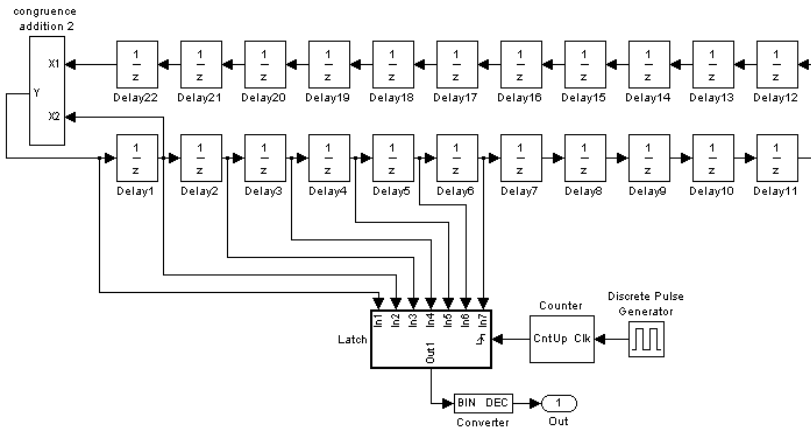


Рис. 1. Структурная схема генератора белого шума

Случайные последовательности, генерируемые каждым из имеющихся генераторов, независимы между собой, имеют равномерное распределение и одинаковые числовые характеристики (рис. 2).

Для определения теоретических значений мат. ожидания и дисперсии исследуемой случайной величины, воспользуемся свойством числовых характеристик [2, 3]:

$$M[Y] = M[X_1 + X_2 + \dots + X_n] = M[X_1] + M[X_2] + \dots + M[X_n], \quad (4)$$

$$D[Y] = D[X_1 + X_2 + \dots + X_n] = D[X_1] + D[X_2] + \dots + D[X_n]. \quad (5)$$

Согласно этим свойствам, $m_Y = m_X \cdot 32 = 2032$; $\sigma_Y^2 = \sigma_X^2 \cdot 32 = 43010$. Эмпирические значения числовых характеристик равны: $m'_Y = 2031,02$; $(\sigma'_X)^2 \approx 43766$. Ошибка составляет для мат. ожидания 0,048%, для дисперсии – 1,75%. Произведем более точную оценку параметров полученного распределения путем сравнения полученного и нормированного гауссовского распределений.

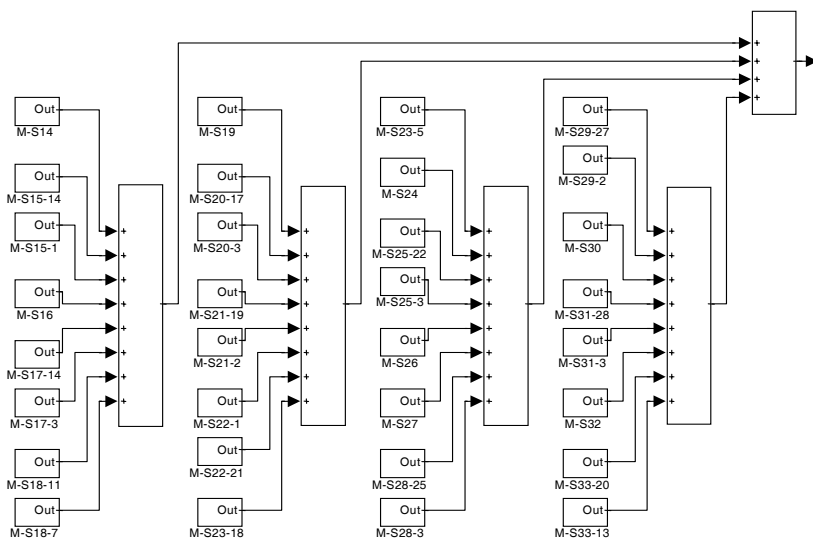


Рис. 2. Структурная схема генератора белого гауссова шума

Как видно из рис. 3, полученный результат с достаточной точностью совпадает с теоретическими предположениями. При увеличении количества обрабатываемых выборок точность результата улучшается.

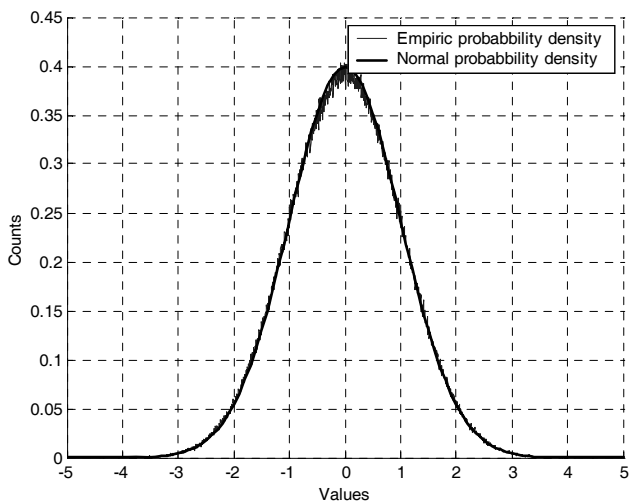


Рис. 3. Сравнение плотности вероятности полученного и нормированного гауссова распределений

При использовании в качестве генераторов белого шума регистры максимальной длины различной разрядности, период генерации гауссовского шума будет определяться наименьшим общим кратным периодов всех генераторов. Период генератора, представленного на рис. 2, составляет $383 \cdot 10^{25}$ тактов, если тактировать такой генератор с частотой 10 ГГц, то период повторения выходного сигнала будет приблизительно равен $1,2 \cdot 10^{10}$ лет.

Выводы

Результаты статистического анализа шумового сигнала, формируемого представленным в данном докладе способом, свидетельствуют о том, что сигнал имеет форму плотности вероятности распределения амплитуд близкую к гауссовской. Схема формирования шума проста в реализации и может быть выполнена на современных ПЛИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хоровиц П., Хилл У.* Искусство схемотехники. Пер. с англ. М.: Мир, 2001. 704 с.
2. *Прокис Дж.* Цифровая связь. Пер. с англ./ Под ред. Д. Д. Кловского. М.: Радио и связь, 2000. 800 с.
3. *Купер Дж., Макгиллем К.* Вероятностные методы анализа сигналов и систем. Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 376 с.

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ И КПД ПОЛОСОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ

М.А. Титова, студент 5 курса;

А.А. Титов, д.т.н., проф. каф. РЗИ

ТГПУ, ТУСУР, г. Томск, т. 51-65-05, titov_aa@rk.tusur.ru

Максимальный коэффициент полезного действия (КПД) каскада работающего в режиме класса *A* равен 50 %, в то время как в двухтактном каскаде, транзисторы которого работают в режиме класса *B*, он составляет 78,5 % [1]. Более высокий КПД каскадов работающих в режиме с отсечкой коллекторного тока позволяет получать от них большую выходную мощность. Поэтому традиционно выходные каскады полосовых усилителей мощности (ПУМ) реализуются работающими в режиме с отсечкой [2, 3].

Цель работы – определение условий целесообразности использования режимов работы класса *A* и класса *B* в выходных каскадах ПУМ, позволяющих реализовать максимальный КПД рассматриваемых уси-

лителей, и разработка работоспособных схемных решений реализации этих режимов работы.

При анализе будем рассматривать дроссельный каскад полагая, что работа каскада ограничена линейной областью работы. В этом случае в соответствии с [1, 2] КПД каскада работающего в режиме класса A η_A и КПД каскада работающего в режиме класса B η_B можно представить в виде:

$$\eta_A = \frac{K_p}{2K_p(2-\xi)+1}, \quad (1)$$

$$\eta_B = \frac{K_p}{K_p(3-1,272\xi)+4}, \quad (2)$$

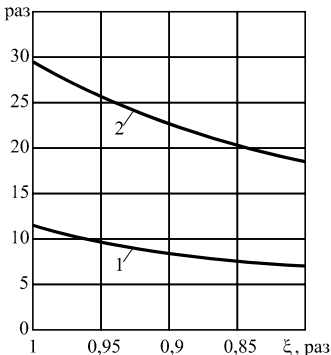
где K_p – коэффициент усиления по мощности каскада, работающего в режиме класса A ; ξ – коэффициент использования транзистора по напряжению [2].

Приравняв (1) и (2) определим значение коэффициента усиления по мощности каскада, работающего в режиме класса A , при котором КПД каскада работающего в этом режиме не изменится при переходе к режиму класса B :

$$K_p = \frac{3}{1-0,728\xi}. \quad (3)$$

График зависимости (3) приведен на рис. 1 (кривая 1).

Рис. 1. Условия равенства КПД каскадов в режиме A и B



Однако следует учитывать, что в этом случае мощность, подаваемая на вход каскада работающего в режиме класса A , в четыре раза меньше мощности требуемой для раскачки каскада работающего в режиме класса B .

Найдем выражение для расчета K_p , соответствующего равенству КПД двухкаскадных вариантов ПУМ при работе их каскадов в режиме класса A и класса B :

$$K_p = \frac{7,9}{1-0,728\xi}. \quad (4)$$

График зависимости (4) приведен на рис. 1 (кривая 2).

Сложность построения оконечных каскадов ПУМ (рис. 2) с режимом работы класса *A* в том, что для получения от них той же максимальной выходной мощности, которую они могут отдавать при работе в режиме класса *B*, необходима реализация автоматического изменения тока потребления пропорционально уровню входного сигнала и кроме того усилитель должен оставаться работоспособным при внезапном отключении или коротком замыкании нагрузки.



Рис. 2. Функциональная схема ПУМ с повышенным КПД и защитой от перегрузок

Объединяя схему защиты ПУМ описанную в [4] и схему автоматической регулировки потребляемого тока [5] получим функциональную схему приведенную на рис. 3, позволяющую создавать ПУМ с оконечными каскадами работающими в режиме класса *A* без потерь выходной мощности и сохраняющими работоспособность при внезапном отключении или коротком замыкании нагрузки.

По функциональной схеме (рис. 2) и по традиционной схеме построения ПУМ [3] разработаны два варианта усилителей с полосой пропускания 200 ... 230 МГц на транзисторах КТ931А и проведено их сравнение. На рис. 3 приведены амплитудные характеристики рассматриваемых ПУМ. Кривая 1 соответствует ПУМ, реализованному по схеме рис. 2, кривая 2 – по традиционной схеме построения ПУМ.

Сравнение усилителей показало, что при максимальной выходной мощности 40 Вт потребляемая мощность в обоих усилителях составляла 70 Вт. Однако мощность

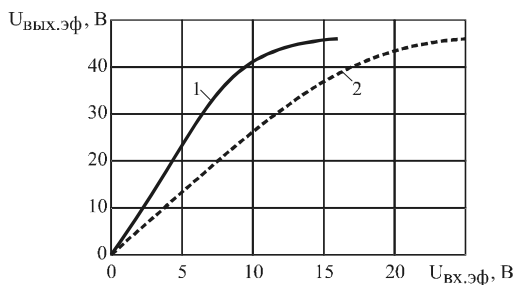


Рис. 3. Амплитудные характеристики усилителей

входного сигнала в усилителе, реализованном по схеме рис. 2, равнялась 3,6 Вт при КПД 54%, а в ПУМ реализованном по традиционной схеме – 11,6 Вт при КПД 49%.

Таким образом, для повышения коэффициента усиления и КПД полосовых усилителей мощности, представляется целесообразным использование режима класса *A* в выходных каскадах этих усилителей. Благодаря повышению коэффициента усиления каскада при переходе к режиму класса *A* появляется дополнительная возможность в 1,5 ... 2 раза увеличить верхнюю рабочую частоту разрабатываемого полосового усилителя мощности при использовании заданного транзистора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. М.: Горячая линия – Телеком, 2001. 320 с.
2. Проектирование радиопередатчиков / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. М.: Радио и связь, 2000. 656 с.
3. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Транзисторные усилители мощности с повышенными энергетическими характеристиками. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2004. 286 с.
4. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Устройство для защиты усилителя мощности от перегрузки // Патент на изобретение № 2217861 Российского агентства по патентам и товарным знакам. Оpubл. 27.11.2003, Бюл. № 33.
5. Титов А.А., Ильюшенко В.Н. Широкополосный усилитель мощности с автоматической регулировкой потребляемого тока // Свидетельство на полезную модель № 21703 Российского агентства по патентам и товарным знакам – Оpubл. 27.01.2002, Бюл. № 3.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАЧИ И ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ СИММЕТРИЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

Д.В. Вождаев, студент 4 курса гр. 142-3 РТФ;

К.В. Савенко, инженер СХК;

В.И. Ефанов, доцент каф. СВЧиКР

ТУСУР, г. Томск, т. (3822) 510-777, evi@mail.tusur.ru

Структурированная кабельная система (СКС) – это единая инфраструктура, которая лежит в основе функционирования локальной сети здания и обеспечивает универсальную физическую среду передачи данных, подключение любого оборудования и работу любого стандартного приложения. Для построения СКС допускается использование:

- симметричных электрических кабелей на основе витой пары с волновым сопротивлением 100, 120 и 150 Ом в экранированном и неэкранированном исполнении;
- одномодовых и многомодовых оптических кабелей.

Помехозащищенность кабельных цепей линии связи является важнейшим условием обеспечения надежной связи, приобретающим особое значение при высокочастотной цифровой передаче на большие расстояния. Качество и дальность связи в этом случае обуславливается не столько собственным затуханием цепи, сколько мешающими взаимными влияниями между соседними цепями, которые проявляются в виде переходных помех и появления ошибок передачи информации.

Основой горизонтальных систем СКС являются кабели на основе витой пары (UTP, STP). Данный тип кабеля выполняется в виде скрученных витых пар с диаметром жилы 0,4–0,6 мм. Электрические свойства витой пары полностью характеризуются ее первичными и вторичными параметрами. Первичными параметрами являются: сопротивление R и индуктивность L проводников, а также емкость C и проводимость G изоляции. Вторичные параметры – это волновое сопротивление, затухание и пр.

Для кабельных систем на основе витых пар наиболее критически параметрами являются: затухание в линии (A), затухание на ближнем конце (NEXT) и затухание на дальнем конце (FEXT), а также производный от них – защищенность (ACR), представляющий собой разницу значений затуханий и NEXT в децибелах. Чем больше значение ACR канала, тем большей реальной скорости можно достичь. Данные параметры также являются важнейшими для кабельных систем, применяемых при проектировании xDSL сетей.

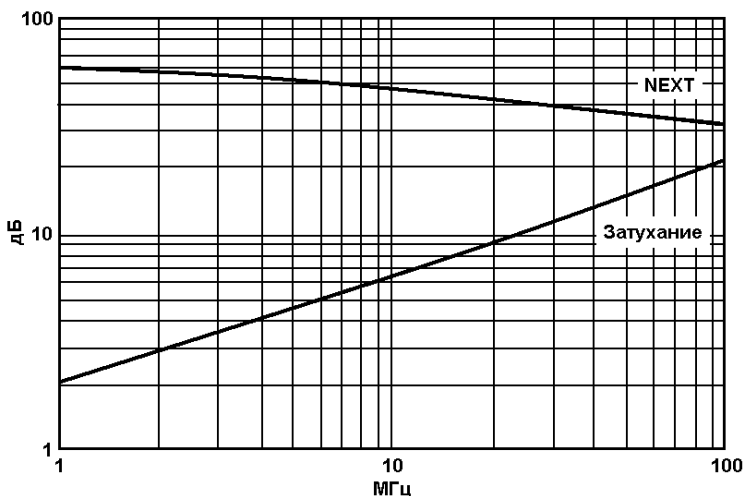
Затухание измеряется в децибелах на 100 м. для СКС систем. Экспериментально собственное затухание кабеля можно определить как разность уровней входного и выходного сигналов в том случае, если сопротивление источника сигнала и нагрузки одинаковы и равны волновому сопротивлению кабеля. В процессе реальной эксплуатации это условие выполняется не во всех случаях, что обычно сопровождается увеличением затухания. Такое затухание называют рабочим.

Переходное затухание. Для полной оценки электрических свойств линии связи помимо процесса распространения электромагнитной энергии вдоль проводов необходимо знать также явление перехода энергии с одной цепи на другую, т.е. переходные наводки. Переход энергии обусловлен электромагнитным взаимодействием между цепями и может быть условно представлен в виде суммарного действия электрического и магнитного полей. Наводки, накладываясь на полезные сигналы, передаваемые по соседним парам, могут приводить к ошибкам приема и в конечном итоге снижают качество связи.

Разность между уровнями передаваемого сигнала и создаваемой им помехи на соседней паре называется переходным затуханием. Пе-

переходное затухание является основной мерой оценки свойств кабельных линий по взаимному влиянию между цепями и пригодности цепей для высокочастотной передачи.

Если источник сигнала и точка измерения находятся на одном конце витой пары, то говорят о переходном затухании на ближнем конце (NEXT, A_0), если на разных – то о переходном затухании на дальнем конце (FEXT, A_1) (рисунок).



Чем выше значение NEXT и FEXT, тем меньший уровень имеет наводка в соседних парах, и соответственно тем более качественным является кабель. Переходное затухание обусловливается взаимным расположением проводников влияющей и подверженной влиянию цепей, системой связи, типом скрутки (звездная, парная, двойная парная), степенью конструктивной однородности как по длине линии, так и по сечению и качеством применяемых материалов. Кроме того, мешающее влияние зависит от длины и частоты передаваемых сигналов связи. Чем выше частота передаваемого сигнала и длиннее линия, тем сильнее взаимное влияние.

Целью данной работы является постановка лабораторной работы по исследованию важнейших характеристик кабелей на основе витых пар: переходных затуханий (NEXT, FEXT) и затухания в линии (A). В соответствии с этими требованиями был разработан лабораторный макет.

Макет представляет собой электронный эмулятор оборудования для измерения параметров симметричного кабеля. Макет изготовлен в

виде металлического корпуса, содержащего генератор сигнала заданной частоты и измерительную цепь, выполненные на микроконтроллере, и кабели на основе витой пары 3-й, 4-й и 5-й категорий (UTP). На боковые панели вынесены разъемы для подключения измеряемой линии. На панель управления вынесены кнопки выбора типа кабеля (категория кабеля), вида характеристики (NEXT, FEXT, A), частоты (1–100 МГц) и управления генератором. Вся необходимая информация отображается на дисплее жидкокристаллического индикатора. Макет позволяет измерять собственные и переходные затухания в кабелях категорий 3, 4 и 5 длиной 100 м на частотах от 1 до 100 МГц.

Результаты эксперимента хорошо совпадают с результатами теоретических расчетов и с результатами исследований других авторов [3]. На рисунке представлены результаты экспериментального исследования затухания (A) и NEXT для UTP категории 5 длиной 100м.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Семенов А.Б.* Структурированные кабельные системы. Стандарты, компоненты, проектирование, монтаж и техническая эксплуатация. М.: КомпьютерПресс, 1999. 482 с.
2. *Майоров А.П.* Медные провода «протянут» до XXI века // Сети и системы связи. 1998, №1.
3. *Флэтман А.* Будущее стандартов СКС // Сети и системы связи. 1999, №4.

СЕКЦИЯ 14

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

*Председатель – Семенов В.Д., зам. зав. каф. ПрЭ по НР,
к.т.н., доцент;
зам. председателя – Шевелев М.Ю., к.т.н., доцент каф. ПрЭ*

УПРАВЛЯЕМЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С БУФЕРНЫМИ ВЕНТИЛЯМИ

*П.В. Белов, студент 5 курса Электротехнического фак-та;
Ф.Б. Алдаров, к.т.н., доцент*

*Восточно-Сибирский государственный технологический университет
(ВСГТУ), г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40 В, т. 43-14-15*

В управляемом тиристорном преобразователе (УП) одним из сфункциональных блоков является преобразовательный трансформатор (ПТр), который характеризуется магнитной системой и электрическими схемами соединений первичных и вторичных обмоток.

Преобразовательный трансформатор позволяет согласовать напряжение сети с напряжением нагрузки; преобразовать числа фаз; гальванически развязать питающую сеть от нагрузки; получить нулевую точку для создания лучевых схем УП; улучшить коэффициент мощности УП за счет улучшения формы первичного тока трансформатора; построить сложные схемы УП.

Недостатки применения ПТр обуславливают ухудшение весогабаритных и стоимостных показателей; ухудшение кпд; понижение коэффициента мощности за счет увеличения реактивной составляющей потребляемого тока; уменьшение выпрямленного напряжения из-за падения напряжения в активных сопротивлениях и индуктивности рассеяния трансформатора и явления коммутации тока в вентиллях УП.

Для устранения вышеперечисленных недостатков поставлена следующая задача – применение дополнительных буферных вентилей. Базовой, для получения сложных схем УП с буферными вентиллями, является однофазная или трехфазная нулевые схемы с нулевыми вентиллями, включенными между нулями вторичной обмотки трансформатора и нулем УП.

- сглаживающие и уравнильные реакторы;
- системы управления вентиллями, в составе которой системы импульсно-фазового управления, системы защиты и блокировки, в том

числе обеспечивающие раздельное управление двухкомплектным реверсивным вентильным преобразователем.

Якорная цепь двигателя представляется эквивалентной схемой, состоящей из активного сопротивления ($R_{я\Sigma}$), индуктивности ($L_{я\Sigma}$), противо ЭДС (E) и источника выпрямленного напряжения (U_d).

Дифференциальное уравнение в интервале угла протекания тока нагрузки (λ) имеет вид

$$i + T_{я\Sigma} \frac{di}{dt} = u_d - \varepsilon$$

где: $i = I \cdot R_{я\Sigma} / U_{2m}$, $u_d = U_d / U_{2m}$, $\varepsilon = E / U_{2m}$ – относительные мгновенные значения выпрямленного тока, напряжения и противо ЭДС двигателя; $T_{я\Sigma} = L_{я\Sigma} / R_{я\Sigma}$ – постоянная времени якорной цепи двигателя; $\text{tg} \theta = \omega_0 T_{я\Sigma}$ – параметр нагрузки, учитывающий фазовый угол якорной цепи двигателя.

Рассмотрим решение этого уравнения для УП с дополнительными вентилями с использованием метода припасовывания.

Дифференциальное уравнение в интервале протекания тока нагрузки (λ_0)

$$i_0 + T_{я\Sigma} \frac{di_0}{dt} = \sin(\omega_0 t + \vartheta_0) - \varepsilon. \quad (1)$$

Решение его дает выражение для мгновенного значения выпрямленного тока [1]

$$i_0 = (\varepsilon - \cos \theta \cdot \sin(\vartheta_0 - \theta)) \exp(-\omega_0 t \cdot \text{ctg} \theta) - (\varepsilon - \cos \theta \cdot \sin(\omega_0 t + \vartheta_0 - \theta)) + i_{0H}. \quad (2)$$

Средние значения выпрямленного тока и напряжения

$$\begin{cases} i_d = \frac{m}{\pi} \sin \frac{\lambda_0}{2} \sin \left(\vartheta_0 + \frac{\lambda_0}{2} \right) - \frac{m}{2\pi} \lambda_0 \cdot \varepsilon, \\ u_d = \frac{m}{\pi} \sin \frac{\lambda_0}{2} \sin \left(\vartheta_0 + \frac{\lambda_0}{2} \right). \end{cases} \quad (3)$$

Решение системы уравнений

$$\begin{cases} i_1 = (\varepsilon - \cos \theta \cdot \sin(\vartheta_0 - \theta)) \exp(-\omega t_1 \cdot \text{ctg} \theta) - (\varepsilon - \cos \theta \sin(\omega t_1 - \theta + \vartheta_0)), \quad \vartheta_0 + \lambda_1 \leq \frac{5}{6} \pi, \\ i_2 = \left(i_{2\text{нач}} + \varepsilon - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \theta \cdot \sin \left(\frac{2}{3} \pi - \theta \right) \right) \exp(-\omega t_2 \cdot \text{ctg} \theta) - \left(\varepsilon - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \theta \cdot \sin \left(\omega t_2 - \theta + \frac{2}{3} \pi \right) \right), \\ \vartheta_0 + \lambda \geq \frac{5}{6} \pi, \end{cases} \quad (4)$$

Начальное значение тока

$$(i_{2\text{нач}} = (\varepsilon - \cos\theta \cdot \sin(\vartheta_0 - \theta)) \exp\left(-\left(\frac{5}{6}\pi - \vartheta_0\right) \operatorname{ctg}\theta\right) - \left(\varepsilon - \cos\theta \cdot \sin\left(\frac{5}{6}\pi - \vartheta_0\right)\right)). \quad (5)$$

Средние значения выпрямленного тока и напряжения в этом интервале

$$\begin{cases} i_d = \frac{3}{\sqrt{3}\pi} \left(1 + \sqrt{3} \cos \vartheta_0 - \cos\left(\lambda_2 + \frac{2}{3}\pi\right)\right) - \frac{3}{\pi} \lambda \cdot \varepsilon, \\ i_d = \frac{3}{\sqrt{3}\pi} \left(1 + \sqrt{3} \cos \vartheta_0 - \cos\left(\lambda_2 + \frac{2}{3}\pi\right)\right). \end{cases} \quad (6)$$

При углах управления $\frac{5}{6}\pi \leq \vartheta_0 \leq \frac{7}{6}\pi - \lambda$ ток в нагрузке протекает под воздействием фазного напряжения.

$$i + T_{\text{я}\Sigma} \frac{di}{dt} = \frac{\sqrt{3}}{2} \sin\left(\omega t_2 + \vartheta_0 - \frac{\pi}{6}\right). \quad (7)$$

Мгновенное значение тока нагрузки

$$i = \left(\varepsilon - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos\theta \cdot \sin\left(\vartheta_0 - \frac{\pi}{6} - \theta\right)\right) \exp(-\omega t \cdot \operatorname{ctg}\theta) - \left(\varepsilon - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos\theta \cdot \sin\left(\omega t - \theta + \vartheta_0 - \frac{\pi}{6}\right)\right), \quad (8)$$

Средние значения выпрямленного тока и напряжения

$$\begin{cases} i_d = \frac{3}{\sqrt{3}\pi} \left(\cos\left(\vartheta_0 - \frac{\pi}{6}\right) - \cos\left(\vartheta_0 + \lambda_2 - \frac{\pi}{6}\right)\right) - \frac{3}{\pi} \lambda \cdot \varepsilon, \\ i_d = \frac{3}{\sqrt{3}\pi} \left(\cos\left(\vartheta_0 - \frac{\pi}{6}\right) - \cos\left(\vartheta_0 + \lambda_2 - \frac{\pi}{6}\right)\right). \end{cases} \quad (9)$$

При углах управления $\frac{7}{6}\pi - \lambda \leq \vartheta_0 \leq \frac{7}{6}\pi$, ток нагрузки протекает под воздействием фазного напряжения и по нулевым вентилям.

$$\begin{cases} i_1 + T_{\text{я}\Sigma} \frac{di_1}{dt} = \frac{\sqrt{3}}{2} \sin(\omega t_1 + \vartheta_0 - \frac{\pi}{6}) - \varepsilon, & \vartheta_0 + \lambda_1 \leq \frac{7}{6}\pi, \\ i_2 + T_{\text{я}\Sigma} \frac{di_2}{dt} = -\varepsilon, & \vartheta_0 + \lambda \leq \frac{7}{6}\pi. \end{cases} \quad (10)$$

Здесь: $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$ – угол проводимости тока нагрузки, λ_1, λ_2 – углы проводимости, когда ток нагрузки протекает под воздействием фазного напряжения и по нулевым вентилям.

Аналитические и экспериментальные исследования показали улучшение следующих показателей: удалось гальванически развязать питающую сеть от нагрузки; получить нулевую точку для создания лучевых схем УП; улучшить коэффициент мощности УП за счет улучшения формы первичного тока трансформатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Булгаков А.А.* Новая теория управляемых выпрямителей. М.: Наука, 1970. 320 с.
2. *Такеути Т.* Теория и применение вентильных цепей для регулирования двигателей. Пер. с англ. Л.: Энергия, 1973. 248 с.
3. *Алдаров Ф.Б.* Динамические свойства вентильных преобразователей с естественной коммутацией. Иркутск: Вопросы энергетики и автоматизации производственных процессов, 1980. с. 34–42.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ В ДИНАМИКЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПОНИЖАЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ

*Д.В. Демкин, аспирант; А.О. Козел, Е.А. Годовников,
студенты фак-та Электроники и Приборостроения
Орловский Государственный Технический Университет,
каф. проектирования, технологии электронных
и вычислительных систем*

г. Орел, Наугорское шоссе 29, 302020.

тел: 7 4862 419879, факс: 7 4862 416684, e-mail: 2kolo@mail.ru

Введение

В настоящее время импульсный способ преобразования энергии признается одной из перспективных энергосберегающих технологий преобразования энергии, и получил широкое распространение в промышленном производстве (например, системы коммунального хозяйства, химическое производство, атомная энергетика, в обеспечении питания компьютерных систем на любых уровнях информационных структур и т.д.). При этом, специалистами в области проектирования и эксплуатации импульсных систем преобразования энергии (ИСПЭ) признается возможность возникновения эволюционных процессов, в результате которых устанавливаются режимы функционирования, отличные от эксплуатационного (синхронного процесса) с изменением качественных и количественных характеристик преобразованной энергии [1, 2]. Причины многообразия возможной динамики ИСПЭ обусловлены существенной нелинейностью их математических моделей

(кусочно-гладких с присутствием нелинейных элементов в составе) и функционированием ИСПЭ в условиях воздействия на динамику широкого спектра внешних и внутренних случайных факторов (вариации температуры окружающей среды, параметров входной энергии, деградации системы во времени, исходного разброса параметров относительно паспортных номинальных значений и т.д.). Использование алгоритмов прогнозирования позволило бы повысить надежность и безопасность функционирования ИСПЭ. При этом, подход к прогнозированию динамики ИСПЭ является перспективным в том случае, если позволяет принимать однозначное решение о ближайшем будущем стационарном процессе в динамике ИСПЭ до того, как этот процесс установился, что далее понимается как решение в режиме реального времени. Апробация одного из подходов к прогнозированию динамики в режиме реального времени [3] представлена в данной статье с использованием экспериментальной установки импульсного понижающего преобразователя напряжения (ИППН) [4].

Апробация подхода к прогнозированию динамики ИППН в режиме реального времени

Применительно к проблеме прогнозирования опасных процессов в динамике ИППН первоочередное внимание необходимо уделять своевременной диагностике потери устойчивости синхронного процесса. Соответственно, в первую очередь проводились исследования работоспособности фрактального подхода [3] именно с этой точки зрения. Фрактальные закономерности в рамках данного подхода рассматриваются с геометрической точки зрения и выражаются в том, что множество фазовых траекторий стационарного процесса одного типа, образованное при последовательной вариации параметров, представляет собой подобные геометрические структуры с определенными размерными модификациями. Это позволяет в специализированной 2D стерео-проекции представить геометрический образ фазовой траектории стационарного процесса неподвижным вектором и осуществить структурирование множества подобных векторов в форме областей существования каждого типа стационарного процесса (например, область существования синхронного процесса представляет собой точку в начале координат, рис. 1, б).

В то же время, фазовой траектории переходного процесса будет соответствовать некоторая траектория в 2D стерео-проекции. Направление этой траектории указывает на область существования стационарного процесса, установление которого прогнозируется в системе. При этом необходимо отметить, что экспериментальные временные ряды содержат в себе «шум», обусловленный наличием помех.

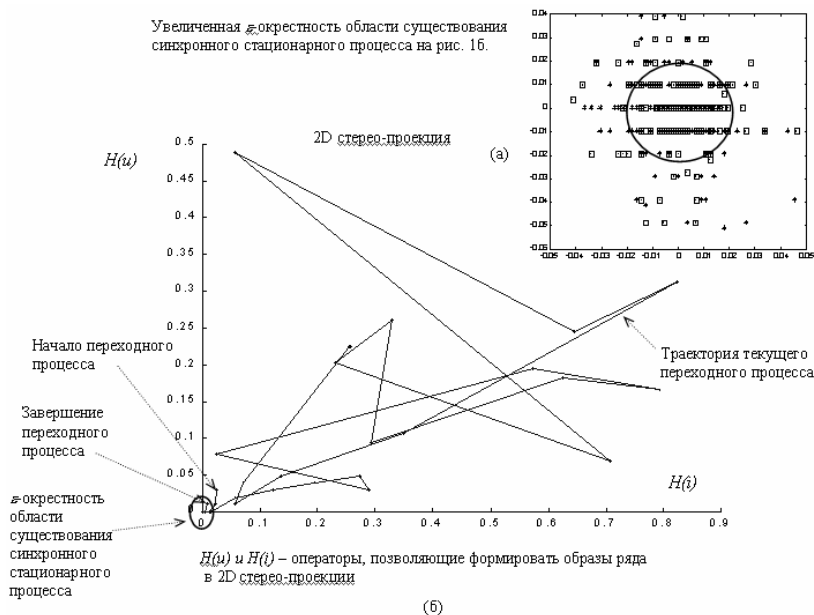


Рис. 1. Пример экспериментальных результатов

Это отражает размытый характер границ областей существования стационарных процессов, что проиллюстрировано на рис. 1, а. Таким образом, пример представленный на рис. 1, б демонстрирует, что траектория текущего переходного процесса в результате его завершения «возвращается» в окрестность начала координат, что позволяет принимать решение о сходимости к синхронному процессу, т.е. опасная ситуация в данном случае не будет реализовываться.

Заключение

Сравнительный анализ численных и экспериментальных результатов в целом продемонстрировал их удовлетворительную согласованность. Таким образом, существует принципиальная возможность применения подхода [3] к прогнозированию опасных процессов в динамике ИППН. Однако, необходимы дальнейшие экспериментальные исследования, направленные на рассмотрение вариантов развития динамики в ИППН, функционирующих в различной помеховой обстановке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aroudi A.L. and Leyva R. "Quasi-periodic route to chaos in a PWM voltage-controlled dc-dc boost converter", IEEE Trans.on Circuits and Systems. Vol. 48. No 8.2001. pp. 967–978.

2. H.H.C. Iu and C.K. Tse. "Bifurcation behavior in parallel-connected buck converters", IEEE Trans. on Circuits and Systems, vol 48, No. 2, 2001, pp. 233–240.
3. Kolokolov Yu. and Monovskaya A. "Fractal principles of multidimensional data structurization for real-time pulse system dynamics forecasting and identification", Chaos, Solutions & Fractals. Vol. 25. No. 5., 2005. pp. 991–1006.
4. Kolokolov Yu.V., Koschinsky S.L. and Bagrov V.V. "Experimental dynamics of electromechanical pulse energy conversion systems", Proc. of the IEEE 2nd Workshop "On Intelligent Data Acquisition and Advanced Computer Systems: Technology and Applications (IDAACS'2003)", Lviv, Ukraine 8–10 Sept., 2005, pp. 300–304.

ИМПУЛЬСНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРИБОРА С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ

А.Г. Фролин, студент 5 курса РТФ; В.И. Туев, к.т.н., доцент
ТУСУР, г. Томск, frolinaleksey@mail.ru

Постоянство выходного напряжения блоков питания определяет стабильность технических и метрологических параметров портативной измерительной аппаратуры в условиях эксплуатации. Особенно остро проблема обеспечения стабильности выходного напряжения стоит перед разработчиками устройств с автономным питанием. Такие устройства функционируют в условиях уменьшения питающего напряжения по мере разряда электрохимических источников тока.

Схема повышающего обратногоходового [1] преобразователя постоянного напряжения, предназначенного для питания измерителя сопротивления изоляции сетей проводного радиовещания [2], представлена на рис. 1.

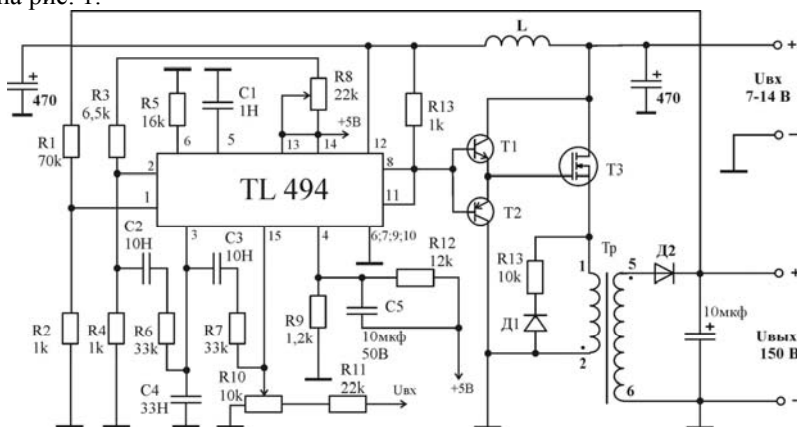


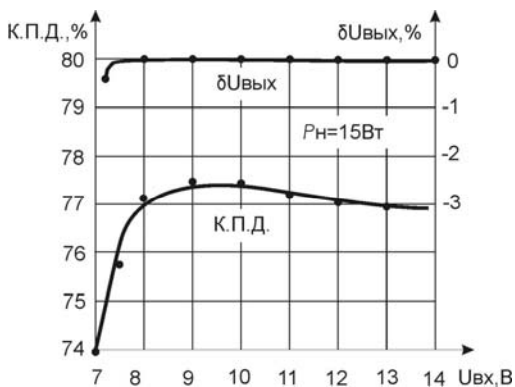
Рис. 1. Электрическая схема преобразователя

Преобразователь построен на базе серийно выпускаемого ШИМ – контроллера TL494 [3, 4]. Диапазон рабочих напряжений контроллера 7...30 В. В качестве источника питающего напряжения используется аккумуляторная сборка из 10 последовательно соединенных NiMH элементов общим напряжением 12,6 В. Для обеспечения устойчивого запуска преобразователя служит цепь из элементов R12, C5.

Стабилизация выходного напряжения преобразователя при изменении мощности в нагрузке осуществляется встроенным компаратором (1, 2 выводы микросхемы TL 494). На вывод 2 подается опорное напряжение, на вывод 1 поступает напряжение обратной связи через делитель напряжения R1, R2. Резистор R8 служит для установки номинального значения выходного напряжения $U_{\text{вых}}$.

Зависимость отклонения выходного напряжения преобразователя от номинального значения в зависимости от мощности в нагрузке приведена на рис. 2.

Рис. 2. Зависимость отклонения выходного напряжения и К.П.Д. преобразователя от мощности в нагрузке



Зависимость отклонения выходного напряжения преобразователя от входного питающего напряжения приведена на рис. 3.

При напряжении на 15 выводе микросхемы менее 1 В работа преобразователя блокируется внутренним триггером защиты. Сброс триггера защиты происходит при отключении питания преобразователя. Резистором R10 устанавливается значение питающего напряжения, соответствующее порогу срабатывания защиты.

При питании преобразователя от электрохимического источника тока функция блокировки по 15 ножке микросхемы используется для предотвращения глубокого разряда аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации.

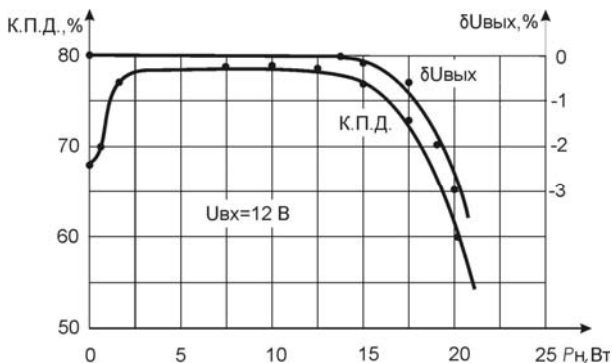


Рис. 3. Зависимость отклонения выходного напряжения и К.П.Д. преобразователя от входного питающего напряжения

Основные технические характеристики

Описанная схема преобразователя формирует гальванически развязанное напряжение 150 В из питающего напряжения 12 В. Преобразователь функционирует в диапазоне входных напряжений от 30 до 8 В при нестабильности выходного напряжения $\pm 0,25\%$. Мощность преобразователя 15 Вт, к.п.д. – до 77%, частота преобразования 95 кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Четви П. Проектирование ключевых источников электропитания. М.: Энергоатомиздат, 1990. 238 с.
2. Туев В.И. Измеритель сопротивлений линий проводного вещания // Электросвязь. 2005. № 10. С. 42.
3. http://www.freelook.ru/index.php?option=com_content&task=category§ionid=10&id=40&Itemid=319
4. Нефедов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги: Справочник. Т. 7. М.: ИП Радиософт, 1998. 512 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФРАКРАСНОГО ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА

*А.А. Гаврилов, студент гр. 372 каф. ПрЭ
ТУСУР, г. Томск, т. , aa_gavrilov@mail.ru*

Концепция передачи данных на основе использования инфракрасных каналов прорабатывалась в течение многих лет и интерес к ней в настоящее время только расширяется в связи возрастающими потребностями в высокоскоростных беспроводных каналах связи.

Инфракрасная передача данных от точки к точке имеет все предпосылки на успех благодаря комитету по стандартам, активно взявшемуся за дело, скорости передачи в 4 Мбит/с и совместимости между конкурирующими продуктами. Используя инфракрасные каналы, пользователи смогут быстро и без проблем обмениваться данными между различными компьютерными устройствами, включая сетевые принтеры, факсы, персональные цифровые секретари, карманные, портативные и настольные компьютеры. А в недалеком будущем пользователь оснащенного инфракрасным глазом портативного устройства сможет напрямую соединиться с локальной сетью через рабочую станцию с инфракрасным портом.

Сфера применения ИК делится на две четко разграниченные области: короткие линии связи с периферийными устройствами (см. рисунок) и соединения внутри ЛВС (или даже между ЛВС). В обоих случаях требуется располагать устройства на линии прямой видимости, но каждый вариант имеет свои преимущества. В целом ИК-соединения отличаются высокой степенью защищенности информации и создают мало помех.

Наиболее распространенным способом беспроводной связи на небольшие расстояния является сейчас IrDA. В стандарте IrDA 1.0 определена скорость работы порта в пределах 2400-115200 бит/с. В стандарте IrDA 1.1 имеется три алгоритма кодирования сигнала. В зависимости от скорости соединения, предлагаются следующие методы кодирования: асинхронный (ASYNC, 9600-115200 бит/с), синхронный (HDLC, 0,576-1,152 Мбит/с) и 4-PPM (4 Мбит/с). Существует также дополнение к стандарту VFIR (Very Fast IR), позволяющее повысить скорость передачи данных до 16 Мбит/с. Соответственно, в настройках BIOS может содержаться несколько режимов работы ИК-порта. Правильным будет тот, который поддерживается самим ИК-устройством. Информация об этом должна быть в инструкции к ИК-устройству.

Компания Hewlett-Packard, один из крупнейших производителей трансиверов для инфракрасных портов, приступила к поставкам нового поколения устройств, соответствующих спецификации IrDA физического уровня версии 1.2. Модели HSDL-3610 и HSDL-3600 с быстродействием 115,2 Кбит/с (SIR) и 4 Мбит/с (FIR), соответственно, отличаются уменьшенными габаритами и энергопотреблением, что крайне актуально для новых портативных продуктов, таких как карманные ПК, ноутбуки и мини-ноутбуки, сотовые модемы, цифровые камеры, фотопринтеры и т.п. Их высота составляет всего 4 мм. Это трансиверы второго поколения, поддерживающие адаптивную регулировку мощности излучения в зависимости от расстояния между порта-

ми. Благодаря этому при работе на минимальном расстоянии потребляемая мощность снижается примерно в десять раз. При соединении на номинальном расстоянии 1,0 м, предусмотренном спецификацией, пиковая величина потребляемого тока составляет 200 мА для SIR-модели и 400 мА для FIR-модели, а ток в режиме ожидания – всего 50 нА (при напряжении питания 2,7 В). Максимальная дальность соединения достигает 1,5 м. Оба трансивера соответствуют требованиям норматива безопасности для зрения IEC825-Class 1. Помимо IrDA, они совместимы также с несколькими фирменными спецификациями для инфракрасных портов с быстродействием от 2,4 до 4 Мбит/с и телевизионных пультов дистанционного управления.

На физическом уровне базовый инфракрасный интерфейс использует характеристики универсального асинхронного приемника/передатчика (UART) в COM-порту. Такой порт имеется практически на всех компьютерах и микроконтроллерных системах. UART имеет несколько темпов передачи данных в диапазоне от 2400 бит/с до 115 Кбит/с.

Оборудование IrDA-SIR состоит из нескольких компонентов для приема и передачи: кодировщика/декодировщика для кодировки инфракрасного сигнала при передаче и декодировки при приеме, инфракрасного преобразователя в составе драйвера вывода и инфракрасного излучателя для передачи, а также приемника/детектора. Кодировщик/декодировщик имеет интерфейс с UART.

При передаче приемопередатчики IrDA передают сигнал в поток ввода/вывода последовательного порта. Данные поступают передатчику IrDA через последовательный интерфейс с UART. И вместо того, чтобы посылать сигнал по медной проволоке, как это имеет место при передаче по проводам, он извергает фотоны в воздух в направлении инфракрасного приемника.

Устройства IrDA превращают данные в свет: биты преобразуются в инфракрасный сигнал, при этом вспышка соответствует «0», а отсутствие сигнала – «1». ЦПУ на принимающем конце даже не подозревает о том, что данные передаются в виде света. Оно видит что и всегда, так как кодирование осуществляется передатчиками IrDA на передающем конце и детектором на принимающем конце инфракрасного канала.

Вся инфракрасная передача происходит в инфракрасном диапазоне от 850 нанометров до 880 нанометров. Соответствующие спецификации продукта имеют минимальную эффективную дальность передачи в 1 м при наименьшей мощности передатчика. Использование нескольких светодиодов позволяет осуществлять прием в более широком конусе и увеличить расстояние между приемником и передатчиком.

Так как спецификации IrDA базируются на схеме передачи от точки к точке, то угол зрения не должен превышать 30°.

Повсеместному распространению инфракрасных излучателей в сетях способствуют такие компании, как Extended Systems, которая производит элементы расширения по стандарту IrDA. Внешние инфракрасные порты, которые часто называют «dongle», могут быть добавлены к настольному компьютеру или принтеру посредством соединения с последовательным или параллельным, соответственно, портом устройства. Модуль для принтера JetEye ESI от Extended Systems стоит 179 долларов, а версия для ПК 135 долларов. Устройство для настольных компьютеров AIRport компании (Мильпитас, шт. Калифорния) сравнимо с ним по возможностям, а стоит даже меньше 100 долларов.

В Студенческом Конструкторском Бюро «Импульс» был разработан протокол помехоустойчивой передачи данных по инфракрасному каналу, позволяющий на основе простейшего и недорогого «железа» (ИК-светодиод, ИК-приемник типа TSOP) организовать беспроводную передачу данных на расстояние до 15 м. Скорость при этом сравнительно невелика, но преимущество в цене несомненное.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Материалы* сайта www.irda.com
2. *Материалы* сайта www.micromax.ru

ДИНАМИКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДРОССЕЛЯ

А.С. Кузьмин, студент 3 курса фак. Электроники и приборостроения; Г.В. Кудинов, студент 3 курса

Орловский государственный технический университет (Орел-ГТУ), г. Орел, т. 8(4862)419550, gggrigori@yandex.ru

В данной работе представлена математическая модель импульсного преобразователя постоянного напряжения понижающего типа (ППН) с ШИМ-2 [1-3] в виде системы дифференциальных уравнений с разрывной правой частью, учитывающая нелинейность дросселя; проведено исследование динамики ППН с использованием представленной модели.

Математическая модель ППН

Схема замещения ППН представлена на рис. 1.

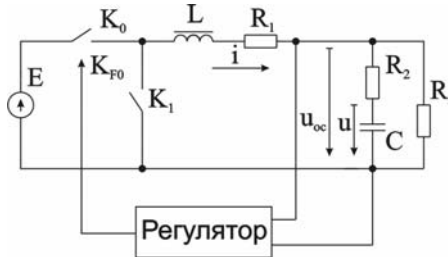


Рис. 1. Схема замещения понижающего ППН

Соответствующая схеме замещения математическая модель имеет вид системы дифференциальных уравнений первого порядка с разрывной правой частью:

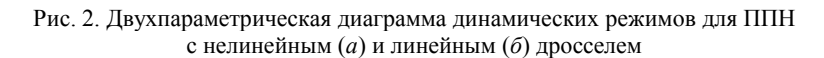
$$\begin{cases} \frac{d\Phi}{d\gamma} = T \cdot H(\Phi(\gamma)) \frac{l}{w^2} \left(-R_1 - \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} \right) + T \cdot u(\gamma) \left(-\frac{R_3}{w(R_2 + R_3)} \right) - TK_{F0} \frac{E}{w}, \\ \frac{du}{d\gamma} = T \cdot H(\Phi(\gamma)) \frac{l}{w} \left(\frac{R_3}{C(R_2 + R_3)} \right) (0) + T \cdot u(\gamma) \left(-\frac{1}{C(R_2 + R_3)} \right) \end{cases} \quad (1)$$

где $\Phi(\gamma)$ — поток магнитной индукции B через дроссель; $u(\gamma)$ — напряжение на конденсаторе; $\gamma \in [0, 1]$ — относительное время на периоде ШИМ; T — величина периода ШИМ; $H(\Phi(\gamma))$ — функция, выражающая зависимость напряженности магнитного поля от потока через магнитопровод дросселя; l — длина средней магнитной линии магнитопровода дросселя; w — число витков обмотки дросселя.

Регулятор реализует одноканальную ШИМ-2 с модуляцией заднего фронта, пропорциональный закон регулирования. Регулирование осуществляется по выходному напряжению (u_{oc}). Импульсная функция K_{F0} принимает значение 1 или 0 по закону переключения ключей K_0 и K_1 , приведенному в [4].

Динамика ППН

Результаты исследования динамики ППН, полученные с использованием модели (1) представлены в виде двухпараметрической диаграммы динамических режимов (рис. 2, а) для следующих параметров модели ППН: $R_1 = 0,1$ Ом; $R_2 = 0,1$ Ом; $C = 10^{-5}$ Ф; $E = 24$ В; $\beta = 1$; $U_0 = 3$ В; $U_v = 12$ В; $f = 10^5$ Гц при варьировании сопротивления нагрузки R_3 от 2 до 50 Ом и коэффициента передачи П-звена регулятора α от 2 до 30. При среднем токе за период 0,7 А ($R_3 = 18$ Ом) индуктивность эквивалентного линейного дросселя составляет $L = 10^{-4}$ Гн. Дроссель имеет следующие параметры: типоразмер K10×5×5 (длина средней магнитной линии $l = 23,6$ мм); число витков $w = 10$. При по-



В качестве материала магнитопровода был выбран ГМ515В. Зави-

На диаграммах (рис. 2) приняты следующие условные обозначе-

На каждой из диаграмм присутствует типичный для ППН [4] кас-

В частности, при $R_3 > 20$ Ом для модели с нелинейным дросселем

сторону уменьшения параметра α . В области диаграммы при $R_3 < 20$ Ом наблюдается смещение границ Г2 и Г3 режимов с периодами, большими 2 вправо вплоть до границы рассматриваемого диапазона значений α и далее. Другим отличием является практически полное отсутствие в рассматриваемой области пространства параметров (рис. 2, а) режимов с высокими (более 8-и) периодами, обнаружена лишь небольшая область П12.1. В то же время на диаграмме для модели с линейным дросселем периодические режимы П11.1, П11.2, П12.1, П13.1, П14.1 занимают значительную область. Размер области существования хаотических колебаний значительно сократился в результате появления в верхней правой части диаграммы режимов П4.2 и П8.2 (границы Г5 и Г6 соответственно), причем указанный режим П4.2 существует практически во всем рассмотренном диапазоне значений α и сопротивлении $R_3 > 25$ Ом параллельно режимам П1.1, П2.1, П4.1, П8.1 и режиму хаотических колебаний (граница Г7).

Проведенные в настоящей работе исследования выявили значительное отличие динамики моделей ППН с линейным и нелинейным дросселями. Установлено, что насыщение дросселя, хотя и приводит к уменьшению области существования основного рабочего режима с периодом 1, но уменьшает области существования в пространстве параметров опасных с практической точки зрения субгармонических режимов с большими периодами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севернс Р., Блум Г. Импульсные преобразователи постоянного напряжения для систем вторичного электропитания. М.: Энергоатомиздат, 1988.
2. Моин В.С. Стабилизированные транзисторные преобразователи. М.: Энергоатомиздат, 1986.
3. Источники вторичного электропитания / С.С. Букреев, В.А. Головацкий, Г.Н. Гулякович и др.; Под ред. Ю.И. Конева. М.: Радио и связь, 1983.
4. Колоколов Ю.В., Косчинский С.Л., Шолоник А.П. Динамика импульсного понижающего преобразователя напряжения в режиме прерывистых токов. Электричество, 2003, №9.
5. Хайпер Э., Нерсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1990.
6. Бамдас А.М., Савиновский Ю.А. Дроссели переменного тока радиоэлектронной аппаратуры (катушки со сталью). М., Советское радио, 1969.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯТОРОМ

Д.С. Медведев, студент 4 курса гр. 372 каф. ПрЭ

ТУСУР, г. Томск, meddiman@yandex.ru

На сегодняшний день наиболее актуальными являются методы оздоровления, применение которых способно увеличить приспособительные возможности самого человеческого организма, поскольку это позволяет не только эффективно бороться с подавляющим большинством хронических заболеваний, но и дает возможность улучшать в целом качество жизни конкретного человека. Одним из таких наиболее перспективных методов на сегодняшний день является метод динамической электронейростимуляции (ДЭНС).

Нами разработано устройство, которое позволяет управлять работой прибора. Принцип его работы заключается в следующем: прибор ДЭНС выдает на выходе напряжение, которое должно подаваться на пару электродов, расположенных на дорожке. Всего в дорожке содержится пятнадцать пар электродов и еще один одинарный электрод. Наше устройство распределяет стимулирующие импульсы по всем электродам. Также оно позволяет менять режимы работы. Упрощенная функционально-принципиальная схема устройства для двух каналов приведена на рис. 1.

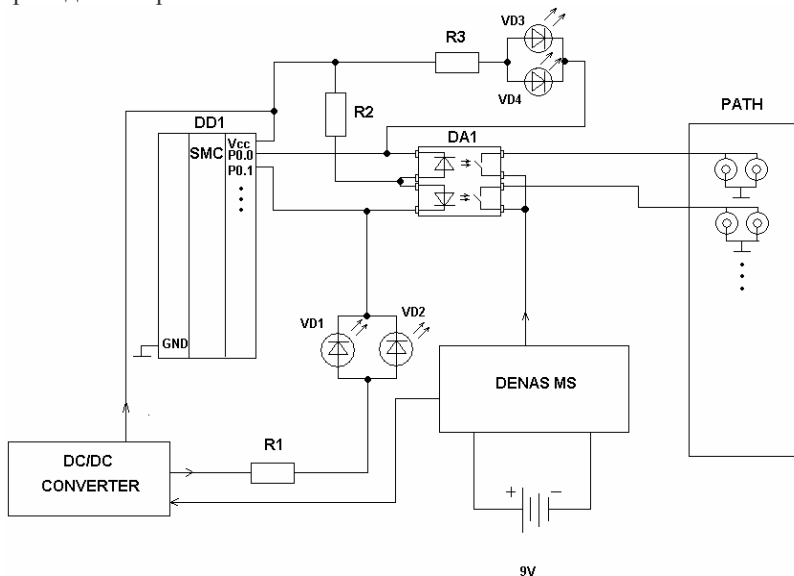


Рис. 1

На рис. 1 показаны следующие элементы: DD1- микроконтроллер; DA1 –твердотельные реле; R1, R2 и R3 –резисторы; DC/DC CONVERTER – преобразователь; DENAS MS – ДЭНС; PATH –дорожка с электродами. Примерный внешний вид устройства контроля приведен на рис.2.

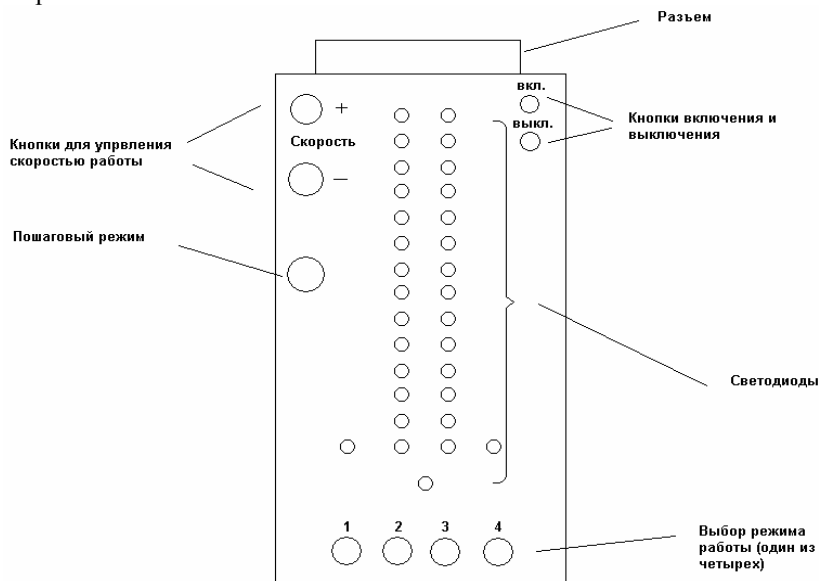


Рис. 2. Внешний вид устройства контроля

Вышеупомянутые режимы предназначены для обработки определенного участка позвоночника, например поясничного отдела. В этом случае будет срабатывать пара электродов именно в этом отделе, а также соседние пары.

ВЫСОКОНАДЕЖНАЯ СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОМПЬЮТЕРА

*С.И. Королев, к.т.н.; Г.П. Казьмин, к.т.н.; П.Ю. Мельников,
инженер отдела технических средств учета*

*ОАО «Томская энергосбытовая компания», г. Томск, т. 277-441,
pavelmel@yandex.ru*

В настоящее время, в связи с ростом количества потребителей электрической энергии и увеличивающейся изношенностью электри-

ческих сетей, все более ощутимыми и серьезными по последствиям становятся потери информации и выход из строя дорогостоящего компьютерного оборудования, связанные со сбоями и пропадающими питающего напряжения, очевидным путем защиты от которых является использование источников бесперебойного электропитания (ИБП) в составе компьютерных систем.

В настоящее время существуют в основном два способа построения систем бесперебойного электропитания компьютеров и систем на их основе.

В соответствии с первым из них, в источниках бесперебойного электропитания типа off-line, питание компьютеров или компьютерных систем осуществляют в нормальном режиме непосредственно от сети напряжением переменного тока, а при отклонении сетевого напряжения от нормального режима, электропитание компьютеров осуществляют от аккумуляторов, но преобразуя предварительно посредством инвертора напряжение постоянного тока в напряжение переменного тока [1, 2].

Согласно второму способу построения систем бесперебойного электропитания, сетевое напряжение переменного тока преобразуют в напряжение постоянного тока. Одновременно аккумулируют часть энергии, постоянно подзаряжая аккумулятор этим напряжением постоянного тока, и выполняют обратное преобразование постоянного напряжения в переменное, которым и питают компьютеры и компьютерные системы. Этот способ реализован в системах типа on-line, выпускаемых мировыми лидерами рынка ИБП [1, 2].

Таким образом, практически все ИБП, предлагаемые ведущими мировыми производителями, хотя и имеют различную внутреннюю структуру, предназначены для подачи на вход источника питания системного блока компьютера напряжения, по своим параметрам идентичного напряжению промышленной сети. При этом накопление энергии, необходимой для питания компьютера при отключении питающей сети, в большинстве ИБП, выпускаемых серийно, осуществляется при помощи электрохимических аккумуляторов.

Однако, разработчики ИБП не учитывают одну интересную особенность построения источников питания системных блоков персональных компьютеров, нуждающихся в бесперебойном электропитании – практически все они выполнены на основе высокочастотных бестрансформаторных источников питания, имеют входные выпрямители сетевого напряжения и не содержат электромагнитных элементов, работающих на частоте сети, то есть выходные параметры такого источника, вообще говоря, не зависят от формы входного напряжения.

Это факт позволяет предложить совершенно иной способ построения ИБП – без использования дополнительного преобразования постоянного напряжения в переменное, что существенно увеличивает как его надежность, так и КПД [3, 4].

В предлагаемом устройстве бесперебойного электропитания компьютеров, являющемся развитием уже упомянутых ИБП [3, 4], сетевое напряжение переменного тока преобразуется в постоянное, причем часть энергии аккумулируют путем постоянной подзарядки накопителя энергии постоянного тока, электропитание компьютера осуществляют непосредственно напряжением постоянного тока, причем в нормальном режиме – сразу после преобразования сетевого напряжения в напряжение постоянного тока, а при отклонении параметров сетевого напряжения от нормальных, электропитание осуществляют от накопителя энергии постоянного тока. Кроме этого, перед подачей электропитания компьютерам или компьютерным системам, напряжение постоянного тока конвертируют и стабилизируют на уровне 310 В.

Система бесперебойного электропитания компьютера работает следующим образом (см. рис. 1): В нормальном режиме сетевое напряжение переменного тока выпрямляется выпрямителем 1 в постоянное напряжение величиной 310 В, которым во-первых через конвертор 3 и логическую схему ИЛИ 6, практически без потерь энергии питают компьютерную систему 7, а во-вторых, непосредственно подзаряжают накопитель постоянного тока 2, который поддерживает в необходимых пределах постоянное напряжение на входе конвертора 3 при исчезновении или сбоях сетевого напряжения, обеспечивая надежное электропитание компьютера 7. Для обеспечения стабильного напряжения на входе компьютера 7 при широком изменении входного напряжения

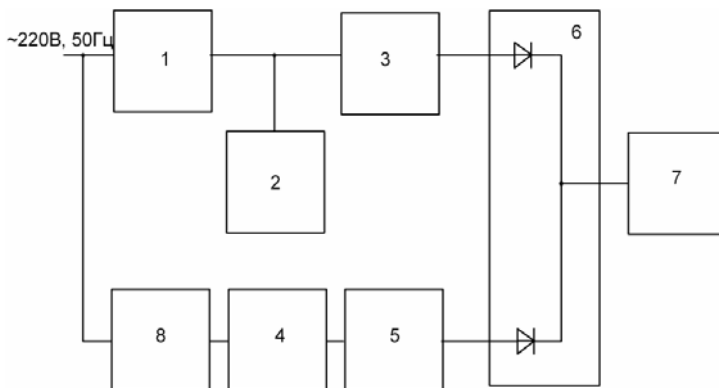


Рис. 1. Система бесперебойного электропитания компьютера

в диапазоне 100÷280 В, введен вольтодобавочный высокочастотный конвертор. Этим обеспечивается увеличение срока службы аккумулятора 4 и повышается надежность работы системы электропитания. Кроме того, наличие накопителя энергии исключает перерывы в электропитании компьютеров при сбоях сетевого напряжения, как это происходит в системах, построенных по принципу off-line, что обусловлено временем пуска инвертора, синхронизации и переходными процессами. Для увеличения времени бесперебойной работы в состав предлагаемой системы включен электрохимический аккумулятор 4 напряжением 12 В. Это напряжение конвертируют повышающим конвертором 5 в напряжение постоянного тока 310 В, которое через второй вход схемы ИЛИ 6 подают на вход сетевого блока питания компьютера 7. Конвертор 5 также обеспечивает стабилизацию выходного напряжения на уровне 310 В при снижении напряжения аккумулятора 4 вследствие его разряда. Заряд аккумулятора 4 обеспечивается от переменного напряжения сети через зарядное устройство (выпрямитель) 8.

В предложенной системе бесперебойного электропитания повышение КПД и надежности происходит за счет исключения лишних преобразований энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.apc.ru>
2. *Брифинг* производителей источников бесперебойного электропитания. Компьютер. Октябрь 1997. с. 212–230.
3. *Свидетельство* РФ на полезную модель №13122, МПК 7 H02J9/00; 9/06, опубл. 20.03.2000.
4. *Патент* РФ на изобретение №2242833 МПК 7 H02J9/04, опубл. 20.12.2004. бюлл. № 35.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОКООРДИНАТНЫМИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

С.В. Негодяев, аспирант отделения кафедры ЮНЕСКО

ТУСУР, г. Томск, т. 8-906-947-12-10, fidon@mosk.ru

На сегодняшний день в стране промышленность изготавливает и разрабатывает мизерное количество многокоординатных систем. А между тем это весьма важные агрегаты способные существенно облегчить многие производственные процессы, а также помочь человеку в науке. Тем не менее, предприятия занимающиеся разработкой и изготовлением подобных систем можно пересчитать на пальцах. Причем проблема не сводится к простому изготовлению технической докумен-

тации и сдачи ее в производство. Существует большое количество областей, которые слабо изучены. Одной из них является проблема управления многокоординатными комплексами.

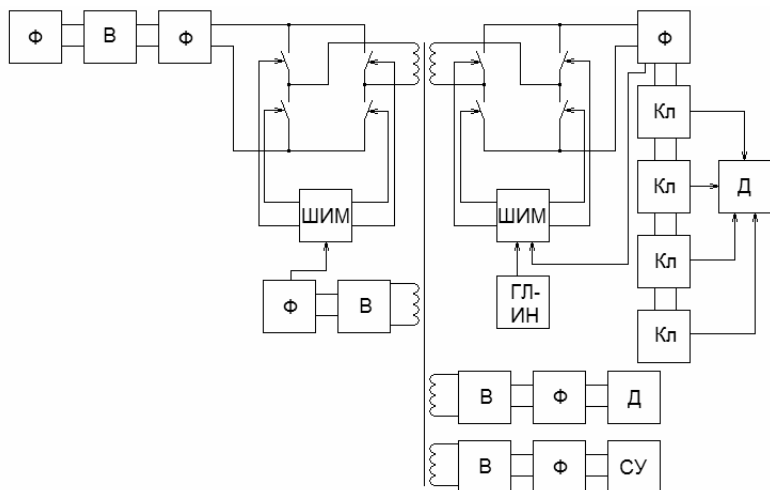
Научно-производственной фирмой «ЮМО», совместно с отделением кафедры ЮНЕСКО, на данный момент разрабатываются электромеханические многокоординатные комплексы. Это тренажеры, манипуляторы и пр. Для любого подобного комплекса необходимо создать такую систему управления, которая бы изначально управляла конкретным комплексом, или, выражаясь устоявшимся выражением, являлась вкупе интеллектуальным приводом. Дело в том, что, по сути, подобная система будет объединять в себе как силовую часть, так и слаботочную. За счет такого сочетания можно достичь массу положительных эффектов.

Не секрет что использование линейных приводов в подобных комплексах более выгодно, нежели вращающих. Более того, автор уверен, что использование вращающих приводов в подобных комплексах обречено на вымирание. В связи с этим обстоятельством необходимо отметить некоторые особенности. Например, момент двигателя будет нарастать по линейному закону, а посему необходимо наращивать ток в обмотке по точно такому же закону. Однако, основываясь на отсутствии в природе источников тока, используется наращивание тока путем наращивания напряжения. Так как обмотка двигателя имеет паразитное сопротивление, оно будет ограничивать ток в обмотке.

Также можно сделать разделение самих приводов по конструктивным особенностям, геометрическим характеристикам. К примеру, привод может иметь как активный ротор, так и статор, или быть дуговым, для осуществления перемещения по сферической поверхности. Свои особенности накладывает скорость перемещения и точность позиционирования. Все эти требования, предъявляемые к создаваемому комплексу, неизменно будут влечь изменения в конструкции привода. Посему, создание какой-либо универсальной системы управления попросту неоправданно.

Конечно, разрабатывая подобные системы управления, инженер будет отталкиваться от какой-то общей схемы.

В своей статье «Устройство электропитания двухкоординатного дугового электропривода лечебно-оздоровительного тренажера «Всадник»» автор предлагает разработчикам в качестве подобной схемы свой вариант. Реализация всех вышеперечисленных требований к приводу возможна при использовании в структуре схемы управления данной схемы. Функциональная схема (рисунок) поясняют принцип работы преобразователя. Демонстрационный рисунок отображает работу привода для одной координаты.



Функциональная схема устройства

Сетевое напряжение, поступающее на вход преобразователя, фильтруется от помех содержащихся в сети, выпрямляется, сглаживается и поступает на вход преобразовательной ячейки. Ячейка состоит из инвертора напряжения, трансформатора повышенной частоты и демодулятора. Инвертор представляет собой двухтактный мостовой преобразователь, который формирует из постоянного напряжения меандр высокой частоты. Далее напряжение преобразуется трансформатором до необходимого уровня и передается на вход демодулятора. Демодулятор представляет собой такой же инвертор, цель которого преобразовать переменное напряжение обратно в постоянное. Этого можно достичь, если ключи инвертора и демодулятора будут работать синхронно.

Использование демодулятора способствует достижению цели по изменению выходного напряжения по необходимому закону. При смещении фаз управляющих импульсов ключей демодулятора, можно изменять ширину импульсов пропускаемых демодулятором, однако гораздо проще в необходимые моменты просто прекращать работу ключей демодулятора, достигая тем самым такого же эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Осипов Ю.М.* Операционные автоматы с электроприводом прямого действия. Томск: Изд. ТПУ, 1997. 200 с.
2. *Семенов Б.Ю.* Силовая электроника для любителей и профессионалов. Москва. 2000.
3. *Семенов В.Д., Мишуков В.С.* Основы преобразовательной техники. Томск. 2001.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ В КОМПЛЕКСЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

*Ю.А. Пономарев, А.А. Орлов, студенты 3 курса каф. ПрЭ ФЭТ;
ТУСУР; г. Томск; т. 8-903-914-4739 ; andrey_a_orlov@mail.ru*

На сегодняшний день на рынке представлены системы управляющие процессами поддержания приемлемых уровней характеристик искусственного микроклимата (температурных, гигрометрических и пр. параметров) в помещении (офисы, предприятия, жилые помещения). Такие устройства обеспечивают условия комфортности в случае присутствия людей в помещении, а при отсутствии людей работают в режиме энергосбережения.

Задача доработки известного решения состоит в устранении пикового характера энергопотребления, возникающего в случае работы группы подобных устройств. Пиковое потребление электрической мощности приводит к завышению установленной мощности оборудования и к дополнительным потерям энергии.

Для решения поставленной задачи авторы предлагают использовать устройство координации (рис. 1). Входные сигналы устройства координации поступают от датчиков мощности, содержащихся в каждом помещении. Устройство координации соединено с контроллерами, управляющими оборудованием управления микроклиматом (далее используется обозначение «ОУМ»).



Рис. 1. Схема устройства управления микроклиматом в комплексе помещений

Сравнительные испытания известного и предлагаемого устройств управления микроклиматом в комплексе помещений проводились путем моделирования их работы с использованием ЭВМ. Моделирование проводилось с применением пакетов Iconics Genesis 32 8.0 и Mathcad 11.0. В основу модели было положено соотношение (1), полученное на основании законов термодинамики.

$$\Delta T = \frac{R \cdot (P_{Heat} - P_{Cool}) - (T - T_{out})}{R \cdot C} \cdot \Delta t, \quad (1)$$

где $\Delta T = T' - T$ – изменение средней температуры воздуха в помещении за Δt (шаг моделирования), °C; R , C – термодинамические параметры помещения, К/Вт и Дж/К; P_{Heat} , P_{Cool} – мощности, соответственно, нагревателя и охладителя воздуха в помещении, Вт; T_{out} – температура воздуха окружающей среды, °C.

При моделировании были приняты следующие допущения:

- потери тепловой энергии в единицу времени пропорциональны разности температур воздуха внутри и вне помещения;
- скорость изменения температуры воздуха пропорциональна величине суммарной получаемой и рассеиваемой мощностей;
- изменение температуры окружающего воздуха аппроксимировалось синусоидой.

Диаграммы работы устройств представлены на рис. 2 и 3.

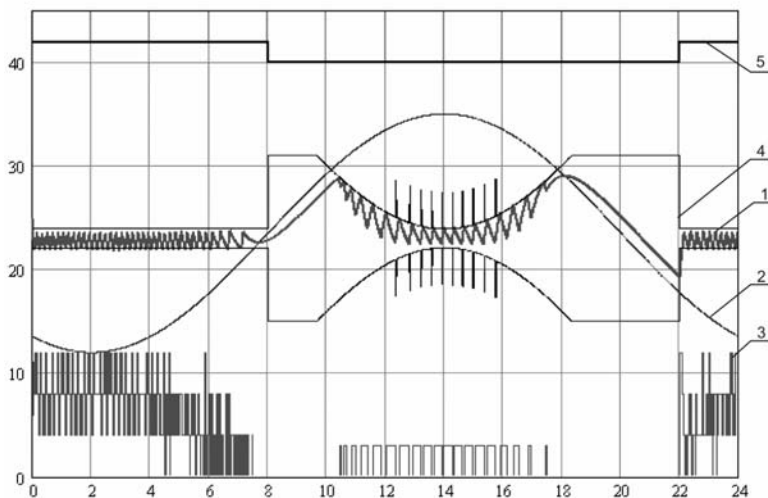


Рис. 2. Диаграмма работы исходной системы

Линии (1) и (2) характеризуют, соответственно, текущий уровень характеристики (температуры) внутри и вне одного из помещений; (3) – уровень текущей потребляемой мощности; (4) – допустимый диапазон изменения уровня характеристики; (5) – интервалы присутствия людей в помещении.

Устройство координации, обладая информацией о графике предполагаемого присутствия людей в помещении, способно прогноиро-

вать временные интервалы пикового потребления мощности. В нашем примере к 22 ч. ожидается одновременный приход людей в несколько помещений (линия 5). Для исключения пикового потребления в этот момент, устройство координации определяет различные моменты включения ОУМ в различных помещениях. На рис. 3 такой момент приходится на 21 ч. 30 мин. Из рис. 3 видно, что также исключаются интервалы пикового потребления мощности и не связанные с приходом или уходом людей (линия 3, интервалы 0–6 ч. и 22–24 ч.).

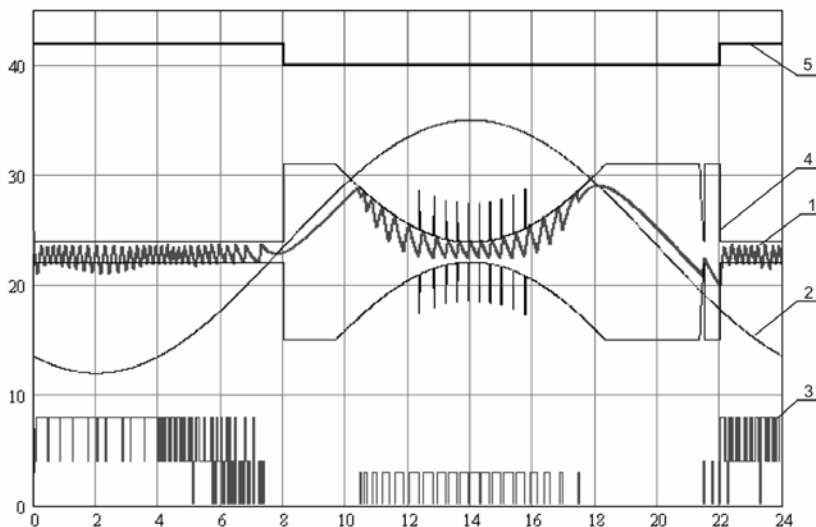


Рис. 3. Диаграмма работы предлагаемой системы

Моделирование в программных средах Mathcad и Genesis дало идентичные результаты, что позволяет сделать вывод о правильности реализации модели.

В заключение можно сказать, что поставленная цель снижения пиковой нагрузки достигнута. При этом достигается дополнительный положительный эффект снижения уровня электромагнитных помех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент US №4655279, МПК 7 F25B13/00, опубл. 07.04.87
2. Патент US №5127575, МПК 7 F23N5/20, опубл. 07.07.92
3. Патент RU №2141081, МПК 6 F24F5/00, F24F11/00, опубл. 10.11.99

НЕЧЕТКИЙ ПИ-РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ПОВЫШАЮЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

С.Н. Ретинский, аспирант

ОрелГТУ, г. Орел, т. (4862) 41-95-60, kipra@ostu.ru

В настоящее время в импульсных преобразовательных системах широко применяются аналоговые ПИ-регуляторы, одним из достоинств которых является отработанная методика синтеза регулятора и простая аппаратная реализация [1]. Однако для обеспечения устойчивости синхронного режима работы преобразовательной системы в условиях значительного варьирования параметров источника питания и нагрузки синтез регулятора производится для их наихудшего сочетания. При этом для сочетаний параметров отличных от значений, выбранных в качестве расчетных, динамические характеристики преобразовательной системы с аналоговым регулятором не являются оптимальными.

Использование адаптивных свойств нечетких регуляторов позволяет улучшить динамические характеристики преобразователя при сохранении области устойчивости синхронного режима в пространстве варьирования параметров питания и нагрузки. Однако методика синтеза нечетких регуляторов основана на итерационном процессе подбора значений таблицы правил и существенно усложняется при использовании в регуляторе нескольких входных переменных [2].

В данных условиях лучшим решением при синтезе нечеткого ПИ-регулятора для получения базовых параметров является использование аналогового прототипа. При этом решается вопрос обеспечения устойчивости преобразовательной системы.

Методика синтеза основана на переходе от математической модели аналогового регулятора (рис. 1) (1) к параметрам нечеткого ПИ-регулятора (рис. 2) (2) [3, 4].

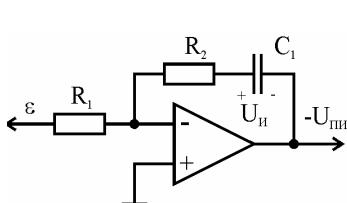


Рис. 1. Схема замещения аналогового ПИ-регулятора

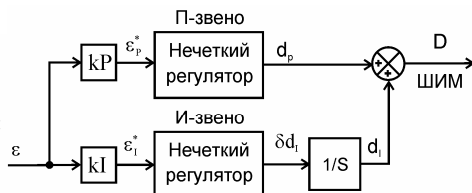


Рис. 2. Структурная схема нечеткого ПИ-регулятора

$$\begin{cases} U_{\text{ПИ}} = G_{\text{СМ}} \cdot \varepsilon + U_{\text{И}} \\ \frac{dU_{\text{И}}}{dt} = G_{\text{СМ}} \cdot \omega_Z \cdot \varepsilon \end{cases} \quad (1)$$

где $G_{\text{СМ}} = R_2 / R_1$; $\omega_Z = 1 / (R_2 \cdot C_1)$; ε – ошибка регулирования.

Эквивалентная линеаризованная передаточная функция нечеткого ПИ-регулятора имеет следующий вид:

$$D_k(\varepsilon_k) = d_{Pk}(\varepsilon_k) + d_{Ik}(\varepsilon_k), \quad (2)$$

где

$$d_{Pk}(\varepsilon_k) = kE_P \cdot \varepsilon_k \cdot K_1 \cdot K_{OP}; \quad d_{I(k+1)} = d_{Ik} + T_S \cdot \delta d_{Ik};$$

$$\delta d_{Ik}(\varepsilon_k) = kE_I \cdot \varepsilon_k \cdot K_2 \cdot K_{OI};$$

kE_P , kE_I – весовые коэффициенты для П- и И-звеньев соответственно, нормирующие входную величину – ошибку регулирования ε к единице; K_{OP} , K_{OI} – выходные весовые коэффициенты; $K_1 = \partial(\hat{d}_P) / \partial \varepsilon$,

$K_2 = \partial(\delta \hat{d}_I) / \partial \varepsilon$ – коэффициенты передачи для П- и И-звена.

Адаптивные передаточные функции нечеткого ПИ-регулятора по входному воздействию реализуются посредством использования оценки скорости изменения ошибки регулирования $\Delta \varepsilon$ (рис. 3):

$$\Delta \varepsilon = \varepsilon_k - \varepsilon_{k-1} \quad (3)$$

При проведении математического моделирования импульсного повышающего преобразователя с нечеткими ПИ-регуляторами (рис. 2, рис. 3) было установлено, что регулятор, в котором используется дополнительный входной сигнал (рис. 3), обеспечивает улучшение динамических характеристик преобразовательной системы, по сравнению с нечетким регулятором, представленным на рис. 2. При этом величина перерегулирования уменьшается в несколько раз при одновременном уменьшении длительности переходного процесса, как в момент старта, так и при изменении параметров питания и нагрузки в рабочем режиме преобразовательной системы.

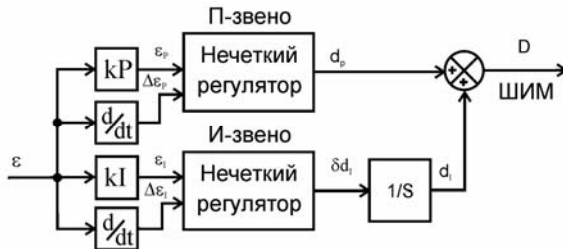


Рис. 3. Структурная схема модифицированного нечеткого ПИ-регулятора

ЛИТЕРАТУРА

1. Севернс Р., Блум Г. Импульсные преобразователи постоянного напряжения для систем вторичного электропитания: Пер. с англ. под ред. Л.Е. Смольникова. М.: Энергоатомиздат, 1988. 294 с.
2. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под. ред. И.М. Макарова, В.М. Лохина. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. 576 с.
3. Kolokolov Yu.V., Koschinsky S.L., Hamzaoui A. Comparative Study of the Dynamics and Overall Performance of Boost Converter with Conventional and Fuzzy Control in Application to PFC. Proceedings from IEEE «Power Electronics Specialist Conference (PESC'04)». June 20–25, 2004, Aachen, Germany, pp. 2165–2171.
4. Chen C.-L., Hsieh C.-T. User-friendly design method for fuzzy logic controller. IEEE Proc.-Control Theory Appl., Vol. 143, No. 4, pp. 358–366, July 1996.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДИНАМИКА ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПЯЖЕНИЯ ПОВЫШАЮЩЕГО ТИПА

А.В. Романов

*Орловский государственный технический университет,
г. Орел тел.(0862)419879; E-mail: kipra@ostu.ru*

В настоящее время, в связи с широким распространением систем, реализующим активную коррекцию коэффициента мощности, увеличился интерес к исследованию различных аспектов динамики импульсного повышающего преобразователя постоянного напряжения (ППН). Чаще всего при исследовании повышающего преобразователя рассматривают простейшие пропорциональные регуляторы из-за простоты их расчета и моделирования [1]. Однако более сложные пропорционально-интегральные (ПИ) и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы могут обеспечить лучшее качество управления [2]. Исследование динамики ПИ- и ПИД-регуляторов в импульсных системах сдерживается сложностью расчета соответствующих математических моделей. Кроме того, значительное влияние на динамику оказывают паразитные параметры элементов, входящих в состав преобразователя. Эти параметры приходится учитывать при составлении математической модели системы. Но даже учет большого числа паразитных параметров не гарантирует высокой точности результатов моделирования динамики импульсного преобразователя напряжения. При этом в ряде случаев проведение экспериментальных исследований динамики позволяет с одной стороны изучить новые

явления и эффекты, а с другой проверить адекватность теоретической модели.

Для проведения экспериментального исследования динамики повышающего преобразователя постоянного напряжения был разработан экспериментальный стенд, функциональная схема которого приведена на рис. 1.

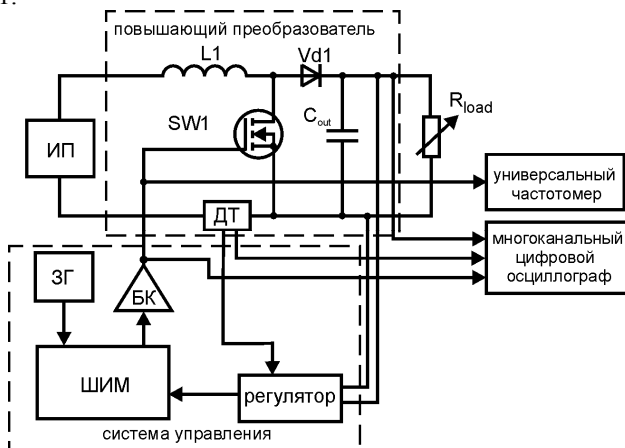


Рис. 1. Функциональная схема экспериментального стенда для исследования динамики повышающего ППН: ИП – источник питания; ЗГ – задающий генератор; ШИМ – широтно-импульсный модулятор; БК – Буферный каскад, обеспечивающий нормальную работу ключа SW1; ДТ – датчик тока

Экспериментальное исследование динамики повышающего ППН проводилось путем изучения временных и частотных характеристик выходного напряжения и входного тока в установившемся режиме с помощью многоканального цифрового запоминающего осциллографа Tektronix TDS 3014B.

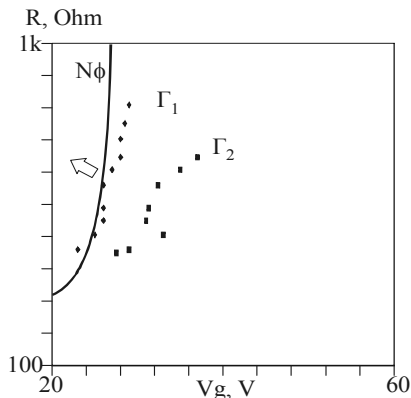
В процессе эксперимента варьировалось входное напряжение в диапазоне от 20 В до 60 В, а также сопротивление нагрузки R_{load} от 100 до 1000 Ом.

Преобразователь работал на частоте 25 кГц, в режиме стабилизации выходного напряжения ($U_{out}=75$ В) с ПИД-корректирующей цепью в регуляторе.

В ходе проведения исследования была определена область устойчивости преобразователя. Синхронный стационарный режим считался устойчивым, если амплитуда колебаний среднего значения выходного напряжения становилась меньше размаха его пульсаций на частоте ШИМ. При математическом моделировании повышающего ППН гра-

ница устойчивости рассчитывалась через мультипликаторы соответствующей матрицы Якоби. На рис. 2. приведены результаты теоретического моделирования и экспериментального исследования устойчивости ППН.

Рис. 2. Экспериментальная и теоретическая границы устойчивости ППН



Здесь кривая N_ϕ соответствует теоретической границе области устойчивости преобразователя. Экспериментально определенная граница устойчивости обозначена на рис. 2 Γ_1 . Символ Γ_2 соответствует экспериментально определенной границе, позволяющей трактовать режим работы преобразователя как однозначно неустойчивый. В промежутке между Γ_1 и Γ_2 наблюдался эффект перемежаемости между синхронным стационарным режимом и квазипериодическими биениями рис. 3, а. При этом диаграмма установившихся квазипериодических колебаний (биений) преобразователя приведена на рис. 3, б.

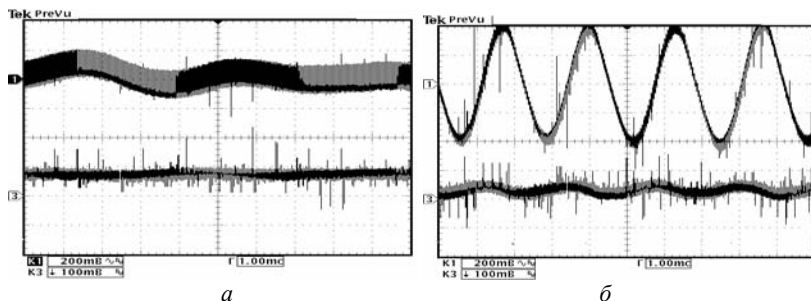


Рис. 3. Диаграммы не установившихся (а) и установившихся (б) квазипериодических колебаний выходного напряжения

Отмеченный эффект неоднозначности в экспериментальном определении границ области устойчивости обусловлен высокой чувствительностью преобразователя к различного рода шумам и наводкам в окрестности бифуркационной границы. При этом механизмы перехода от устойчивого синхронного стационарного процесса к квазипериоди-

ческим колебаниям вследствие вариации параметров преобразователя для теоретической модели и экспериментальной установки различаются. Это подтверждает необходимость проведения более подробных экспериментальных исследований динамики подобных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Toribio E., Aroudi A.El, Olivar G., Benadero L. Numerical and experimental study of the region of period-one operation of a PWM boost converter, IEEE Trans. Power Electron. 15(6) (2000), pp. 1163–1171.
2. Kolokolov, Yu.V. Koschinsky S.L., Hamzaoui A. Comparative Study of the Dynamics and Overall Performance of Boost Converter with Conventional and Fuzzy Control in Application to PFC. Proceedings from IEEE «Power Electronics Specialist Conference (PESC'04)». June 20–25, 2004, Aachen, Germany, pp. 2165–2171.

ПРИМЕНЕНИЕ СГЛАЖИВАНИЯ В ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРАХ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ «ASIMEC»

*С.Ю. Михайленко, студент 4 курса; Д.А. Савин, аспирант каф. ПрЭ;
Ю.Н. Тановицкий, к.т.н., доц.; В.В. Туран, студент
ТУСУР, г. Томск, т. 41-35-27 доб. 239, savin_d_a@mail.ru*

В графических редакторах используются два подхода к отображению графики: растровый и векторный. Растровая графика проста в использовании, менее требовательна к производительности компьютера, однако при масштабировании, качество изображения существенно ухудшается. Векторная графика позволяет легко масштабировать изображение, поворачивать на произвольный угол, изображение будет максимально качественным, на устройствах с любой разрешающей способностью (дисплей, принтер и т.п.). С помощью векторной графики можно добиться совпадения размеров изображения на устройстве с реальными размерами, даже если размер пикселя по горизонтали не совпадает с размером по вертикали. Именно поэтому в современных графических редакторах используется векторная графика.

Однако, при выводе векторной графики на устройствах с невысокой разрешающей способностью, возникает проблема округления координат точек и толщины линий. При этом происходит искажение изображения при изменении масштаба, причем, чем меньше масштаб, тем больше искажение. Для устранения этого эффекта предлагается использовать сглаживание изображения (antialiasing). Сглаживание заключается в «размытии» линии с находящимся под ней изображением.

ем, при этом получается плавный цветовой переход от цвета линии к цвету изображения.

На сегодняшний день существует большое количество решений, обеспечивающих сглаживание изображения. Однако большинство библиотек являются платными, либо закрытыми. Для решения поставленной задачи, нами была выбрана библиотека – Anti-grain geometry (AGG).

Anti-Grain Geometry(AGG) – это графическая библиотека с открытым кодом, написанная на стандартном C++. AGG не зависит от каких-либо графических функций API или технологий. Можно считать, что эта библиотека является движком отображения, который производит пиксельные изображения в памяти из каких-либо векторных данных, но AGG это намного больше. Основные идеи AGG это:

- сглаживание;
- точность, не ограниченная размером пикселей;
- максимально возможное качество;
- высокое быстродействие;
- независимость от платформы;
- гибкость и расширяемость;
- простота;
- надежность и стабильность.

Вот некоторые ключевые возможности:

- отображение полигонов со сглаживанием и точностью, не ограниченной размером пикселя;
- заливка градиентами и заливка Гуро (с плавными цветовыми переходами);
- быстрые аффинные преобразования фильтрованного изображения, включающие множество интерполяционных фильтров (бикубическая, сплайновая интерполяция и др.);
- различные типы соединений и концов линий (закругленные, квадратные и др.);
- генератор пунктирных линий;
- маркеры, такие как стрелки;
- быстрая векторная обрезка полигонов под прямоугольник;
- низкоуровневое копирование прямоугольных областей;
- маскирование с помощью альфа-канала;
- быстрый алгоритм сглаживания линии;
- использование изображений в качестве шаблонов линий;
- изображение в отдельных цветовых каналах;
- перспективные и билинейные трансформации векторов и изображений;
- булевы операции для полигонов(and, or, xor, sub).

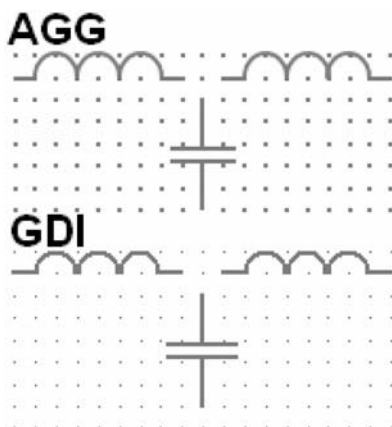
AGG содержит множество интерактивных примеров, которые также независимы от платформы. Примеры позволяют наглядно посмотреть возможности библиотеки.

Недостатком данной библиотеки является то, что нельзя использовать битовые операции с пикселями изображением без использования специальных алгоритмов, что является существенным ограничением при проектировании приложения, где требуется большая скорость прорисовки при перемещении полигонов.

В программном обеспечении ASIMEC используется класс-оболочка CCanvas, который является посредником между редакторами ASIMEC и функциями GDI Windows, поэтому, переписав данный класс для использования библиотеки AGG, появилась возможность пользоваться всей функциональностью, описанной выше. К тому же

структура библиотеки позволяет использовать только нужную нам функциональность.

В результате встраивания библиотеки AGG в ASIMEC были получены результаты, которые представлены на рисунке. Представлен скриншот при использовании GDI Windows и с использованием библиотеки AGG.



Скриншот ASIMEC при использовании GDI и библиотеки AGG

УСТРОЙСТВО «СИМВОЛ-ТЕСТ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

М.Ю. Шевелев, к.т.н., доцент каф. ПрЭ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-46 (дон. 236), simvol-ids@mail.ru

Для подготовки к ЕГЭ обычно публикуются контрольные измерительные материалы в виде сборников заданий. Примерами могут служить пособия [1; 2]. Главная особенность всех материалов такого типа состоит в том, что самопроверка осуществляется при помощи открытых ответов (эталонов). Однако с дидактической точки зрения открытые ответы представляют собой очень несовершенную систему кон-

троля. Пусть учащийся в результате работы над заданием получил некоторый ответ. Чтобы проверить, правильно ли выполнено задание, учащийся сравнивает свой ответ с эталоном. Дальнейшие его действия зависят от результатов этого сравнения. При совпадении эталона и ответа работу над заданием можно считать завершённой. А что делать при несовпадении? Очевидно, только одно – найти такие рассуждения, которые привели бы к эталону. Но рассуждения могут быть и неверными, однако для выяснения этого необходим внешний контроль.

Таким образом, главный недостаток систем открытых ответов состоит в том, что при самоконтроле учащийся получает слишком много информации, дидактически обесценивающей учебные задания. Для его устранения необходимо обеспечить возможность выдачи только одного бита информации (Правильно-неправильно) на любой ответ учащегося. В современных компьютерных обучающих системах это делается следующим образом: эталоны записываются в компьютерную память и засекречиваются, то есть доступ к ним строго ограничен. При самоконтроле учащийся набирает на клавиатуре ответ, и получает от компьютера сообщение «Правильно» или «Неправильно». В случае неверного ответа учащийся снова приступает к решению задачи, а не к обоснованию известного ответа, так как эталон не сообщается.

На первый взгляд компьютер полностью решает проблему самоконтроля – на всякий ответ сообщает только один бит информации вида «Правильно-неправильно». В принципе, это действительно так. С практической же точки зрения контролирующая система получается довольно громоздкой: самоконтроль возможен, если в компьютерной памяти имеются эталонные ответы к соответствующим заданиям. Это значит, что при наличии обычных книг, в которых отсутствуют эталоны, необходима дискета (или другой машинный носитель) с эталонной информацией по соответствующим темам. В компьютер можно записать и вопросы и ответы. Тогда получится компьютерный сборник заданий – полный аналог книги, но с засекреченными ответами. Очевидно, что в этом случае полиграфически выпускаемые книги не нужны.

Полная компьютеризация контроля представляется весьма привлекательной, но она не лишена недостатков. Во-первых, решается лишь задача самоконтроля, в то время как для внешнего контроля необходимо защищать эталоны от несанкционированного доступа. Методом сравнения эталонов с ответами эту задачу не решить, так как принципиально всегда возможен «взлом» их защиты. Во-вторых, эталонный метод может быть реализован только при помощи компьютера. Специализированное устройство на его основе создать невозможно. В-третьих, полностью отказываться от обычных книг пока преждевременно, так как далеко не в каждой семье имеются компьютеры.

Эти и им подобные задачи полностью решены в информационно-дидактической системе «Символ» (совместная разработка кафедр высшей математики и промышленной электроники ТУСУРа). В системе «Символ» применяется два типа технических средств – компьютеры и специализированные устройства «Символ-Тест», обеспечивающие возможность самоконтроля и внешнего контроля по одним и тем же алгоритмам без применения массивов эталонных ответов. Этим достигается интеграция традиционных и компьютерных учебников на информационном и техническом уровнях. В устройствах «Символ-Тест» самоконтроль и внешний контроль возможен на основе естественных ответов, причем, все выборочные системы являются частными случаями, благодаря чему сборники заданий можно значительно усовершенствовать. Проиллюстрируем это примером из математики:

«Найдите значение выражения $5\cos^2x + 1$, если $\sin^2 = 0,3$.

- 1) 2,5 2) 5,55 3) 4,5 4) 7,5.» [1, с. 25]

Правильным является третий ответ. В системе «Символ» эту задачу можно представить двумя вариантами. Первый имеет вид

«(СК). Найдите значение выражения $5\cos^2x + 1$, если $\sin^2 = 0,3$.

- 1) 2,5 2) 5,55 3) 4,5 4) 7,5.»

При самоконтроле учащийся действует следующим образом. Сначала набирает на клавиатуре устройства «Символ-Тест» (или компьютера) код СК, указанный перед условием задачи, а затем вводит ответ – число 3. В результате получит сообщение «Правильно».

По второму варианту кодируется естественный ответ – число 4,5. При этом варианты ответов не указываются:

«(МБ). Найдите значение выражения $5\cos^2x + 1$, если $\sin^2 = 0,3$ »

В этом случае учащийся действует точно так же: набирает код МБ, а затем вводит ответ – десятичную дробь 4,5.

Тест без перечисления альтернатив дидактически является более совершенным, так как при сообщении «Неправильно» учащийся снова решает задачу, а не ищет обоснований для приведенных альтернатив. Если же заданы альтернативы, то, в принципе, задачу можно вообще не решать: при четырех альтернативах во всех случаях достаточно трех проверок на устройстве «Символ-Тест» – и ответ будет найден.

Кодирование естественных ответов позволяет дидактически усилить тесты по любым предметам. Например, в [2, с. 14] приведен тест:

«В каком ряду во всех словах ударение падает на первый слог?

- 1) кухонный, добыча, допив 3) гербовый, гусеничный, искося
2) дочерна, ждала, защелкать 4) завидно, изыск, квартал».

Этот тест предназначен не для проверки, а для подготовки. Поэтому его следует представить в естественном виде. В системе «Сим-

вол» его можно закодировать следующим образом, предварительно разбив, например, на две части (но можно и не разбивать):

«Укажите номера ударных слогов следующих слов:

(316) кухонный¹, добыча², допив³, дочерна⁴, ждала⁵, защелкать⁶.

(6Я) гербовый¹, гусеничный², искося³, завидно⁴, изыск⁵, квартал⁶.»

Если в альтернативно-выборочном варианте достаточно найти в ряду слово с ударением не на первый слог – и на остальные слова можно не обращать внимания, то в системе «Символ» каждое слово несет полную учебную нагрузку. При самоконтроле учащийся набирает код 316 и ответы 122322, во втором упражнении – код 6Я и ответ 111222.

Таким образом, дидактическую эффективность тестовых заданий можно существенно повысить, если их издавать с кодами для естественных ответов. Если же кодирование естественных ответов сопряжено с непреодолимыми трудностями, выборочные задания можно составлять без изменений, но следует объединять их в группы и каждую отдельно кодировать. Тогда метод «проб и ошибок» становится бесполезным, так как потребуются проверять большое число вариантов. Например, если в задание включить четыре примера и представить его одним кодом, то возможно, что потребуется до 256 проверок. В этом случае проще выполнить задание, чем искать ответ методом перебора.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Единый государственный экзамен: Математика: Сб. заданий / Л.О. Денищева, Г.К. Безрукова, Е.М. Бойченко и др. М.: Просвещение, 2005. 224 с. ISBN 5-09-013845-1.*
2. *Единый государственный экзамен: Русский язык. Сб. заданий / С.И. Львова, И.П. Цибулько. М.: Просвещение, Эксмо, 2005. 192 с. ISBN 5-699-08743-5 (Эксмо), ISBN 5-09-014034-0 (Просвещение).*

ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Б.И. Карлов, И.В. Алтынников, Е.В. Шульгин, Д.О. Тей, аспирант
ОрелГТУ, г. Орел, т. (4862) 419879*

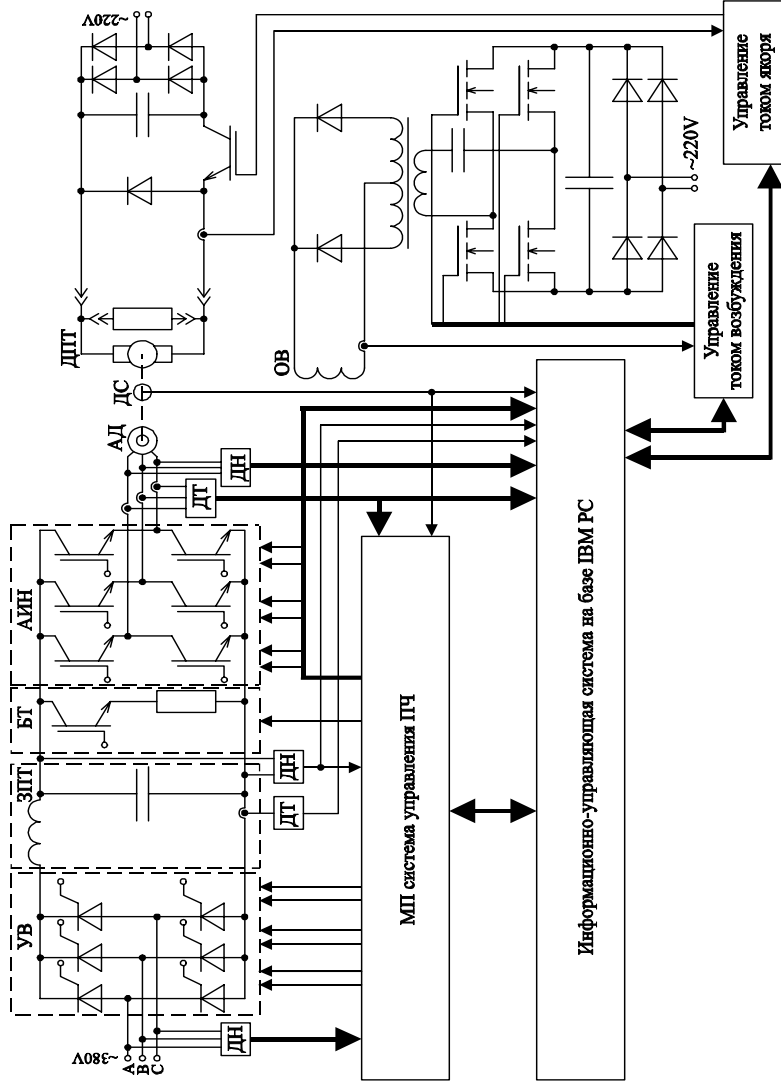
Асинхронный электродвигатель (АД) как объект управления описывается сложными, существенно нелинейными математическими моделями, точное решение которых затруднено. Поэтому при исследовании и проектировании АЭП применяются различные упрощенные и линеаризованные модели АД. Данное обстоятельство приводит к не-

обходимости проведения экспериментальных исследований с целью проверки адекватности результатов исследования упрощенных моделей динамике реальных систем АЭП [1].

Экспериментальная установка должна обеспечивать возможность исследования АЭП для различных областей применения за счет изменения структуры, режимов и методик проведения экспериментов. Исследование АЭП с векторным управлением (ВУ) включает в себя исследование методов векторного управления, внутренних контуров регулирования момента, скорости, тока и напряжения. Для исследования методов векторного управления необходимо обеспечить возможность изменения нагрузки, при которой момент нагрузки можно изменить в зависимости от времени или скорости вращения вала ($M(t)$, $M(n)$) [2, 3]. Исследование контуров регулирования момента, скорости, потока сводится к исследованию наблюдателей потока, скорости, момента в зависимости от используемого метода векторного управления. Для исследования контуров регулирования тока и напряжения необходимы исследования соответствующих регуляторов. Информационно-измерительная система с помощью преобразователей должна обеспечивать получение всех необходимых для эксперимента данных, обеспечивать их синхронный сбор и дальнейшую обработку.

Для реализации задач формирования и управления нагрузкой на валу АЭП предлагается использование электромеханической системы для создания момента нагрузки. Формирование управляемого электромагнитного момента в широком диапазоне изменения скоростей с высоким быстродействием наиболее просто реализуется при использовании двигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым возбуждением. Это связано с возможностью непосредственного воздействия на обмотку якоря, а, следовательно, на электромагнитный момент на валу двигателя. Для исследования наблюдателей скорости, потока и момента необходимо иметь систему соответствующих датчиков. Сложность установки датчиков в АД и их высокая стоимость не позволяют использовать датчики потока и момента. Соответственно точность наблюдателей потока оценивается с помощью математической модели при наличии данных о токах, напряжениях и скорости вращения вала.

На рисунке представлена функциональная схема экспериментальной установки, созданной в ОрелГТУ для исследования АЭП. Управление ДПТ производится информационно-управляющей системой (ИУС) путем независимого регулирования тока в обмотках якоря и возбуждения. Независимое управление обмотками якоря и возбуждения позволяет формировать момент в более широком диапазоне скоростей. ИУС производит сбор и обработку данных с датчиков тока,



Функциональная схема экспериментальной установки для исследования динамики АЭП с векторным управлением

напряжения и скорости. Имеется информационная и управляющая связь между системой управления преобразователем частоты и ИУС. Это позволяет задавать различные режимы, как системы векторного управления, так и контуров регулирования тока и напряжения. Разработанная экспериментальная установка позволяет произвести исследование всех контуров регулирования АЭП с векторным управлением. Недостатком является отсутствие датчиков потока и момента, однако наличие информации о скорости вращения вала (помимо информации о токах, напряжениях) позволяет с гораздо большей точностью вычислить поток и электромагнитный момент АЭП, чем это позволяют сделать наблюдатели потока и момента АЭП с бездатчиковым векторным управлением.

На экспериментальной установке были произведены исследования АЭП с бездатчиковым векторным управлением на основе потенциальных и токовых моделей АД. Производилось исследование параметрической чувствительности наблюдателей потокоцепления на основе потенциальной модели. В данный момент ведутся работы по исследованию параметрической чувствительности наблюдателей скорости и потока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панкратов В.В., Зима Е.А. Математическое моделирование асинхронных электрических машин и машин двойного питания. // Электротехника. 2003. № 9. С. 19–24.
2. Колоколов Ю.В., Бабковский А.Г., Загорский А.В., Селютин А.А. Учебно-экспериментальный стенд для исследования частотно-регулируемого асинхронного электропривода // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. 2001. № 4. С. 67–74
3. Адрианов М.В., Малышев Э.Е., Родионов Р.В. Экспериментальные исследования ЧР АД // Электротехника. 2005. № 5. С. 37–41

СЕКЦИЯ 15

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

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

ЗАДАЧА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ УПРАВЛЯЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*С.М. Алферов, аспирант каф. АСУ
ТУСУР, г. Томск, т. 68-06-07, sergey_alferow@mail.ru*

Для реализации УМС спланированной траектории в фазовом пространстве состояний необходимо знать прилагаемые силы и моменты сил к данной УМС. Поиск этих сил называется обратной задачей динамики. Задача динамики является очень важной, так как позволяет учитывать массы компонентов, всевозможные упругости в них и т.д.

Для решения этой задачи был выбран метод Лагранжа II рода [1], так как система дифференциальных уравнений разрешается относительно второй производной, после чего легко сводится к системе линейных уравнений.

Упрощенно, модель механической системы, можно представить компонентной цепью:

$$S = (\{C\}, \{Br\}), \quad (1)$$

где $\{C\}$ – множество компонентов системы, $\{Br\}$ – множество направленных ветвей, соединяющих компоненты.

$$C = (M, P, dirM, \{outBr\}), \quad (2)$$

где M – модель компонента, P – параметры компонента, $dirM$ – матрица перехода от объектной системы координат (ОСК) предыдущего компонента к ОСК компонента C , $outBr$ – множество ветвей исходящих из компонента.

$$Br = (sC, dC), \quad (3)$$

где sC – компонент, из которого выходит ветвь, dC – компонент, в который входит ветвь.

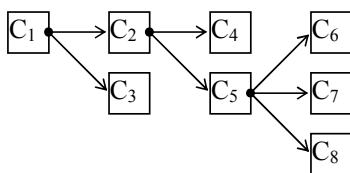
Дана траектория движения механической системы:

$$X = f(t), \quad (4)$$

где X – обобщенные переменные УМС, f – функция, задающая траекторию движения УМС, неаналитическая в общем случае, t – время.

Требовалось разработать и реализовать алгоритм расчета сил и моментов сил, прилагаемых к УМС, которая задана структурной схемой (1), для реализации траектории (4).

Мы ориентировались на УМС с древовидной структурой компонентной цепи (рис. 1). Для формирования системы линейных уравне-



Пример дерева компонентной цепи

ний был выбран прямой метод обхода дерева компонентов. Такой обход позволяет одновременно вычислять матрицы перехода от кинематических узлов к твердым телам, что впоследствии, зная тензор твердого тела, позволяет вычислить инерцию относительно данного кинематического узла.

Можно выделить следующие типы моделей, используемые в механической системе.

1. Твердые тела.
2. Кинематические узлы (шарниры, узлы продольного перемещения, ...).
3. Динамические узлы (упругости, ...).

Структуры различных типов моделей приведены в таблице.

Структуры моделей

Про- цедура	Типы моделей			Примечание
	Тверд. тело	Кин. узел	Дин. узел	
Tensor	X	0	0	Вычисляет тензор инерции тела относительно ОСК, помещенной в центр инерции, по значениям параметров
Kinematical	0	X	X	Вычисляет матрицу перехода по значениям обобщенных переменных
Dynamical	0	X	X	Записывает коэффициенты линеаризованного уравнения динамики в СЛАУ

В результате разработан и реализован алгоритм моделирования динамики на основе системы уравнений Лагранжа II рода для системы РАУМС [2]. Для данного алгоритма разработана структура моделей компонентов, позволяющая автоматизировать процесс формирования

системы уравнений. Реализованы модели твердых тел, таких форм как параллелепипед, цилиндр, конус, усеченный конус, труба. Реализованы модели кинематических узлов: поворота вокруг оси X , поворота вокруг оси Y , поворота вокруг оси Z , продольного перемещения вдоль оси X , продольного перемещения вдоль оси Y , продольного перемещения вдоль оси Z .

ЛИТЕРАТУРА

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника: Пер. с англ. М.: Мир, 1989.
2. Горитов А.Н., Дмитриев В.М. Анализ управляемых механических систем с геометрической интерпретацией рабочего пространства. Геометрический и кинематический анализ. Томск, 1998.

МОДЕЛЬ ЛИКВИДНОГО ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА (НА ПРИМЕРЕ ОБЛИГАЦИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

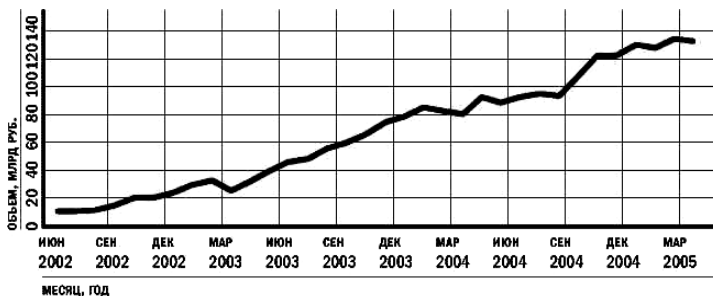
Е.В. Бритвихина, студент 5 курса ФСУ;

Е.А. Ефремова, аспирант каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск, т. 52-01-81, britvihina-elena@yandex.ru

Эффективность управления любым территориальным образованием определяется, прежде всего, имеющимися в распоряжении региональных и местных органов власти материальными ресурсами. На практике принцип соразмерности ресурсов полномочиям в условиях российской действительности соблюдается достаточно редко.

Региональные власти и местные органы самоуправления вынуждены самостоятельно изыскивать дополнительные источники финансирования. Одним из таких способов является выпуск облигационных займов. Проведенный анализ состояния рынка ценных бумаг Российской Федерации показал, что объем именно рынка субфедеральных и муниципальных облигаций неуклонно растет (рисунок 1).



Объем рынка субфедеральных и муниципальных облигаций по данным cbonds

Однако существует ряд причин, обуславливающих низкую активность инвесторов и эмитентов. В связи с этим одной из основных задач является создание ликвидного рыночного инструмента. Причем, такой инструмент должен обладать надежностью и привлекательными рыночными характеристиками, а также стал эффективным инструментом привлечения финансовых ресурсов в воспроизводственный механизм экономики региона или города (в докладе рассматривается на примере Томской области).

Для решения данной задачи необходима реализация целого комплекса мер как административного, так и экономического характера. В докладе отражены основные направления действий эмитента на пути к созданию такого эффективного рыночного инструмента. В общем виде, схема создания ликвидного финансового продукта может выглядеть следующим образом.

1. Создание предпосылок для формирования потенциальными эмитентами репутации платежеспособных и добросовестных заемщиков.

2. Индивидуальная работа эмитента по созданию ликвидного финансового продукта.

3. Оценка потребностей эмитента.

4. Разработка организационных принципов эмиссионного проекта.

5. Анализ инвестиционной активности отдельных групп инвесторов на рынке ценных бумаг.

6. Выбор источников погашения облигаций.

7. Позиционирование инструмента займа и оценка емкости рынка.

8. Выбор характеристик займа с учетом предполагаемых целей и предпочтений потенциальных инвесторов.

9. Разработка системы управления рисками, связанными с выпуском, размещением и погашением займа.

В докладе рассмотрены особенности управления государственным долгом Томской области, риски, воздействию которых подвержен рынок облигаций, также выявлены показатели, влияющие на формирование репутации благонадежного заемщика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазков С. «Детская болезнь» кривизны рынка субфедеральных и муниципальных облигаций РФ // «Рынок ценных бумаг». 2005. № 9.
2. Чеканова Е., Чеканов Л. Тенденции развития и перспективы рынка субфедеральных и муниципальных ценных бумаг в России // «Рынок ценных бумаг». 2000. № 3.

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ ОФИЦИАЛЬНЫХ САЙТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.А. Четверина, студент 4 курса ФСУ

ТУСУР, г. Томск

Комплексную оценку способности заемщика к полному и своевременному выполнению долговых обязательств на весь срок погашения долга или период обращения ценной бумаги с учетом прогноза возможных изменений экономической среды и социально-политической ситуации отражает рейтинг кредитоспособности, который можно посмотреть на сайте рейтингового агентства. [2]. В российском секторе Интернета есть много региональных ресурсов, содержащих публичную информацию, необходимую для присвоения кредитного рейтинга.

На существующих на данный момент официальных сайтах субъектов РФ проверялось наличие публичной информации, необходимой для присвоения кредитного рейтинга. [1] Был проведен сбор данных по четырем основным категориям, характеризующим финансово-экономическое состояние субъекта Федерации, – бюджету, экономическим условиям, структуре долговых обязательств и государственной структуре и динамике развития политических отношений [3].

Каждая категория была рассмотрена более подробно и разделена на критерии. В зависимости от соответствия информации, размещенной на сайте, и информации, определенной по критерию, сайту выставлялись баллы. Под критериями предлагается понимать ту информацию, которая поможет инвестору оценить анализируемый регион в качестве эмитента. При этом сайт региона получит баллы не за качество информации, а за ее объем. Другими словами, контент сайта был рассмотрен как информация, характеризующая данный регион как эмитента, а решение о том, с какой стороны хорошей или плохой, благодаря этой информации, характеризуется этот субъект, предлагается решать инвестору. В соответствии с присвоенными оценками был сформирован структурированный список сайтов регионов по открытости информации.

По результатам проделанной работы были предложены конкретные улучшения для повышения информационной прозрачности сайтов субъектов РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проклов А. // Сравнительная оценка кредитоспособности регионов РФ. от 20.10.2002.

http://rating.interfax.ru/pressa_body.html?lang=RU&tz=0&tz_format=MSK&id_news=5611907, проверено 05.12.2005

2. Марченко, Г. Мачульская О. Кредитный рейтинг как механизм повышения инвестиционной привлекательности муниципальных образований. «Новые рынки». N 6, 2002.
3. «Индексы информационной прозрачности». iBUSI-NESS. ноябрь 2001. N 11. <http://gov.karelia.ru/gov/Different/020301a.html>, проверено 05.12.2005

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ IPO НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Е.А. Ефремова, аспирант каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск, 413-454, efremova@ms.tusur.ru

Развитие экономики закономерно привело к тому, что подавляющее большинство крупных корпораций стали открытыми акционерными обществами. Число держателей акций в них исчисляется сотнями тысяч. Произошло это потому, что выход на рынок публичного размещения акций, прежде всего, выгоден предприятиям: он дает доступ к дешевому долгосрочному финансированию. IPO (Initial Public Offering) – первичное публичное размещение или просто размещение ценных бумаг на бирже. Первичное размещение, или IPO, – одна из форм привлечения дополнительного финансирования путем предложения своих ценных бумаг для реализации широкому кругу инвесторов, имеющих доступ на биржевой рынок [1].

На современном этапе развития фондового рынка России тема первичных размещений (IPO) является одной из самых актуальных.

При этом хочется отметить, что проведение IPO – высокостратное мероприятие, и всегда следует рассматривать альтернативные источники финансирования бизнеса для получения сопоставимых результатов по объемам привлечения.

Основная задача, решаемая в ходе публичного размещения акций – привлечение финансирования под реализацию стратегических проектов компании. Кроме того, IPO делает более доступным целый ряд финансирования бизнеса, таких как эмиссия обыкновенных и конвертируемых облигаций или привлечение финансирования под залог акций. В результате существенно меняется стоимость затрат на услуги андеррайтеров, проведение рекламной кампании, внедрение отчетности по международным стандартам, публичное размещение может не дать ожидаемых результатов.

В качестве одного из критериев эффективности IPO, возможно использование показателя средневзвешенной стоимости капитала

(weighted average cost of capital, WACC). Данный подход основан на том, что публичное размещение акций для компании будет экономически оправдано, только если в среднесрочной перспективе стоимость привлеченных инвестиций будет ниже или равна средневзвешенной стоимости капитала до проведения IPO [2].

Для того, чтобы количественно обосновать необходимость проведения публичного размещения акций, необходимо:

- определить средневзвешенную стоимость капитала компании до IPO;

- рассчитать стоимость привлечения публичного капитала;

- сравнить среднюю стоимость привлечения публичного капитала и средневзвешенную стоимость капитала компании (WACC).

Расчет средневзвешенной стоимости компании (WACC) может быть выполнен по формуле:

$$WACC = \frac{r_{зк} \cdot (1 - \%_{\text{нр}}) \cdot V_{зк} + r_{ск} \cdot V_{ск}}{V_{зк} + V_{ск}}, \quad (1)$$

где $r_{зк}$ – процентная ставка, по которой оценивается стоимость заемного источника капитала (%) (на практике, этот показатель, как правило, принимается равным среднему значению ставки банковского процента по полученным кредитам); $\%_{\text{нр}}$ – размер ставки налога на прибыль в РФ; $V_{зк}$ – размер привлеченного капитала (заемного) капитала компании; $r_{ск}$ – показатель стоимости собственного капитала компании (%); $V_{ск}$ – собственный капитал компании.

Достаточно трудной проблемой может оказаться определение стоимости собственного капитала предприятия, так как при этом предполагается использование модели оценки стоимости капитальных активов (capital assets pricing model, CAMP). Данная модель предполагает оценку рисков, связанных с деятельностью компании:

- ухудшения финансового состояния компании;
- инвестирование в быстрорастущую компанию;
- нарушение прав акционеров компании;
- снижение качества управления предприятия;
- отсутствие стабильности и предсказуемости доходов компании.

Осуществить оценку рисков в условиях развивающейся экономики не простая задача.

Расчет показателя стоимости собственного капитала на основании модели CAMP выполняется по формуле:

$$r_{ск} = r_f + \beta \cdot r_{\text{п}} + r_c, \quad (2)$$

где r_f – безрисковая ставка доходности (%); β – коэффициент корреляции между рыночным и собственным риском компании. Для многих российских предприятий данный показатель практически невозможно рассчитать, поэтому допускается использование среднего значения показателя, определенное для аналогичной отрасли европейских или американских предприятий; r_{π} – размер показателя «премии» за риск (%); r_c – показатель собственного риска компании (%). В зарубежной практике значение этого показателя инвестиционные банки определяют не превышающим 11%.

Издержки на организацию и проведение IPO могут быть довольно значительными – до 20% от привлеченных средств. Так расходы на размещение акций МТС на Нью-Йоркской фондовой бирже составили 45 млн.долл. США или 12,36% (привлечено 364 млн. долл. США под 17% уставного капитала)[3].

Таким образом, не всегда выход на IPO может быть выгоден для компании. Прежде чем размещать акции на открытом рынке, необходимо оценить все возможные связанные с этим расходы и риски. При успешном проведении IPO компания не только получает стабильный и долгосрочный источник финансирования своей деятельности. В докладе рассмотрены основные методы и специфика применения оценки эффективности IPO на российских предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Игнатов И., Трифонова А., Бобров Д., Складорова Н.* Как успешно разместить ценные бумаги на бирже? <http://mirkin.eufn.ru/books.htm>
2. *Переверзев Н.* Методика оценки эффективности IPO. // Финансовый директор. 2006, №2.
3. *По данным* компании «Аксион БКГ» // Информационно-аналитический бюллетень. 2005, № 24.

ВЕКТОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ

**Н.И. Гданский, д.т.н., проф.; В.В. Мальцевский, к.т.н., доцент;
В.В. Засед, аспирант**

*Московский государственный университет инженерной экологии
(МГУИЭ), г. Москва, т. 267-07-57, al-kp@mail.ru*

Для решения задач позиционирования и перемещения тележки МР в окружающей среде исходная информация должна быть представлена моделями, а алгоритмы решения задач представлены в виде

программ. Поскольку рассматривается относительное положение и перемещения объектов в пространстве, основную роль играет геометрическая часть ММ, которую сокращенно будем называть геометрической моделью (ГМ).

В ГМ мобильного робота и окружающей среды предложено использовать несколько типов моделей данных. Это несколько усложняет соответствующие алгоритмы построения и обработки данных, однако позволяет существенно ускорить их работу в режиме реального времени.

Допустим, на плоскости в декартовой системе координат Oxy задан контур некоторой плоской двумерной фигуры либо одномерная кривая. Для выполнения геометрических операций с этими объектами они должны быть достаточно адекватно представлены некоторыми моделями. С любой заданной степенью точности форму любого плоского контура либо кривой можно передать при помощи ломаных линий (соответственно, замкнутых или разомкнутых). Такие модели будем называть уточненными. Для дальнейших построений и оценок будем использовать их вместо точных геометрических объектов.

Исходный контур задан ломаной, вершины которой имеют декартовы координаты $P_j = (x_j, y_j), (j = 1, \dots, n)$. Предложено задавать в общем случае звеньям ломаной $(P_j P_{j+1}), (j = 1, \dots, n)$ некоторые свойства, при помощи дополнительного целочисленного массива L длины n . Присваивание свойств звеньям контура аналогично приписыванию цветов ребрам графов. В отличие от правильных реберных раскрасок графов звенья с одинаковыми дополнительными свойствами могут контактировать в общей вершине.

Для проверки геометрических условий зададим минимально возможную длину звена контура ε_k .

Наиболее актуальной задачей при анализе взаимного расположения плоских объектов является выяснение их пересечения. Для уточненных моделей (ломаных) такая проверка представляет собой довольно трудоемкую задачу. Поэтому для упрощения и ускорения работы алгоритмов наряду с уточненными моделями целесообразно использовать различного рода приближенные модели плоских объектов в виде простых геометрических фигур. В качестве таких фигур предложено использовать прямоугольники со сторонами, параллельными осям координат, окружности, а также выпуклые многогранники.

Для гарантированного определения пересечения контуров можно использовать вписанные приближенные модели, у которых соответствующие объекты (прямоугольники, круги или полигоны) вписаны и исходные контуры. Для доказательства гарантированного отсутствия

пересечения приближенные модели должны содержать исходный объект внутри себя, т.е. описывать его.

У мобильного робота в качестве точной модели рассмотрен прямоугольник с длиной a и шириной b , дополненный плоскими параметрами положения (x_c, y_c, α) .

Однако использование прямоугольной модели при решении задач позиционирования и перемещения МР нецелесообразно, поскольку обычно априори неизвестен угол α поворота тележки в заданной точке пространства. Поэтому наряду с точной моделью МР рассмотрена приближенная круговая, в которой МР ограничен окружностью радиусом $r = 0,5\sqrt{a^2 + b^2}$.

Таким образом, получаемая в итоге полная модель МР содержит следующие компоненты:

- 1) геометрические параметры тележки (a, b) (исходная модель);
- 2) приближенная круговая модель, задаваемая радиусом r и центром C ;
- 3) параметры положения (x_c, y_c, α) .

Для допустимой области перемещения робота в качестве точной модели принята задающая ее границу ломаная линия. В качестве приближенной модели принят набор вписанных выпуклых многогранников, полностью исчерпывающих ее, а также окружности минимально возможного радиуса, описанные вокруг данных многогранников.

Для препятствий, которые находятся внутри рабочей области, точными моделями также приняты ограничивающие их ломаные линии. Наиболее рациональными приближенными моделями препятствий приняты описанные выпуклые многогранники и описанные окружности.

Совокупность точных моделей робота, допустимой области и препятствий внутри нее условно названа исходной моделью. В сумме с используемыми приближенными моделями она составляет полную геометрическую модель рассматриваемой задачи. Исходная модель строится на основании некоторой ранее априорно известной информации либо по результатам сенсорных измерений среды. Для автоматизированного построения приближенных моделей разработан комплекс специальных алгоритмов.

Строить как вписанные, так и описанные приближенные модели одного типа для заданного контура можно различным образом. Приближенные модели исходного контура, при которых достигается максимум отношения площади приближенной модели к площади исходной модели для вписанных моделей и, наоборот, отношения для описанных моделей, назовем оптимальными. При автоматизированном

построении алгоритмы обеспечивают построение оптимальных либо близких к оптимальным приближенных моделей.

Полная геометрическая модель используется для решения задач позиционирования и перемещения мобильного робота в реальном времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гданский Н.И.* Машинная графика и компьютерное моделирование. М.: МГУИЭ, 2003. 185 с
2. *Павлидис Т.* Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. Пер. с англ. М., «Радио и связь», 1986, 400 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

И.В. Бойченко, к.т.н., доцент;

Е.Б. Грибанова, студент 5 курса каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск

В экономических системах протекают процессы, в том числе имеющие вероятностную природу. Их упрощение при описании структуры системы, а также пренебрежение внешними и внутренними воздействиями может привести к существенным погрешностям при составлении прогноза и снизить эффективность управленческих решений. Поэтому имитационное моделирование является мощным инструментом конструирования и последующего исследования сложных бизнес-процессов и систем, в которых велико число переменных, трудоемко, а зачастую и невозможен математический анализ зависимостей, высок уровень неопределенности имитируемых ситуаций. Этот метод позволяет экспериментировать с системами (существующими или предлагаемыми) в тех случаях, когда делать это на реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно.

Имитационные модели основаны на многократной имитации (воспроизводстве операций) моделируемой системы с использованием случайных элементов и с последующей обработкой полученных статистических результатов.

Среди типовых задач, решаемых средствами имитационного моделирования при управлении экономическими объектами можно назвать:

– моделирование финансовых торгов для выработки стратегий поведения на рынке ценных бумаг;

- прогнозирование финансовых результатов деятельности предприятия на конкретный период времени;
- моделирование систем массового обслуживания и т.д.

Одной из областей, где наиболее успешно применяется описанный метод, является логистика. Имитационное моделирование в данном случае заключается в составлении модели на компьютере и проведении на этой модели вычислительных экспериментов с целью определения наилучших условий функционирования реальной (проектируемой) складской системы, проведения на модели структурной и параметрической оптимизации.

Использование существующих средств автоматизации имитационного моделирования (Powersim, Pilgrim, ReThink) позволяет создавать сложные модели. Однако, выходные данные, как правило, избыточны, и трудоемко сделать их обработку для получения нужного значения показателя эффективности. Многие системы имеют сложную систему обозначений, поэтому их освоение требует времени. Также системы автоматизации имитационного моделирования имеют высокую стоимость.

Нами спроектирована автоматизированная система имитационного моделирования экономических процессов, которая позволяет осуществлять имитационное моделирование систем управления запасами, и предназначена для использования в учебном процессе. В качестве среды разработки был выбран язык Visual Basic 6.0.

Для ее реализации был применен объектно-ориентированный подход. Согласно выбранной концепции алгоритм решения задачи разбивается на этапы, на каждом из которых происходит расчет какой-либо величины. В системах управления запасами были выделены следующие этапы: ввод начальных параметров, моделирование спроса, моделирование поставки, моделирование заявки, расчет затрат на хранение, расчет штрафа за дефицит, расчет результата. Такая декомпозиция позволяет осуществлять следующие действия:

- контролировать результаты, полученные на каждом этапе;
- применять различные методы решения задач каждого этапа;
- автоматически пересчитывать этапы при изменении параметров.

Таким образом, при реализации этой схемы возможно не только отслеживать состояние системы после каждого этапа (например, уровень запаса после спроса, доставки и т.д.), но и пересчитывать этапы при изменении параметров (например, при различных значениях начального уровня запаса), что может быть использовано при решении оптимизационных задач и проверке гипотез «что если». Кроме того, к каждому этапу можно применять различные методы. Например, при-

менительно к системам управления запасами это означает, что возможно, моделирование заявки производить периодически, а также по мере исчерпания запаса, а величина спроса может быть случайной, детерминированной и т.д.

Возможны два режима работы с программой: ручной и автоматический. Ручной режим основан на последовательном запуске этапов и позволяет изучить процесс моделирования, понять какие действия происходят на каждом этапе и как это влияет на состояние всей системы. Кроме того, такой режим работы увеличивает степень доверия к результатам моделирования. При автоматическом режиме пользователь сначала задает некоторую схему моделирования, по которой программа затем без его участия моделирует поведение системы в заданном промежутке времени. Выходные данные модели представляются в виде статистических таблиц и графиков.

Используемые особые архитектурные решения на основе объектно-ориентированного подхода предоставляют возможности гибкого эффективного расширения, увеличивают срок эксплуатации и дальнейшего развития системы. Это оправдано сложностью и изменчивостью задачи.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ В ЦЕЛЯХ ТЕСТИРОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ИХ ОБРАБОТКИ

***К.Г. Гульбин, аспирант каф. Теоретических основ информатики
фак-та Информатики***

ТГУ, г. Томск, 41-39-42, Kosttt@sibmail.com

Лазерная локация, как прикладная дисциплина, изучает вопросы использования так называемых лидаров («лазерных сканеров», «лазерных локаторов») для проведения топографо-геодезической съемки. Основой лазерной локации является использование полупроводниковых лазерных дальномеров для измерения расстояний до поверхности земли (наземных объектов), что позволяет получить координаты точек отражения. В качестве дополнительной информации фиксируется мощность отраженного луча. Информационная ценность получаемых при лазерной съемке данных напрямую зависит от того, насколько глубоко существующее программное обеспечение обрабатывает первичные данные. Существующие на данный момент методы в области автоматической обработки лазерно-локационных данных составляют

малую часть возможных, а процедура съемки весьма трудоемка и дорогостояща, поэтому для многих потенциальных сфер применения не получены реальные лазерно-локационные данные. Для создания, тестирования и совершенствования алгоритмов обработки облаков лазерно-локационных точек разной природы такие данные просто необходимы. Исходя из вышесказанного, представляется целесообразным промоделировать получение лазерно-локационных данных.

В рамках нашей задачи выделим две основные части: моделирование сцены (рельефа местности с находящимися на ней объектами) и моделирование собственно процесса съемки. Представим все объекты наборами простых поверхностных фигур в трехмерном Евклидовом пространстве. Например, здание можно представить в виде набора пространственных многоугольников, столб, ствол дерева – цилиндры, крона дерева – параболический конус и т.д. Все эти объекты можно привязать по вертикальной координате к рельефу местности. Все поверхности можно разделить на частично прозрачные (кроны деревьев, травяная подстилка и т.п.) и абсолютно непрозрачные (здания, поверхность земли). Рельеф местности логично представить в виде триангуляции по набору представляющих его точек.

Процесс съемки лазерно-локационных данных может содержать несколько пролетов над местностью с целью минимизировать количество «мертвых зон». Таким образом, наша задача промоделировать несколько пролетов и сложить полученные облака точек в одно целое, как это делают для реальных данных.

Для пролетов зададим следующие параметры.

Настраиваемые параметры лазерно-локационной съемки

Параметр	Обозначение	Ед. изм.
Скорость движения носителя	V	м/с
Частота сканирования	f	Гц
Амплитуда (максимальный угол) сканирования	φ	град.
Высота съемки	H	м
Частота зондирующих импульсов	F	кГц

Нетрудно показать, что таким важным параметром съемки, как шириной полосы захвата W , мы можем манипулировать, выставив соответствующие значения параметров φ и H .

$$W = 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (1)$$

Точные координаты X , Y , Z сканерного блока и его ориентация в пространстве известны в любой момент времени, т.к. в его состав входят навигационный блок, связывающийся с наземными референтны-

ми GPS-станциями. Наш летательный аппарат движется вдоль оси X с заданной скоростью, таким образом сканирование носит зигзагообразный характер. Сканирование следующей точки производится из точки по координате X отстоящей на значение V/F от предыдущей, количество точек на протяжении одной полосы захвата равно F/f . Зная ориентацию относительно поверхности земли и точное положение сканерного блока в каждый момент времени вычислим прямую, по которой направлен сканирующий луч.

Теперь найдем все точки пересечения нашего луча со всеми поверхностями. Для уменьшения трудоемкости, проиндексируем пространство, разбив его на параллелепипеды с квадратными основаниями, содержащими ссылки на пересекающие их поверхности. Находим параллелепипеды, пересекаемые лучом и проверяем поверхности, на которые есть ссылки. Покажем, как можно найти точку пересечения луча с плоской поверхностью.

Будем считать, что плоскость Σ задана точкой P и двумя векторами $\vec{l}$ и $\vec{m}$. Прямая в пространстве задана двумя точками A и B . Если точка Q является точкой пересечения плоскости Σ и прямой AB , то ее координаты должны удовлетворять уравнению:

$$(P-Q) \cdot [\vec{l} \times \vec{m}] = 0 \quad (2)$$

С другой стороны, точка Q принадлежит прямой AB :

$$Q = A + h \cdot (B - A) \quad (3)$$

Подставив в уравнение принадлежности точки Q к плоскости Σ получим следующее:

$$h = \frac{(P-A) \cdot [\vec{l} \times \vec{m}]}{(B-A) \cdot [\vec{l} \times \vec{m}]} \quad (4)$$

Откуда следует, что:

$$Q = A + \frac{(P-A) \cdot [\vec{l} \times \vec{m}]}{(B-A) \cdot [\vec{l} \times \vec{m}]} \cdot (B-A) \quad (5)$$

Если точка пересечения луча с плоскостью Q лежит внутри выпуклого многоугольника, сумма углов, сформированных векторами от Q к каждой паре вершин, будет равна 360° . Найти угол можно, взяв арккосинус от скалярного произведения двух нормализованных векторов (от Q к 2-м вершинам).

Получив все точки пересечения луча, отсортируем по убыванию значения удаленности от сканерного блока. Отбросим те из них, которые лежат дальше, чем точка ближайшей непрозрачной поверхности.

Оставшиеся точки и образуют координаты набор точек отражения, соответствующий реальным лазерно-локационным данным.

Абсолютная погрешность для лазерно-локационных данных составляет 10–15 см [1].

Таким образом, мы рассмотрели моделирование трехмерных сцен и упрощенный алгоритм, пригодный для моделирования получения лазерно-локационных данных. Для практических целей желательно учитывать множество других факторов, таких как: углы ориентации носителя – летательного аппарата (крен, тангаж и рыскание), возможность установки различных углов наклона сканера, неплоские поверхности и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилин И.М., Медведев Е.М., Мельников С.Р. Лазерная локация земли и леса: учеб. пособие. Красноярск: Инст. леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, 2005.

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**
*М.Н. Исаков, к.ф.-м.н., доцент; В.Ю. Козиков, студ. 5 к. ФСУ
ТУСУР, Томск, т. 41-34-54, iai@fet.tusur.ru*

Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых представляет собой неотъемлемую часть геологоразведочного процесса на всех его этапах [1]. На поисковой стадии целью геолого-экономической оценки являются обоснование целесообразности постановки предварительной разведки и выделения перспективных участков для проведения разведочных работ.

На стадии детальной разведки целью геолого-экономической оценки является экономическое обоснование целесообразности вовлечения в народнохозяйственное использование разведанного месторождения, строительства, а при детальной разведке эксплуатируемого месторождения – расширения, реконструкции предприятия по добыче и переработке минерального сырья. На этой стадии составляется технико-экономический доклад, содержащий проект постоянных кондиций. Требования к содержанию кондиций, их технико-экономическому обоснованию, порядку их расчета, рассмотрения и утверждения регламентированы специальной Инструкцией МПР РФ [2].

При переоценке запасов полезных ископаемых по данным эксплуатационной разведки, а также в других случаях, геолого-экономическая оценка месторождений делается с целью обоснования и утверждения новых кондиций.

Несмотря на различия в полноте и достоверности исходной информации, геолого-экономическая оценка на всех стадиях геологоразведочного процесса должна делаться по единым правилам, на общей методологической основе, исходя из единых принципов.

Набор результирующих показателей может быть собран в базу данных, на которой можно проводить любые обобщения, анализы, комплексные переоценки при изменении цен, налогов, внутренней и мировой конъюнктуры и т.д. Такие базы данных могут составить основное содержание государственного банка цифровой геологической информации (ГБЦГИ) в части возложенной на МПР России функций – государственного регулирования использования, воспроизводства и охраны минерально-сырьевых ресурсов

Согласно требованиям нормативных документов при геолого-экономической оценке требуются расчеты около тысячи показателей в различных вариантах для выбора наиболее эффективного. Эта работа не может быть выполнена без применения компьютера [2, 3, 4].

На основе нормативных документов по методике оценки геолого-экономической эффективности месторождений была создана автоматизированная система (АС) оценки месторождений полезных ископаемых для ЗАО «Красноярск Геофизика».

В качестве сетевой операционной системы была выбрана Microsoft Windows 2000 Server, в качестве среды разработки использовался Delphi 7.0, в качестве СУБД – MySQL, а в качестве CASE средств проектирования базы данных использовался DBDesigner 4.

Автоматизированная система геолого-экономической оценки предназначена для расчета следующих экономических показателей (методика расчета заложена в нормативных документах и за каждый из них отвечает свой модуль): G – геологические запасы на госбалансе; D – добыча (разработка); S – переработка (обогащение, сортировка); P – заводская переработка; C. – транспортировка; U – использование полезного ископаемого (продукта); R – реализация; Z – затраты; E – прибыль от производственной деятельности; K – капиталовложения (инвестиции); EG – геологическая эффективность; EN – экономическая эффективность смежных производств; N – нормативы.

В программе имеются 13 процедур расчета итоговых показателей по каждому разделу геолого-экономической оценки. Структуру АС можно описать следующими основными блоками (рис 1). После иден-

тификации и ввода пароля появляется основное диалоговое окно программы. За ввод исходных данных отвечает блок «Формирование входной информации».

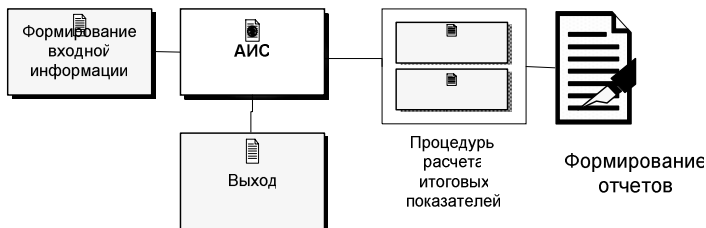


Рис. 1. Блок-схема автоматизированной системы

Процесс ввода прост. Двойным щелчком мыши на названии отчета открывается форма, привязанная к таблице этого отчета. За это отвечают многочисленные процедуры в модулях форм. Следует отметить, что расчет таблицы К (капвложения), производится в два этапа, в начале рассчитываются все показатели, кроме К6 и К7. Их расчет происходит только на последнем шаге, то есть после того как все остальные показатели были рассчитаны. Это связано с тем, что в формулах для их расчета имеются величины, еще не известные на первом шаге.

И, наконец, в каждом модуле проекта есть своя процедура, которая отвечает за создание отчета по своей таблице. Все проектные отчеты можно экспортировать в различные форматы: файл электронной таблицы Microsoft Excel, файл данных с разделителем CSV, файл гипертекста HTML, файл RTF, текстовый файл TXT. Следует заметить, что отчет по геолого-экономической оценке занимает около 200 страниц с описанием каждого показателя, используя многочисленные графические приложения, диаграммы, сводные таблицы и многое другое.

Для примера, рассмотрим N-ское нефтяное месторождение, находящееся в Красноярском крае и лицензией на разработку которого обладает компания «Нефть». Рассчитываемый срок проекта составляет 25 лет. В расчетах предположено, что инвестиции в разработку месторождения будут осуществляться с первого года. Накопленная добыча нефти к окончанию срока действия лицензии (25 лет), составит 36175 тыс. т

Из рис. 2 видно, что максимальная годовая добыча нефти приходится на седьмой год реализации проекта, а затем годовая добыча начинает падать. Это стандартная ситуация, которая постоянно встречается на любом месторождении. А связано это со многими причинами: вывод убыточных скважин из производства (консервация), смена дей-

ствующего типа скважины (из добывающей в водонагнетательную), изменение объема добычи для поддержания давления в скважине и т.д.

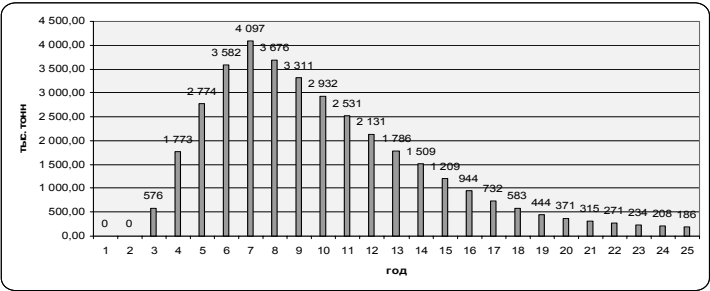


Рис. 2. Расчетная динамика добычи нефти

Конечно же, в рамках данного доклада невозможно в полной мере представить все возможности разработанной автоматизированной системы, в заключение приведем обобщающие данные об операционной деятельности нефтедобывающего предприятия (рис. 3). Отметим, что затраты на строительство наклонно-направленной скважины определены исходя из стоимости 1 м бурения, с учетом проведения вышко-монтажных операций и составили на скважину (с НДС): приблизительно 1,5 млн. долларов.

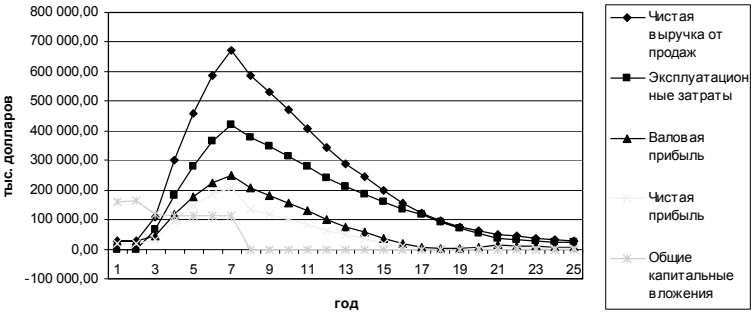


Рис. 3. Операционная деятельность нефтедобывающего предприятия

Расчет капитальных вложений в обустройство выполнен на основе фактических нормативов удельных капитальных вложений в объекты нефтепромыслового строительства. Прочие капитальные вложения рассчитываются в процентном отношении (10%) к сумме затрат на нефтепромысловое строительство. Затраты на природоохранные мероприятия исчисляются в процентах: 3% от стоимости строительства

скважины и 7% от общей суммы капитальных затрат на обустройство скважин.

Созданная автоматизированная система по геолого-экономической эффективности месторождений полезных ископаемых найдет широкое применение на всех этапах геологоразведочного процесса, позволит повысить точность оценочных прогнозов, создать государственный банк цифровой геологической информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Типовая компьютерная модель геолого-экономической оценки объектов полезных ископаемых и инвестиционных проектов их освоения. Иркутск.: ФГУП ВостСибНИИГГиМС, 2000. 74 с.
2. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых. М.: МПР, 1999. 32 с.
3. Временное руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу технико-экономических обоснований (ТЭО) кондиций на минеральное сырье. – М.: МПР, 1997. 30 с.
4. Методические указания по оценке, апробации и учету прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Российской Федерации. М. МПР, 1997. 42 с.

ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРА КАЛМАНА-БЬЮСИ

***Е.В. Истигечева, аспирант каф. АСУ
ТУСУР, г. Томск, т.53-21-34, ievne@mail.ru***

В последнее время резко увеличился интерес специалистов по финансовой математике к классу моделей временных рядов, в которых учитываются изменения дисперсии и ковариации, к так называемым моделям *волатильности*. Такая активность вызвана тем, что эти модели наиболее адекватно описывают эволюцию финансовых индексов. По этой причине актуальным становится оценивание параметров волатильности и осуществление прогноза поведения финансовых индексов. Последние исследования в области финансовой математики показали, что волатильность носит стохастический характер, т.е. волатильность «сама по себе волатильна». Также было доказано, что волатильность не является постоянной во времени и, что модели со стохастическим непостоянством могут быть использованы для описания эволюции финансовых индексов, например, курса ценных бумаг. Принципиальным отличием от моделей функциональной волатильности (например,

ARCH) является то, что волатильность зависит не от прошлых наблюдений, а от некоторых ненаблюдаемых компонент.

Пусть

$$S_n = S_0 e^{H_n} \quad (1)$$

значение цены акций или обменного курса в момент времени n . Из (1) следует, что

$$H_n = \ln \frac{S_n}{S_0}. \quad (2)$$

В классе рассматриваемых моделей величина нормированных цен H_n определяется как

$$H_n = y_1 + \dots + y_n, \quad (3)$$

где

$$y_n = \ln \left(\frac{S_n}{S_{n-1}} \right). \quad (4)$$

Вычислительные аспекты алгоритмов оценивания параметров в моделях стохастической волатильности связываются обычно с фильтром Калмана-Бьюси. Рассмотрим модель стохастической волатильности, предложенную Робертом Эngle в 1994 г.

$$\begin{aligned} y_n &= \sqrt{h_n} \varepsilon_n, \\ \log h_n &= a_0 + a_1 \log h_{n-1} + \delta_v v_n, \end{aligned} \quad (5)$$

Где h_n – ненаблюдаемый процесс волатильности; y_n – наблюдения; $\{\varepsilon_n\}, \{v_n\}$ – независимые друг от друга гауссовские белые шумы.

Для оценки волатильности $x_n (= \log h_n)$ естественно было бы воспользоваться оптимальной в среднеквадратическом смысле оценкой

$$\begin{aligned} \tilde{m}_n &= E(x_n | y_1, \dots, y_n), \\ \tilde{\gamma}_n &= E(x_n - \tilde{m}_n)^2. \end{aligned} \quad (6)$$

К сожалению, нелинейность рассматриваемой модели делает задачу отыскания m_n в явном виде почти безнадежной. Поэтому, необходимо линеаризовать модель и далее воспользоваться теорией «гауссовской линейной фильтрации Калмана-Бьюси». Модель стохастической волатильности может быть приведена к системе линейных уравнений без потери информации:

$$x_n = a_0 + a_1 x_{n-1} + \delta_v v_n, \quad (7)$$

$$z_n = x_n + \eta_n, \quad (8)$$

где $\{v_n, \eta_n, n \geq 0\}$ – последовательность независимых одинаково распределенных величин с нулевым средним и единичной дисперсией,

распределение которых неизвестно. Тогда, при допущении, что $\bar{m}_n = E(x_n | z_1, \dots, z_n)$ и дисперсия $\bar{\gamma}_n = (x_n - \bar{m}_n)^2$, соответствующая система рекуррентных уравнений оптимальной линейной фильтрации, определяющая эволюцию величин $\bar{m}_n$ и $\bar{\gamma}_n$, имеет следующий вид:

$$\bar{m}_{n+1} = (a_0 + a_1 \bar{m}_n) + \frac{a_1 \cdot \bar{\gamma}_n}{1 + \bar{\gamma}_n} [z_{n+1} - \bar{m}_n] \quad (9)$$

$$\bar{\gamma}_{n+1} = (a_1^2 \bar{\gamma}_n + \delta_v^2) - \frac{[a_1 \cdot \bar{\gamma}_n]^2}{1 + \bar{\gamma}_n} \quad (10)$$

$$\text{с начальными данными } \bar{m}_0 = Ex_0, \bar{\gamma}_0 = Dx_0. \quad (11)$$

Объявив параметр $a_0 = 0$ в (7), а также дополнив второе слагаемое в (8) множителем δ_η , играющим роль интенсивности шумов наблюдений, рассмотрим модифицированную линейную систему уравнений:

$$x_{n+1} = a_1 \cdot x_n + \delta_v \cdot v_{n+1}, \quad (12)$$

$$z_{n+1} = x_{n+1} + \delta_\eta \cdot \eta_{n+1}. \quad (13)$$

В работе построена последовательная оценка на основе метода наименьших квадратов:

$$\bar{a}_1 = \frac{\sum_{n=1}^{\tau} z_{n+1} z_n}{\sum_{n=1}^{\tau} (z_n^2 - \delta_\eta^2)}. \quad (14)$$

Здесь τ – момент остановки процедуры, определяемый следующим образом:

$$\tau = \tau(H) = \min \left\{ m : \sum_{n=1}^m (z_n^2 - \delta_\eta^2) \geq H \right\}. \quad (15)$$

Для этой системы оптимальная оценка $\bar{m}_n$ и ее ошибка $\bar{\gamma}_n$ удовлетворяет следующей системе рекуррентных уравнений оптимальной линейной фильтрации:

$$\bar{m}_{n+1} = (\bar{a}_1 \bar{m}_n) + \frac{\bar{a}_1 \cdot \bar{\gamma}_n}{\delta_\eta^2 + \bar{\gamma}_n} [z_{n+1} - \bar{m}_n], \quad (16)$$

$$\bar{\gamma}_{n+1} = (\bar{a}_1^2 \bar{\gamma}_n + \delta_v^2) - \frac{[\bar{a}_1 \cdot \bar{\gamma}_n]^2}{\delta_\eta^2 + \bar{\gamma}_n}, \quad (17)$$

с начальными данными типа (11).

Основываясь на вычислительных экспериментах, можно сделать вывод, что модифицированная система типа (16)-(17) является адекватной моделью, описывающей реальные данные. Для осуществления прогноза, полученную оценку можно использовать как

$$\bar{m}_{n+2} = \bar{a}_1 \cdot \bar{m}_{n+1}, \quad (14)$$

$$z_{n+2} = \bar{m}_{n+2} \quad (15)$$

для непосредственного вычисления значения величины z_{n+2} , являющейся основой прогноза эволюции финансового индекса S_n в (1). При этом требуемая величина y_n обратным преобразованием определяется на основе соотношения $z_n = \log y_n^2 - \beta$. Тогда $S_n = S_{n-1} e^{y_n}$. В результате моделирования видно, что в 90% случаев величина S_n будет лежать в доверительном интервале $[S_{n-1}(1-1,65\sigma), S_{n-1}(1+1,65\sigma)]$.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ширяев А.Н.* О некоторых понятиях и стохастических моделях финансовой математики. Теория вероятн. и ее примен., 1994. Т. 39. В. 1. С. 5–22.
2. *Ширяев А.Н.* Стохастические проблемы финансовой математики. Обзорные прикл. промышл. матем. Сер. финансы и страх, матем. 1994. Т. 1. В. 5. С. 1–39.
3. *Ширяев А.Н.* Вероятностно-статистические модели эволюции финансовых индексов. Обзорные прикл. и промышл. матем. 1995. Т. 2. В. 4. С. 527–555.
4. *Ширяев А.Н.* Основы стохастической финансовой математики. Т. 1. Факты. Модели. М: Фазис, 1998. 512 с.
5. *Ширяев А.Н.* Вероятность. М.: Наука, 1980. 576 с.
6. *Шепард Н.* Статистические аспекты моделей типа ARCH и стохастическая волатильность // Обзорные прикладной и промышленной математики, 1996. Т.3. Вып. 6 С. 764–826.
7. *Robert F. Engle* //Bayesian Analysis of Stochastic Volatility Models. 1994. С. 395–397.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЕМА СБЕРЕЖЕНИЙ ОТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

**Ж.А. Жамсаранова, Т.В. Жуй, студенты 3 курса ЭФ;
М.Г. Сидоренко, ст. преподаватель каф. ЭМИС
ТУСУР, г. Томск, т. 8-913-812-1456, zhanik@mail.ru**

При анализе экономических явлений на основе экономико-математических методов особое место занимают модели, выявляющие количественные связи между изучаемыми показателями и влияющими

на них факторами. Главным инструментом служит эконометрическая модель, то есть экономико-математическая модель факторного анализа, параметры которой оцениваются средствами математической статистики. Эта модель выступает в качестве средства анализа конкретных экономических процессов на основе реальной статистической информации.

В настоящее время среди эконометрических моделей большое распространение получила линейная регрессионная модель, основу математического аппарата которой составляют корреляционный и регрессионный анализ. Методы корреляционно-регрессионного анализа позволяют решить три основные задачи:

1. измерение тесноты связи между результативными (эндогенными) и факторными (экзогенными) признаками;
2. определение формы связи между ними;
3. анализ влияния отдельных факторных признаков.

Решение этих задач для линейной однофакторной модели (модели парной регрессии) проведено на конкретном примере экономического анализа. На основе статистических данных за 2005 г. исследована зависимость объемов привлеченных банковских вкладов физических лиц (сбережений) от средней номинальной заработной платы.

Предварительно для имеющихся данных необходимо оценить тесноту связи между факторным и результативным признаками. В данном исследовании степень тесноты связи оценивалась при помощи линейного коэффициента корреляции, характеризующего линейную связь. Его значение для данных таблицы $r_{xy} = 0,83$, что свидетельствует о наличии сильной линейной прямой связи и, как следствие, о возможности применения модели парной линейной регрессии для дальнейшего анализа.

Однофакторную линейную модель зависимости результативного признака y от факторного признака x в общем виде можно представить следующим образом:

$$\hat{y}_i = a + b \cdot x_i, \quad (1)$$

где a, b – параметры, определяемые по методу наименьших квадратов.

На основе статистических данных таблицы по методу наименьших квадратов определена следующая модель зависимости объема сбережений y от величины номинальной заработной платы x :

$$\hat{y}_i = 825,96 + 0,165x_i. \quad (2)$$

Корреляционное поле и линия регрессии представлены на рис. 1.

**Средняя номинальная заработная плата и объем привлеченных депозитов
(РФ, 2005 г.)**

	Средняя номинальная заработная плата, руб.(x)	Объем привлеченных депозитов, млрд.руб. (y)
январь	7346	1977,193
февраль	7465	1999,454
март	8093	2051,639
апрель	8002	2118,472
май	8089	2196,109
июнь	8637	2233,721
июль	8651	2302,391
август	8616	2365,522
сентябрь	8829	2407,961
октябрь	8701	2460,249
ноябрь	8931	2496,589
декабрь	11319	2572,974

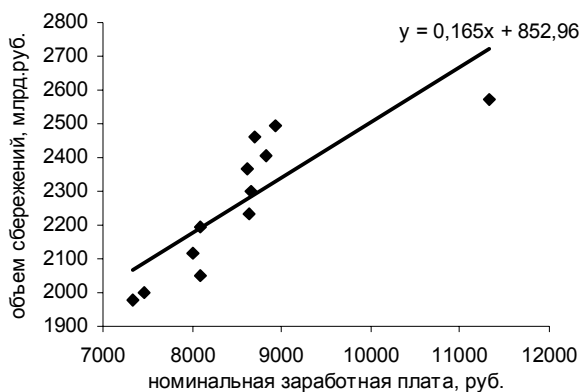


Рис. 1. Зависимость объема сбережений от уровня номинальной заработной платы

Расчетные значения t -статистик для коэффициентов a и b равны соответственно $t_a = 2,84$ и $t_b = 4,73$. Критическое значение при уровне значимости $\alpha = 5\%$ определяется по распределению Стьюдента и для числа степеней свободы $\nu = 10$ равно $t_{\text{крит}} = 2,228$. Так как расчетные

значения превышают критический уровень, то коэффициенты a и b являются статистически значимыми с уровнем значимости 5%.

При проведении исследования оценить процентное изменение результативного признака y при изменении факторного признака x на 1% позволяет коэффициент эластичности:

$$z = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}}. \quad (3)$$

Для данных таблицы и модели регрессии (2) коэффициент эластичности $z=0,62$, что означает увеличение величины сбережений на 0,62% при увеличении номинальной заработной платы на 1%.

Общее качество уравнения регрессии (2) проверено при помощи коэффициента детерминации R^2 , характеризующего долю изменения (вариации) результативного признака под действием факторного признака. Для модели (2) величина $R^2=0,69$, т.е. изменение заработной платы объясняет 69% изменения объемов сбережений физических лиц.

В рамках данного исследования определены доверительные интервалы для зависимой переменной y при уровне заработной платы $x^*=9282$ руб. (январь 2006 г.) для уровня значимости 5%:

$$(2107,023; 2661,956). \quad (4)$$

Итак, проведенное исследование на основе статистических данных по месяцам 2005 года показало, что на объем привлеченных банковских вкладов физических лиц сильное влияние оказывает размер номинальной заработной платы, рост заработной платы приводит к увеличению сбережений населения, что благоприятно сказывается на экономике страны в целом.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПОДЛОЖКИ ГИБРИДНЫХ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ ИМС

***В.М. Карабан, студент 5 курса гр. 231-1 каф. КИПР РКФ
ТУСУР, г. Томск, т. 52-16-54, asdkk@mail.ru***

Постановка задачи

Целью работы является математическое моделирование нестационарного нелинейного теплового состояния подложки гибридных толсто пленочных ИМС для последующего использования построенной математической модели в вопросах терморегулирования.

Математическая модель

Решается задача расчета нестационарного нелинейного температурного поля подложки. В пределах, которой есть несколько областей (зон) с отличающимися теплофизическими характеристиками.

Основные допущения, используемые при постановке задачи.

1. Теплофизические характеристики материалов не зависят от температуры.

2. Тепловой контакт на границах между областями считается идеальным.

3. Верхняя и нижняя грани пластины в двумерной постановке теплоизолированы. Сток тепла с этих граней во внешнюю среду за счет конвекции и излучения учитывается в уравнении теплопроводности дополнительными источниками тепловыделения.

4. Источник тепловыделения в двумерной постановке плоский. Теплообмен с боковых граней источника, суммарная площадь которого примерно равна площади верхней грани, учитывается за счет увеличения (пропорционально отношению площадей боковых и верхней грани) мощности дополнительных источников (см. допущение 3) в зоне источника тепловыделения.

В двумерной постановке задача сводится к решению двумерного нестационарного нелинейного уравнения теплопроводности.

Область решения ограничивается следующими временными и геометрическими областями:

$$t \in [0; t_{\max}], \quad x \in [0; L_x], \quad y \in [0; L_y], \quad (1)$$

При задании начальных условий считаем, что температура подложки в начальный момент времени распределена равномерно:

$$T|_{t=0} = T_0(x, y), \quad (2)$$

На краях подложки заданы граничные условия III рода, учитывающие конвективный и радиационный теплообмен с внешней средой.

Для описания зависимости коэффициента конвективного теплообмена поверхности подложки с окружающей средой предлагается ввести функцию $\alpha(T)$, предложенную Г.Н. Дульневим в [6] и уточненную в В.П. Алексеевым в [1].

Сформулированная таким образом задача с соответствующими начальными и граничными условиями решается методом конечных разностей.

Для решения разностных аналогов двумерного уравнения теплопроводности используется схема расщепления по координатам. Решение полученных одномерных разностных уравнений проводится в два этапа.

1. Построение итерационного цикла для преодоления нелинейности источников тепловыделения и граничных условий (наличие радиационного теплообмена с внешней средой по закону Сьефана-Больцмана).

2. Для решения линейной системы на каждом шаге итерационного цикла используется метод прогонки с применением неявной четырехточечной разностной схемы аппроксимации.

Рассмотренная схема обладает суммарной аппроксимацией с погрешностью порядка $\Delta(\tau + h_x^2 + h_y^2)$ и безусловной устойчивостью.

Тестирование математической модели и метода решения

Для проверки адекватности сформулированной модели и метода решения использованы полученные нами экспериментальные данные. В ходе ряда экспериментов в течение 420 с работы при типичных условиях эксплуатации термопарой измерялась температура (обозначим ее T_θ) фиксированной точки поверхности. Геометрические размеры узла в первом случае составили: $L_x = 115,0$ мм; $L_y = 115,0$ мм и толщиной $h = 1,5$ мм (материал: *алюминий*); во втором – $L_x = 330,0$ мм; $L_y = 50,0$ мм и толщиной $h = 2,0$ мм (материал: *медь*). Температура окружающей среды $T_\theta = 298$ К. В качестве источника тепловыделения был использован транзистор КТ837Ф (материал: *кремний*). Мощность источника P в обоих случаях составила 5,6 Вт.

Сопоставление результатов численного моделирования по пространственной модели с экспериментальными данными показало, что их расхождение не превышает ± 2 °С при абсолютных значениях температуры до 48 °С, т.е. отклонение теоретических результатов от опытных данных не превышает $\pm 5\%$, или (другими словами) укладывается в диапазон погрешности средств измерения (термопар).

Анализ результатов

Результаты выполненной работы и основные методы заключаются в следующем.

1. Решена двумерная нелинейная нестационарная задача теплопереноса в материале подложки гибридных толсто пленочных ИМС с учетом конвективного и радиационного теплообмена с внешней средой и неоднородности теплофизических характеристик области решения.

2. Проведено сравнение полученных результатов по температурам в фиксированных точках области решения и получено хорошее согласование с опытными данными, что подтверждает достоверность результатов численного моделирования температурных полей в таких конструкциях.

3. Полученная таким образом двумерная модель может быть использована при исследовании гибридно-пленочных микротермостатов с различным типом терморегулирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев В.П.* Системное проектирование термоустойчивых радиотехнических устройств и систем. Томск: Издательство Института оптики атмосферы СО РАН, 2004. 316 с.
2. *Берковский Б.М., Ноготов Е.Ф.* Разностные методы исследования задач теплообмена. Минск: Издательство «Наука и техника», 1976.
3. *Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А.* Численное моделирование процессов тепло- и массообмена: Учебное пособие. М.: «Наука», 1984. 285 с.
4. *Андерсон Дейл.* Вычислительная гидромеханика и теплообмен. В 2-х томах: Пер. с англ. / Д. Андерсон, Д. Таннехил, Р. Плетчер. М.: Мир, 1990. 384 с. Т. 1. 1990. 384 с. ISBN 5-03-001927-8.
5. *Самарский А.А.* Численные методы математической физики. М.: Научный мир, 2000. 316 с. ISBN 5-89176-102-5.
6. *Дульнев Г.Н.* Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. М.: Высш. школа, 1984. 247 с.
7. *Дульнев Г.Н., Парфенов В.Г., Сигалов А.В.* Применение ЭВМ для решения задач теплообмена. М.: Высшая школа, 1990. 207 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА ФОТООТСЧЕТОВ ПРИ ЛОГНОРМАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ

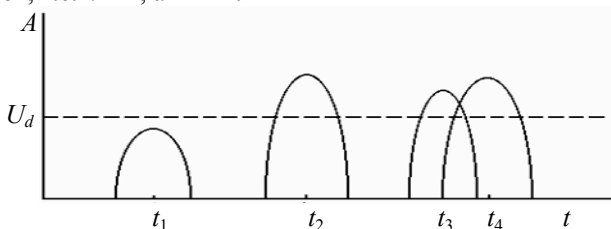
К.А. Каракозов, студент 4 курса ФСУ
ТУСУР, г. Томск, т. 8-906-955-7599, cool@iipr.ru

Для исследования физических процессов, протекающих в атмосфере, решения проблемы прогноза погоды и оперативного контроля за состоянием окружающей среды необходимо развитие дистанционных методов измерений. Одним из них является лазерное зондирование, интенсивно развивающееся в настоящее время. Для регистрации лидарных сигналов наиболее часто применяют метод прямого детектирования.

Описание предметной области

В оптических приемниках лидаров применяются фотоэмиссионные детекторы типа фотоумножителей (ФЭУ), принцип действия которых основан на внешнем фотоэлектрическом эффекте. Каждому фотозлектрону, эмитированному с катода, на выходе ФЭУ соответствует одноэлектронный импульс (ОИ), а фототок представляет собой слу-

чайную последовательность частично-перекрывающихся ОИ. Фотоотсчетом (ФО) называется группа перекрывающихся импульсов на уровне порога дискриминации. На рисунке показан пример формирования ФО – регистрируется второй ОИ и группа из двух перекрывающихся импульсов, т.е. $n = 4$, а $M = 2$.



Пример реализации последовательности ОИ ($n = 4$, $M = 2$)

Первый ОИ не регистрируется, так как амплитуда ОИ меньше уровня порога дискриминации. Регистрирующее устройство имеет «мертвое» время продлевающего типа, если событие фиксируется только в случае, если в течение времени Δt до него не было другого, хотя бы не зарегистрированного события [1] (третий и четвертый ОИ перекрываются на уровне порога дискриминации и регистрируются как один ФО).

В докладе рассматриваются статистические характеристики потоков ОИ и ФО для световых потоков с логнормальным распределением интенсивности. плотность вероятности которого имеет вид

$$f(I) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma I} \exp \left\{ - \left[\ln \frac{I}{I_0} + \frac{1}{2} \sigma^2 \right]^2 / 2\sigma^2 \right\}, \quad (1)$$

где $\sigma^2 = \ln(D_I/I_0^2 + 1)$ – параметр распределения, I_0, D_I – средняя интенсивность и ее дисперсия.

Структура алгоритм численного моделирования

Программа образована в виде комплекса, включающего в себя два базовых элемента: пользовательский интерфейс, в среде Borland C++ Builder и функциональный модуль, dll объект, который реализован на языке Фортран. Интерфейсная часть представляет собой исполняемый файл (exe). При запуске появляется окно программы, где пользователь вводит параметры процесса и получает информацию о полученных данных в виде чисел и графиков.

Моделирование приемного тракта оптического приемника проводится по схеме:

1) Моделирование логнормального случайного процесса, который сводится к моделированию вектора, компоненты которого имеют логнормальное распределение [2];

2) Моделирование моментов времени появления ОИ;

3) Моделирование ОИ в виде $A(t) = A \sin^2(\pi t / \tau_u)$. Здесь A – амплитуда импульса, τ_u – ширина его основания, которая считается постоянной. Амплитуда ОИ имеет экспоненциальное распределение.

4) Определение числа ОИ и ФО на заданном интервале времени.

В докладе подробно описывается алгоритм численного моделирования и обсуждаются результаты расчетов различных статистических характеристик чисел ОИ и ФО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баруча-Рид А.Т. Элементы теории марковских процессов и их приложения. М.: Наука, 1969. 512 с.
2. Поляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах. М. Советское радио, 1971. 400 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ВЫДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

М.Д. Хайкис, аспирант кафедры АСУ

ТУСУР, г. Томск, т. 52-39-44, mdk@highcon.ru

Кто владеет информацией – владеет миром. Это знаменитое изречение сегодня можно перефразировать так: «кто предоставляет своим менеджерам точную информацию в нужное время – тот диктует конъюнктуру рынка». Процедура информатизации бизнес-процессов – сложная и трудоемкая работа, требующая больших усилий не только технических специалистов, но и всей компании в целом. На первый взгляд задача достаточно тривиальна: из базы данных нужно получить необходимые данные и в удобном виде предоставить их пользователю. Однако при реализации возникают следующие проблемы:

- как определить необходимую информацию, ведь любая сущность может иметь огромное количество атрибутов
- кто, на каких этапах работы, посредством каких методов будет вносить необходимую информацию в базу данных
- как найти компромисс между требованиями потребителей информации и ограниченными ресурсами информационной системы
- каким образом потребители информации будут знать, с помощью каких процедур они могут получить информацию в нужном для них разрезе.

Существующие сегодня методы проектирования баз данных, основанные на интервьюировании работников организации, не могут решить всех задач информатизации. Основной их недостаток – отсутствие наглядности движения информации от процесса к процессу, невозможность определить места возможной потери или искажения информации. Кроме того, часто перед разработчиками стоит задача не создания информационной системы «с нуля», а изменение существующей конфигурации. При этом специалисты сталкиваются с проблемой определения последствий от изменения разных объектов системы, ведь определить в каких документах или отчетах используются изменяемый объект можно только путем анализа кода всего проекта системы.

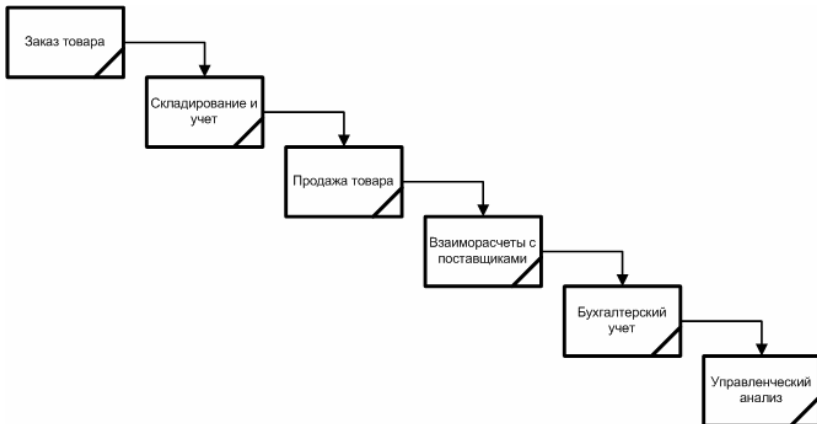
Предлагаемый автором вариант информационного обеспечения организации имеет в своей основе модель бизнес-процессов, адаптированную к анализу обрабатываемой информации. На основе этого подхода решаются две наиболее сложные задачи информатизации: техническое описание проектируемой системы и обучение пользователей разных подразделений. Используя предлагаемую методологию, автором была произведена информатизация рабочих мест сети магазинов-самообслуживания. Далее предлагается рассмотреть общие принципы данного подхода.

Первая задача – выделение бизнес-процессов. При этом целесообразно руководствоваться организационной структурой предприятия, избегая сквозных процессов (в случае, если на предприятии не практикуется процессный подход к управлению) как это предлагается в [1]. В подобном подходе есть явная логика: каждый отдел организации работает в своем информационном окружении, у отделов есть руководитель (владелец процесса уже определен), протокол взаимоотношений с другими подразделениями организации установлен и всем понятен. В качестве примера прилагается диаграмма бизнес-процессов розничной торговой организации.

Следующим этапом работы является разделение процессов на потенциальных поставщиков и потребителей информации без дополнительной аналитики по поставляемой/потребляемой информации. Результаты анализа сводятся в таблицу следующего формата.

После общего сопоставления потребителей и поставщиков информации необходимо провести наиболее трудоемкий процесс – детальный анализ необходимой информации. Для упрощения этого процесса автором предлагается ограничиться анализом двух сущностей, которые являются наиболее ценными для коммерческих организаций: сущностью товар и сущностью деньги. При этом анализ предлагается проделать путем опроса владельца каждого процесса, стоящего в столбце таблицы «потребитель информации». Результатом работы

должна быть таблица, в левом столбце содержащая наименования сущности (в данном случае товар или деньги), в среднем – наименование и, если необходимо, комментарий к атрибутам, а в правом – предполагаемый поставщик информации.



Бизнес-процессы торговой организации

Поставщики и потребители информации

№	Процессы-потребители	Процессы-поставщики
1	Заказ товара	Складирование и учет; Продажа товара; Взаиморасчеты с поставщиками;
2	Складирование и учет	Заказ товара;
3	Продажа товара	-
4	Взаиморасчеты с поставщиками	Складирование и учет
5	Бухгалтерский учет	Взаиморасчеты с поставщиками; Складирование и учет;
6	Управленческий анализ	Все процессы;

Получив перечень необходимой для анализа информации, проектировщику предлагается определить структуру документов и справочников, посредством которых информация будет поступать в базу данных, после чего можно приступать к написанию различных отчетов, предоставляющих потребителю информацию в различных разрезах.

В результате проделанной работы должна появиться модель бизнес-процессов организации, на основе которой проектировщик сможет построить процесс информатизации, удовлетворяющий всех участников

работ и не имеющий лишних элементов, снижающих производительность системы. Другая достигнутая цель модели – предоставление любому ответственному лицу организации возможности легко определить:

1. Откуда могла поступить та или иная информация в базу данных (какой процесс ответственный за ее адекватность)

2. С помощью каких отчетов можно получить необходимую информацию в нужном разрезе

3. Какие затраты понесет организация при изменении структуры электронного документооборота.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Елиферов В.Г., Репин В.В.* Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2005. 319 с.

АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТНЫХ КЛАСТЕРОВ В РЕШЕТЧАТЫХ СТРУКТУРАХ

Д.А. Корнеев, студент 3 курса; А.В. Панков

*Омский государственный технический университет (ОмГТУ),
г. Омск, т. 64-12-82, pankovA11985@mail.ru*

Постановка задачи

Контактные кластеры в регулярных решетках со случайным отключением элементов, используемые как модели пространственного распространения явлений, исследуются во многих приложениях: при анализе условий распространения болезней, пожаров, наводнений, при проектировании информационных систем, в производстве различных материалов и т. д. [1–3].

Определение вероятностных характеристик контактных кластеров аналитическими методами представляет собой чрезвычайно сложную проблему. Как правило, на этом пути удастся находить лишь предельные результаты, подобные утверждению о существовании для большой решетки критической вероятности отключения элементов $p_{кр}$, отделяющей вероятности отключения $p < p_{кр}$, при которых гарантированно возникает перколяция (протекание сквозь всю решетку), от вероятностей $p > p_{кр}$, при которых перколяция гарантированно отсутствует [1]. Но для анализа таких вероятностных характеристик, как средние размеры контактных кластеров в конечных решетках разного типа, законы распределения размеров кластеров, величина критической вероятности $p_{кр}$ и т.д. приходится выполнять статистическое моделирование.

При статистическом моделировании решеток легко разыгрываются состояния элементов, однако задача автоматического выделения контактных кластеров и вычисления показателей, характеризующих их размеры и конфигурацию, оказывается нетривиальной, поскольку для ее решения приходится выполнять анализ топологических характеристик связности не отключенных элементов решетки.

В работе ставится и решается задача разработки эффективных алгоритмов моделирования, рациональных структур данных и программы моделирования, обеспечивающей автоматическое определение необходимых вероятностных характеристик контактных кластеров.

Решение

При разработке программы реализована объектная модель решетчатой структуры, включающая такие объекты, как «связь», «узел», «кластер» и «решетка».

Этот подход позволяет описывать решетки разного типа (в том числе – нерегулярные), выявлять в них все контактные кластеры и определять их характеристики с минимальными затратами времени.

Статистический эксперимент с квадратной решеткой 50×50 , включающий 10^3 опытов, выполняется на современном ПК приблизительно за 2–3 минуты.

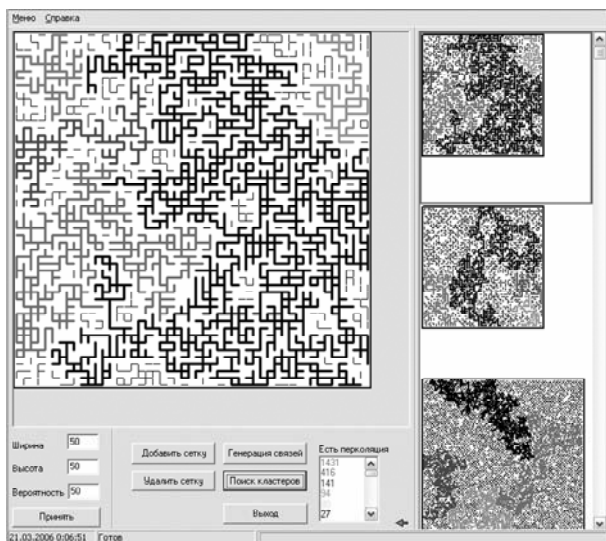


Рис. 1. Иллюстрация работы программы

Полученные результаты

Программа, разработанная в среде C++ Builder 6.0, реализует следующие функции:

- генерация состояния элементов решетки любого заданного размера и с любой заданной вероятностью отключения элемента;
- выявление в решетке контактных кластеров и наличия перколяции;
- одновременная работа с несколькими сетками;
- визуальное отображение результатов моделирования в виде изображения сетки с раскрашенными кластерами (рис. 1);
- автоматическое проведение серий опытов для анализа вероятности перколяции посредством циклической генерации состояний решетки и поиска кластеров;
- отображение статистических результатов моделирования в форме графиков и гистограмм (рис. 2);
- экспорт результатов моделирования в формате MS Excel (*.xls).

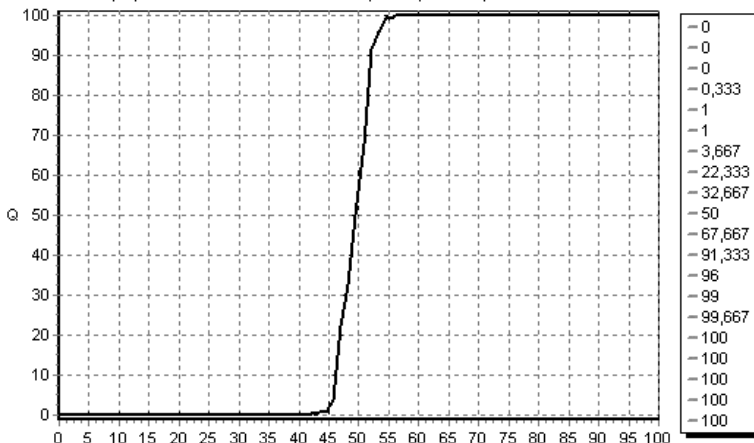


Рис. 2. Зависимость вероятности Q перколяции от вероятности не отключения элемента $1-p$

Выводы

Была проведена серия исследований, в результате которой «проверена» теория о существовании критической вероятности $p_{кр}$. Разработанная программа позволяет выполнять масштабный анализ характеристик решетчатых структур. В ходе предварительных экспериментов установлено, что значение $p_{кр} \approx 0,49$ (точное теоретическое значение для бесконечной решетки $p_{кр} = 0,5$ [1]). Программа будет использована для решения прикладных задач, в частности, для моделирова-

ния надежности сложных вычислительных систем и информационных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мандельброт Б.* Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований. 2002. 656 с.
2. *Эфрос А.Л.* Мы сажаем фруктовый сад (задача связей).
<http://www.edu.ioffe.ru/register/?doc=efros/5.tex&outCharset=w>
3. *Иванов О.Н.* Модели протекания сигналов в решетчатых структурах / О.Н. Иванов, Е.М. Катайцев, Е.Е. Челнокова, П.Ю. Сердюк, К.А. Кудряшов, С.Л. Штриплинг // Тезисы докладов конференции-конкурса работ студентов, аспирантов и молодых ученых (Технологии Microsoft в теории и практике программирования). Новосибирск. 22–24 февр. 2006. С. 180–182.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ СОТОВОЙ СВЯЗИ

А.М. Коваленко¹, В.Д. Черепанов²

*¹Кемеровский филиал ОАО «Вымпелком», г. Кемерово,
AKovalenko@kmr.beeline.ru²,*

*²Начальник отдела Информационных технологий;
Новосибирское представительство компании
«Открытые технологии», г. Новосибирск, Valera@nsk.ru*

Одним из наиболее динамично развивающихся рынков в России является рынок услуг сотовой связи. Данный рынок имеет сходные с любым рынком услуг характеристики, и имеет ряд отличительных специфических особенностей.

Компании-операторы сотовой связи – это, как правило, крупные телекоммуникационные компании, основным продуктом которых является передача голосового трафика. Так же продуктами операторов сотовой связи является широкий ассортимент дополнительных услуг, построенных на базе сотовых телекоммуникаций, которые на сегодняшний день составляют существенную часть дохода.

В Москве и Санкт-Петербурге тарифная война операторов практически прекратилась, и теперь сотовые операторы собираются «вербовать» и удерживать абонентов за счет дополнительных услуг и сервисов.

Надо отметить, что в структуре доходов от дополнительных мобильных услуг практически половину приносит обмен сообщениями между пользователями, причем подавляющая часть трафика коротких

сообщений приходится на SMS. По сравнению с 2003 г. доля этого вида услуг осталась почти неизменной, но в дальнейшем прогнозируется ее рост, вызванный, прежде всего популяризацией MMS-сервисов.

При создании новой дополнительной услуги сотовой связи, прежде чем затратить ресурсы на ее разработку, тестирование, внедрение и рекламу, необходимо получить оценку объема продаж.

Так как услуга абсолютно новая мы не имеем, каких либо статистических данных о ее продажах за предыдущие периоды либо данных о продажах при других условиях, на других рынках.

Исходя из этого, предлагается следующая технология.

Необходимо оценить потребительскую полезность новой доп. услуги. Оценка будет производиться в сравнении с теми услугами, которые стали уже давно востребованы абонентами, и по которым уже имеется статистика продаж.

Например, новая услуга от Билайна «Будь в курсе!». Если телефон абонента окажется вне зоны действия сети или будет выключен, сервис начнет фиксировать входящие вызовы. А как только будет включен телефон, абоненту придет SMS с номерами всех звонивших людей и временем звонков.

Эту услугу можно сравнить с услугой «Автоответчик», которая так же предоставляет сервис, когда телефон выключен или окажется вне зоны обслуживания. Звонящий сможет оставить сообщение, а абонент прослушает его в любое удобное время.

Далее составляется анкета для опроса абонентов. Анкета составляется согласно основных понятий теории измерений, таким образом, что ответы абонентов можно будет переложить на одну или несколько типов шкал измерений

Из всего множества теоретически возможных шкал для получения маркетинговой информации в количественном виде чаще всего используются следующие типы шкал: номинальная, порядковая, интервальная, шкалы отношений и разностей, абсолютная.

Каждая из этих шкал определяется наличием или отсутствием четырех характеристик: 1) описание; 2) порядок; 3) расстояние; 4) начальная точка.

Описание шкалы предполагает использование единого способа записи информации, т.е. характеризует составляющие шкалу элементы, например, степень удовлетворенности («полностью удовлетворен», «в общем, удовлетворен», «скорее не удовлетворен», «совсем не удовлетворен») или семейное положение («состою в браке», «не состою в браке»). При этом между данными элементами не вводится какая-либо характеристика сравнений, а осуществляется только идентификация информации.

Порядок характеризует наличие отношений в способах записи информации, наличия крайних точек зрения («очень нравится», «нравится», «не нравится», «очень не нравится»). При этом предусматриваются некоторые сравнительные характеристики, позволяющие, например, упорядочить отношение к предмету исследования.

Расстояние шкалы – измеряемая величина. Это означает, что оно существует только в тех случаях, когда информация определена количественно, а между описанием информации имеются интервалы, расстояние между которыми имеет смысловое значение.

Начальная точка задает уровень соотношений между элементами шкалы. Следует различать начальную точку и точку отсчета. Каждая начальная точка является точкой отсчета, но не каждая точка отсчета может быть начальной. Шкала имеет начальную точку, если она имеет единственное начало отсчета.

Опрос абонентов делается автоматически с помощью голосовых сервисов коммутатора. На телефон абонента приходит входящий звонок и приятный женский (мужской) голос просит нажать на телефоне кнопку «1» в случае первого ответа, либо «2» в случае второго.

Разумеется, не каждый абонент захочет тратить свое время на эти опросы. В этом случае абонента можно заинтересовать дополнительными деньгами, которые упадут на счет его телефона, если он ответит на все вопросы.

Подобная система опроса абонентов позволяет исключить человеческий фактор, который имеет место быть при опросе с помощью корреспондентов. Кроме того, используя билингвовую систему, в которой хранятся все данные об абонентах, голосовой сервис может «обзванивать» конкретные категории абонентов, а не всех подряд, как это происходит в случае с корреспондентами.

Так же большое достоинство этой технологии в том, что данные мы получаем сразу в электронном виде. Эти данные используются как входные для математической модели прогнозирования продаж, которая так же имеет программно – аппаратную реализацию.

Входными данными так же являются и статистические данные, полученные вплоть до сегодняшнего дня о продажах доп. услуг, с которыми мы делали сравнение.

Таким образом, мы можем получать ежедневно достаточно точный прогноз, в котором отражены все последние изменения далеко нестабильного российского рынка.

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЛИГОПОЛИИ

С.В. Козлов, студент 4 курса каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск, т. 644191, 89095429030, sergey3000k@mail.ru

Можно выделить три принципиальные возможности поведения фирмы на олигополистическом рынке в долгосрочный период.

- *Равновесие Курно.* Суть данной модели состоит в том, что каждый из конкурентов определяет множество оптимальных для себя объемов предложения при всевозможных объемах предложения другого. Пересечение обоих множеств выявляет рыночную цену.

Модель Курно базируется на следующих предпосылках:

- 1) Две фирмы производят однородный товар.
- 2) Фирмам известна кривая рыночного спроса.
- 3) Фирмы принимают решения о производстве независимо друг от друга и одновременно.
- 4) Каждая из фирм предполагает выпуск объема продукции конкурента постоянным.

Предположим, что функции затрат фирм имеют вид: $TC_i = k_i + c_i q_i$, где $i = 1, 2$; q_i – объем производства i -ой фирмы; k_i, c_i – постоянные и переменные издержки производства.

Цель конкурентов – максимизировать прибыль. В качестве средства для ее достижения фирмы регулируют объем своего выпуска, полагая при этом, что объем выпуска конкурента задан.

Прибыли олигополистов можно выразить как

$$\pi_i = P q_i - k_i - c_i q_i,$$

где P – цена продукции.

- *Картель* (или сговор) фирм, ориентирующихся не на достижение равновесия Курно, а на долгосрочное монополистическое равновесие с последующим разделом монополистической прибыли (более высокой, чем прибыли олигополистические) между участниками.

Таким образом, задача максимизации прибыли для двух фирм состоит в выборе таких объемов выпуска q_1 и q_2 , которые бы максимизировали общую прибыль отрасли.

- *Нарушение картельного соглашения.* В реальной жизни проблема с решением вступить в картель состоит в том, что всегда есть искушение нарушить условия соглашения. Т.е., если фирма 1 полагает, что фирма 2 не изменит свой выпуск, то она будет считать, что может увеличить свою прибыль, увеличив свое собственное производство. При объемах выпуска, максимизирующих общую прибыль картеля, каждой из фирм всегда будет выгодно односторонне увеличить свой выпуск – если она ожидает, что другая фирма будет придерживаться

неизменного выпуска, и в последующие периоды фирмы конкурируют по Курно.

Предположим, что фирма 1 придерживается договоренного объема выпуска, тогда для фирмы 2 необходимо подобрать так объем выпуска, чтобы максимизировать свою прибыль:

$$\pi = aq - bq_m q - bq^2 - cq \rightarrow \max.$$

где a, b, c – коэффициенты; q_m – монопольный объем продукции одной фирмы.

Рассмотрим эти три варианта. В статических моделях объем производства q и прибыль π фирмы будут иметь следующий вид:

Курно:

$$q = \frac{a-c}{3b}, \quad \pi_{\text{Курно}} = \frac{a-c}{3} \cdot \frac{a-c}{3b} = \frac{(a-c)^2}{9b}. \quad (1)$$

Картель:

$$q = \frac{a-c}{4b}, \quad \pi_{\text{Картель}} = \frac{a-c}{2} \cdot \frac{a-c}{4b} = \frac{(a-c)^2}{8b}.$$

Нарушение картельного соглашения:

$$q = \frac{3(a-c)}{8b}, \quad \pi_{\text{обман}} = \frac{3(a-c)}{8} \cdot \frac{3(a-c)}{8b} = \frac{9(a-c)^2}{64b}. \quad (2)$$

Можно заметить, что $\pi_{\text{Курно}} < \pi_{\text{Картель}} < \pi_{\text{обман}}$, сравнив объемы выпуска $\Rightarrow q_{\text{Курно}} < q_{\text{Картель}} < q_{\text{обман}}$.

Сразу видно, что равновесие Курно является наиболее нежелательным путем развития для фирм в долгосрочном периоде.

Для анализа двух других путей развития фирм необходимо более детальное их рассмотрение.

Нарушение картельного соглашения всегда выгоднее, чем поддержание картеля в краткосрочном периоде. Но для рассмотрения прибылей получаемых фирмами в долгосрочном периоде следует применить теорию дисконтирования. Т.е. для учета прибыли получаемой фирмой в будущих периодах ее необходимо умножать на коэффициент дисконтирования $(1+r)^{-n}$.

Рассмотрим прибыль, получаемую фирмой:

1) в случае нарушения картельного соглашения:

$$\pi_o = \pi_{\text{обман},1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} \pi_{\text{Курно},i}. \quad (3)$$

Подставляя (1) и (2) в формулу (3), получим

$$\pi_o = \frac{(a-c)^2}{b} \left[\frac{9}{64} + \frac{1}{9} \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} \right].$$

2) в случае соблюдения картеля имеем

$$\pi_k = \frac{(a-c)^2}{b} \left[\frac{1}{8} \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1+r)^i} \right].$$

Приравняем π_k и π_o , мы найдем такое n (лет), при котором накопленная прибыль, получаемая олигополистом при соблюдении картеля совпадает с накопленной прибылью получаемой при нарушении картельного соглашения. Уравнение для определения n имеет вид

$$\frac{1}{8} \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1+r)^i} - \frac{1}{9} \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} = \frac{9}{64}.$$

Решив это уравнение найдем n .

$$n = \log_{1+r} \left(\frac{8}{8-9r} \right), \text{ где } r \in \left(0, \frac{8}{9} \right).$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин В.М. Микроэкономика. Т. 2. Санкт-Петербург, «Экономическая школа», 1999.
2. Гребенников П.И. Микроэкономика. Санкт-Петербург, 1998.
3. <http://microeconomica.economicus.ru>.

О ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТИПИЧНОГО ПЕЧАТНОГО УЗЛА РЭА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУМЕРНОЙ МОДЕЛИ

Е.В. Кравченко, аспирант каф. КИПР

ТУСУР, г. Томск, djek@sid.tomsk.ru

Тенденции развития современного радиоэлектронного оборудования предполагают создание миниатюрных изделий. Определение надежности изделий является многопараметрической задачей зависящей от большего количества внешних и внутренних факторов [1].

Одним из основных значимых факторов влияющих на надежность является температурные режимы функционирования изделия, а именно те режимы, которые выходят за рамки установленные в технических условиях на эксплуатацию данного радиотехнического устройст-

ва. В условиях длительного теплового воздействия у полимерных материалов происходят изменения микро- и макроструктуры, падает сопротивление диэлектриков, возрастают диэлектрические потери, изменяется диэлектрическая проницаемость [2].

В связи с частыми требованиями минимизации временных затрат и упрощение методов моделирования представляется интерес анализ возможности численного моделирования показателей надежности типичного печатного узла РЭА в двумерной постановке с учетом процесса деградации полимерных материалов.

Цель работы: определение возможности оценки показателей надежности типичного печатного узла РЭА для плоской (двумерной) модели, в сравнении с оценками показателей надежности для пространственного распределения нелинейных нестационарных полей температур и стационарного режима.

Постановка задачи: Процесс деградации полимерных материалов сильно зависит от температуры [2] и описывается уравнением:

$$\frac{d\eta}{dt} = (1 - \eta) \cdot k \cdot \exp\left(-\frac{E}{R \cdot T}\right), \quad (1)$$

где η – показатель старения, t – время, k – предэкспоненциальный множитель, E – энергия активации, R – молярная газовая постоянная, T – температура.

Для математического моделирования показателей надежности был выбран типичный узел РЭА состоящий из печатной платы и 6 локальных источников тепловыделения. Контакт между моделями источников тепловыделения и печатной платой считался идеальным. На границах с различными теплофизическими характеристиками выполнялось граничное условие IV рода. На границах с внешней средой заданы граничные условия III рода с учетом излучением.

Внутри каждой модели транзистора действует локальный источник тепловыделения.

Задача в такой постановке сводится к решению нестационарного уравнения теплопроводности:

$$\begin{aligned} C(x, y, z) \rho(x, y, z) \frac{\partial T}{\partial t} = & \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda(x, y, z) \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(x, y, z) \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda(x, y, z) \frac{\partial T}{\partial z} \right) + Q(t, x, y, z), \end{aligned} \quad (2)$$

с соответствующими начальными: $t \in [0; t_{\max}]$; $x \in [0; L_x]$; $y \in [0; L_y]$; $z \in [0; L_z]$; $T|_{t=0} = T_0(x, y, z)$;

и граничными условиями:

$$x=0, y \in [0; L_y], z \in [0; L_z] : -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

$$x=L_x, y \in [0; L_y], z \in [0; L_z] : \lambda \frac{\partial T}{\partial x} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

$$y=0, x \in [0; L_x], z \in [0; L_z] : -\lambda \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

$$y=L_y, x \in [0; L_x], z \in [0; L_z] : \lambda \frac{\partial T}{\partial y} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

$$z=0, x \in [0; L_x], y \in [0; L_y] : -\lambda \frac{\partial T}{\partial z} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

$$z=L_z, x \in [0; L_x], y \in [0; L_y] : \lambda \frac{\partial T}{\partial z} = \alpha(T)(T_B - T) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma (T_B^4 - T^4),$$

где T – температура; C – удельная теплоемкость; ρ – плотность; t – время; λ – коэффициент теплопроводности; Q – тепловыделение источника; $\alpha(T)$ – коэффициент теплоотдачи; T_B – температура внешней среды; σ – постоянная Стефана-Больцмана; x, y, z – координаты; L_x, L_y, L_z – геометрические размеры; T_0 – начальная температура; $\varepsilon_{\text{пр}}$ – приведенный коэффициент черноты поверхности.

Коэффициент конвективного теплообмена зависит от температуры и определяется для каждой точки поверхности модели [8]:

$$\alpha(T) = (1,42 - 1,4 \cdot 10^{-3} T_m) \cdot N_2 \cdot \left(\frac{T - T_B}{L} \right)^{\frac{1}{4}},$$

где T_m – среднее арифметическое температур поверхности модели и внешней среды; N_2 – коэффициент, зависящий от ориентации поверхности в пространстве; L – определяющий размер поверхности.

Приведенный коэффициент черноты поверхности модели и окружающей среды определяется соотношением [8]:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \left(\frac{1}{\varepsilon_{\text{п}}} + \frac{1}{\varepsilon_{\text{ср}}} - 1 \right)^{-1},$$

где $\varepsilon_{\text{п}}$ – коэффициент черноты поверхности модели; $\varepsilon_{\text{ср}}$ – коэффициент черноты окружающей среды.

Метод решения: Пространственного уравнения теплопроводности (2) с соответствующими начальными и граничными условиями, которое решалось методом конечных разностей [3]. Для решения раз-

ностных аналогов трехмерного уравнения использована схема расщепления по координатам [4].

При решении задачи в двумерной постановке не учитывалась пространственная координата Z , а теплофизические характеристики усреднялись по объему.

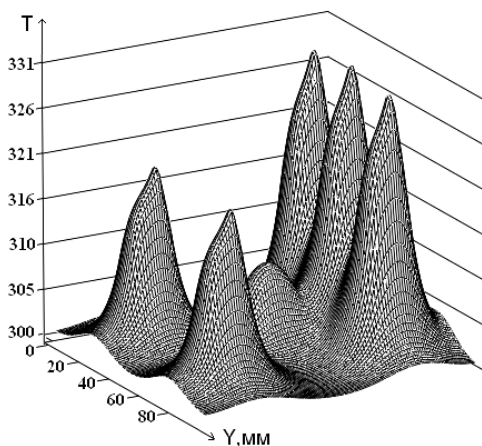
При решении были использованы следующие допущения:

1. Элементы печатного узла моделируются параллелепипедами.
2. Теплофизические характеристики материалов параллелепипедов (элементов) считаются изотропными.
3. Характеристики материалов параллелепипедов (элементов) считаются не зависящими от температуры. Это допущение обосновано тем, что зависимость ТФХ материалов от температуры очень слабая.
4. Принимается, что на границах между элементами идеальный тепловой контакт. Тепловое сопротивление между теплоотводом и печатной платой снижается применением теплопроводящих паст.

Результаты численных экспериментов: Моделирование пространственных температурных полей проводилось на разностной сетке размерами $110 \times 100 \times 18$ (110×100 для плоской модели) для длительной реализации ($t = 1,56 \cdot 10^8$ с) реального температурного режима.

Мощность тепловыделяющих элементов модели (транзисторов) была одинаковой и равнялась 1,2 Вт, микросхемы 1 Вт. На рис. 1 показано температурное поле моделируемого печатного узла в момент времени $t = 1800$ с.

Рис. 1. Пространственное распределение температурного поля моделируемого печатного узла ($Z = 0$ мм)



Было установлено, что для времени работы РЭА равной пять лет, отношение показателей надежности пространственного моделирова-

ния к показателям надежности для двумерной теплофизической модели составило 1,5. При этом отношение показателей надежности плоской модели, для времени работы пять лет, к показателям надежности модели при стационарном режиме оказалось равным 14 (рис. 2).

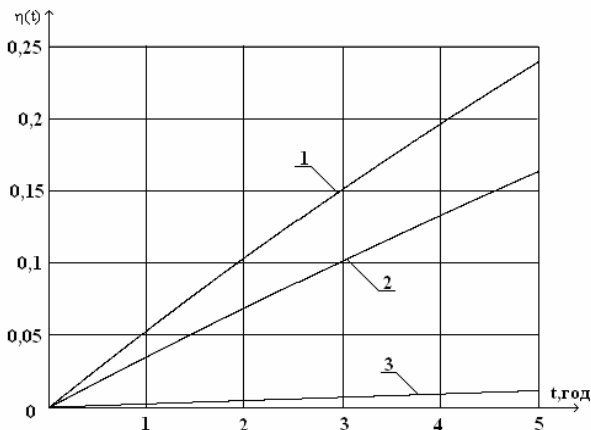


Рис. 2. Результаты математического моделирования показателей надежности (1 – для пространственного распределения температур; 2 – для двумерной модели; 3 – для стационарного режима)

Следует отметить, что при численном анализе исследуемых процессов использовались кинетические характеристики процесса деструкции стеклотекстолита, определенные из решения обратной задачи термического старения для типичных полимерных компонентов с применением аппарата [2]. При этом рассматривались не самые интенсивные режимы теплового разрушения материалов.

Вывод: Полученные результаты позволяют сделать принципиальный вывод о том, что при анализе показателей надежности узлов и блоков РЭА необходимо учитывать реальную картину изменения во времени температур этих функциональных узлов. Также в задачах по определению показателей надежности необходимо учитывать и интенсивность деградации полимерных материалов, широко применяемых в радиотехнических устройствах различного назначения, на всех стадиях «жизненного» цикла данных изделий. При этом выбор той или иной зависимости изменения во времени температур должен сопровождаться анализом реальных процессов тепловыделения узлов и блоков РЭА и условий теплообмена как внутри РЭА, так и с внешней средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов А.А., Горбачева В.М., Карташов Г.Д., Мартынова М.Н., Притков С.Ф. Надежность зарубежной элементной базы // Зарубежная радиоэлектроника. 2000, № 5, с. 34–53.

2. Эммануэль П.М. Структурно-кинетические аспекты старения и стабилизации полимеров // Высокомолекулярные соединения. 1978. № 12. с. 2653–2665.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука. 1983. 616 с.
4. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. 288 с.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ

О.Н. Малагина, студент 3 курса ЭФ гр. 823

ТУСУР, г. Томск, тел. 8-903-914-93-97, abforce@yandex.ru

Современные социально-экономические процессы и явления зависят от большого количества факторов, их определяющих. В связи с этим квалифицированному специалисту необходимо не только иметь четкие представления об основных направлениях развития экономики, но и уметь учитывать сложное взаимосвязанное многообразие факторов, оказывающих существенное влияние на изучаемый процесс. Такие исследования невозможно проводить без знания основ теории вероятностей, математической статистики, многомерных статистических методов и эконометрики, т. е. дисциплин, позволяющих исследователю разобраться в огромном количестве стохастической информации и среди множества различных вероятностных моделей выбрать единственную, наилучшим образом отражающую изучаемый процесс или явление.

Во многих случаях моделирование экономических зависимостей линейными уравнениями дает вполне удовлетворительный результат, но некоторые экономические процессы наилучшим образом описываются нелинейными функциями.

Так, например, нелинейными оказываются производственные функции (зависимости между объемом произведенной продукции и основными факторами производства – трудом, капиталом и т.п.), функции спроса (зависимость между спросом на товары или услуги и их ценами или доходом) и другие.

Производственная функция представляет собой математическую модель, характеризующую зависимость объема выпускаемой продукции от факторов производства. При этом модель может быть построена как для отдельной фирмы или отрасли, так и для всей национальной экономики. Рассмотрим производственную функцию, включающую

два фактора производства: затраты капитала K и трудовые затраты L , определяющие объем выпуска Q . Тогда производственная функция записывается следующим образом:

$$Q = f(K, L). \quad (1)$$

Определенного уровня выпуска можно достичь с помощью различных комбинаций трудовых и материальных затрат. Кривые, описываемые уравнениями $f(K, L) = \text{const}$, называются изоквантами. Предполагается, что по мере роста значений одного из факторов предельная норма замещения данного фактора производства уменьшается. Поэтому при сохранении постоянного объема производства экономия (сокращение) одного вида затрат, связанная с увеличением затрат другого фактора, постепенно уменьшается.

Рассмотрим подробно производственную функцию Кобба-Дугласа, которая для двух факторов производства имеет вид

$$Q = A * K^\alpha * L^\beta, \quad (2)$$

где A , α , β – параметры модели.

Величина A зависит от единиц измерения Q , K , L , а также от эффективности производственного процесса. При фиксированных значениях K и L функции, характеризующееся большей величиной параметра A , соответствует большое значение Q , следовательно, и производственный процесс, описываемый такой функцией, более эффективен.

Параметры α и β называются коэффициентами эластичности. Они показывают, на сколько процентов в среднем изменится Q , если K и L увеличить соответственно на один процент. Можно предположить, что обе величины α и β находятся между нулем и единицей. Они должны быть положительными, так как увеличение затрат производственных факторов должно вызвать рост объема выпуска. Скорее всего, они будут меньше единицы, так как разумно предположить, что объем выпуска происходит медленнее, чем рост производственных затрат, если другие факторы остаются неизменными.

Рассмотрим поведение производственной функции при изменении масштабов производства. Предположим, что затраты каждого фактора производства увеличились C раз. Тогда новое значение объема выпуска будет определяться следующим образом:

$$Q' = A * (C * K)^\alpha * (C * L)^\beta = C^{\alpha+\beta} * Q. \quad (3)$$

Если $(\alpha + \beta) > 1$, то говорят, что функция имеет возрастающий эффект от масштабов производства. Это означает, что если K и L увеличиваются в некоторой пропорции (C раз), то Q растет в большей пропорции ($C^{\alpha+\beta}$ раз, что больше C).

Если $(\alpha + \beta) = 1$, то говорят, что функция имеет постоянный эффект от масштабов производства. Это значит, что Q увеличивается в той же пропорции, что и K и L .

Если $(\alpha + \beta) < 1$, то говорят, что функция имеет убывающий эффект от масштабов производства. Это означает, что если K и L увеличиваются в некоторой пропорции (C раз), то Q растет в меньшей пропорции (так как $C^{\alpha+\beta}$ меньше C).

Во время изучения данной темы была создана программа на объектно-ориентированном языке высокого уровня C++, моделирующая производственную функцию для предприятия ОАО «ТомскНефть». В основе программы лежит использование файлового ввода/вывода для считывания информации из таблиц Excel о затратах капитала и трудовых затратах. Настоящая программа оценивает параметры функции Кобба-Дугласа по входным данным (по затратам капитала и трудовым затратам), и на основе их анализа можно сделать вывод о виде эффекта масштаба производства. Данная программа универсальна, т.е. при изменении входных данных для любых других предприятий также будет проводится оценка параметров производственной функции Кобба-Дугласа.

В ходе работы данной программы была выявлена зависимость между объемом выпуска (Q), трудовыми затратами (L) и затратами капитала (K). Коэффициенты эластичности α и β при K и L соответственно получились приблизительно равными 1, т.е. можно сделать вывод, что производственная функция Кобба-Дугласа для данного предприятия имеет возрастающий эффект от масштабов производства (если K и L увеличиваются в некоторой пропорции C , то Q растет в большей пропорции $C^{\alpha+\beta}$ раз).

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и эконометрика / М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Ежеманская С.Н. Эконометрика / Серия «Учебники, учебные пособия». Ростов н/Д: Феникс, 2003.
3. Елисеева И.И., Курышева С.В. Эконометрика: Учебник для вузов / М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Мицель А.А. Моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Томск, 2004.
5. Сидоренко М.Г. Математические модели в экономике: Учебное пособие / Томск, 2000.

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТА АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНОГО ТИПА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

***Н.Ю. Матвеева, студент 4 курса каф. АСУ
ТУСУР, г. Северск, т. (8-23)77-10-43, kahai@sibmail.com***

Агрегатно-модульный принцип – это метод создания промышленных роботов, средств автоматизации из стандартных (унифицированных) узлов, каждый из которых предназначен для выполнения заранее определенных функций.

Применение агрегатно-модульного принципа создания оборудования позволяет:

1. Существенно сократить время и трудоемкость проектирования и изготовления систем;

2. Снижать стоимость модулей путем серийного и крупносерийного производства их унифицированных узлов и отдельных элементов [1].

Для синтеза структуры промышленного робота необходимо знать информацию о ее узлах (модулях) и связях между ними. Такая информация будет храниться в базе данных.

Постановка задачи

Необходимо разработать структуру базы данных для хранения информации об узлах и их соединениях в соответствии со государственными стандартами: ГОСТ 25685 – 83, ГОСТ 25204 – 82, ГОСТ 27351 – 87, ГОСТ 27312 – 87, ГОСТ 28395 – 89, ГОСТ 27122 – 86, ГОСТ 27350 – 87.

Логическая модель базы данных разработана с использованием методологии IDEF1X [2].

Физическое хранение базы данных реализовано в виде специальных классов на языке Object Pascal. Это обусловлено тем, что база данных является частью экспертной системы и входит в ее состав в виде фактов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Е.И., Козырев Ю.Г. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. Под редакцией Ю.Г.Козырева М.: Машиностроение, 1988. 240 с
2. Сибилев В.Д. Модели и проектирование баз данных: Методическое пособие. ТУСУР, 1999. 136 с.
3. Павлов С.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие. Томск: ТМЦДО, 2004. 328 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ФРАКТАЛ И ФРАКТАЛЬНЫЕ МНОЖЕСТВА

А.В. Пак, студент 1 курса ФЭТ гр. 315-1;

Н.В. Зариковская, к.ф.-м.н., доцент каф. ФЭ

ТУСУР, г. Томск, lxn@ms.tusur.ru, 89609739217

Фракталы этого класса самые наглядные. В двухмерном случае их получают с помощью некоторой ломаной (или поверхности в трехмерном случае), называемой *генератором*. За один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется на ломаную – генератор, в соответствующем масштабе. В результате бесконечного повторения этой процедуры, получается геометрический фрактал.

Фракталы не похожи на привычные нам фигуры, известные из геометрии, и строятся они по определенным алгоритмам, а эти алгоритмы с помощью компьютера можно изобразить на экране. Вообще, если все слегка упростить, то фракталы – это некое преобразование многократно примененное к исходной фигуре. В основе всех этих построений лежит понятие фрактального множества.

Здесь хочу остановиться на фрактальных множествах Мандельброта и Жюлиа. Изображения этих множеств не имеют каких-либо четко очерченных границ. Особенностью фракталов является то, что даже маленькая часть изображения в конечном итоге представляет общее целое, особенно хорошо этот эффект можно пронаблюдать на примере множества Жюлиа. Кстати на основе этого свойства фракталов основано фрактальное сжатие данных, но эту тему разберем как-нибудь позже (когда накопится достаточно нужного материала).

Опишем процесс построения этих множеств

Все сводится к вычислению одной единственной формулы.

$$Z_{i+1} = Z_i^2 + C$$

Здесь Z и C – комплексные числа. Как видно, формулы по сути представляет собой обычную рекурсию (или что-то вроде многократно примененного преобразования). Зная правила работы с комплексными числами данную формулу можно упростить и привести к следующему виду.

$$x_{i+1} = x_i^2 - y_i^2 + a$$

$$y_{i+1} = 2 \cdot x_i \cdot y_i + b$$

Построение множества Мандельброта сводится к следующему. Для каждой точки (a, b) проводится серия вычислений по вышеприведенным формулам, причем x_0 и y_0 принимаются равными нулю, т.е. точка в формуле выступает в качестве константы. На каждом шаге вычисляется величина $r = \sqrt{x^2 + y^2}$. Значением r , как ни трудно заме-

туть, является расстояние точки с координатами (x, y) от начала координат ($r = \sqrt{(x - 0)^2 + (y - 0)^2}$). Исходная точка (a, b) считается принадлежащей множеству Мандельброта, если она никогда не удаляется от начала координат на какое-то критическое число. Для отображения можно подсчитать скорость удаления от центра, если например точка ушла за критическое расстояние, и в зависимости от нее окрасить исходную точку в соответствующие цвет. Полное изображение множества Мандельброта можно получить на плоскости от -2 до 1 по оси x и от -1,5 до 1,5 по оси y . Также известно, что для получения допустимой точности достаточно 100 итераций (по теории их должно быть бесконечно много). Ниже представлен листинг функции реализующей выполнение итераций и определение принадлежности точки множеству Мандельброта, точнее на выходе мы получаем цвет для соответствующей точки. В качестве критического числа взято число 2. Чтобы не вычислять корень, мы сравниваем квадрат расстояния (r^2) с квадратом критического числа, т.е. сравниваем $(x^2 + y^2)$ и 4.

Мною были построены некоторые геометрические фракталы, изображения которых будут приведены в докладе.

При рассмотрении темы большую помощь оказала статья А. Колесникова «Визуализация фрактальных структур» в «Компьютерных вестях».

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ (ГА)

В.В. Пан, студент 1 курса гр. 315-1;

Н.В. Зариковская, к.ф.-м.н., доцент каф. ФЭ

ТУСУР, г. Томск, pan_ishet@gorodok.net, т. 8 961 0956956

На практике мы часто встречаемся с задачами, которые требуют в качестве решения какое-либо одно либо множество оптимально подобранных значений. То есть задачи оптимизации вычислений. К ним можно отнести задачи численной оптимизации, задачи о кратчайшем пути, комбинаторики, составления расписаний, аппроксимаций функций, отбора данных, игровых стратегий. В качестве универсального метода решения подобных задач применяют так называемые генетические алгоритмы (далее ГА).

ГА основаны на известном нам из природы принципе выживания сильнейших. Впервые идея применения этого принципа была предложена Джоном Холландом в его знаменитой работе «Адаптация в природных и искусственных средах» (1975 г). Фактически этот принцип

звучит так: чем выше приспособленность особи, тем выше вероятность того, что в потомстве, полученном с ее участием, признаки, определяющие приспособленность, будут выражены еще сильнее. В качестве особи здесь подразумевается некое решение поставленной задачи.

Существует более строгая математическая формализация ГА.

Приведем краткое описание. Пусть существует некое ненулевое множество векторов E , из которых необходимо выбрать определенное подмножество D , удовлетворяющее предварительно заданным условиям. Введем многопараметрическую, скалярную функцию $f(x)$, такую что x лежит в E , а значение функции в R – области действительных чисел. Эта функция, необходима нам чтобы определить насколько наши вычисления близки к искомым значениям т.е. если $f(x_1) > f(x_2)$, то x_1 считается лучшим решением чем x_2 . Заметим, что заданная функция может иметь не один экстремум. Тогда наша задача сводится к нахождению экстремумов функции

$$y = \max[f(x)],$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $x_i \in [a_i; b_i]$, $i \in [1; N]$.

Оптимальным решением задачи будем считать вектор x , при котором целевая функция $f(x)$ принимает максимальное значение. Исходя из предположения о возможной многоэкстремальности $f(x)$, оптимальное решение может быть не единственным. Найденное при этом множество векторов и будет искомым множеством D .

Теперь об интерпретациях этой формулировки. В качестве векторов принадлежащих искомому множеству примем условное название *особи*. В теории ГА под особью понимают возможное решение данной проблемы. Каждая особь оценивается мерой ее «приспособленности» согласно тому, насколько «хорошо» соответствующее ей решение задачи (т.е. значением введенной функции $f(x)$). В природе это эквивалентно оценке того, насколько эффективен организм при конкуренции за ресурсы. Наиболее приспособленные особи получают возможность «воспроизводить» потомство с помощью «перекрестного скрещивания» с другими особями популяции. Это приводит к появлению новых особей, которые сочетают в себе некоторые характеристики, наследуемые ими от родителей. Наименее приспособленные особи с меньшей вероятностью смогут воспроизвести потомков, так что те свойства, которыми они обладали, будут постепенно исчезать из популяции в процессе эволюции. Пользуясь такой интерпретацией наша задача оптимизации представляет собой выведение наиболее жизнеспособной популяции, удовлетворяющей нашим условиям.

В общем случае ГА работает так:

- Генерация случайного начального состояния.

- Первое поколение создается из произвольно выбранных решений (хромосом). Это отличается от стандартных методов, когда начальное состояние всегда одно и то же.

- Вычисление коэффициента выживаемости (fitness).
- Каждому решению (хромосоме) сопоставляется некое численное значение, зависящее от его близости к ответу.

- Воспроизводство.

- Хромосомы, имеющие большую выживаемость (fitness), попадают к потомкам (которые затем могут мутировать) с большей вероятностью. Потомок, результат слияния «отца» и «матери», является комбинацией их генов. Этот процесс называется «кроссинговер» (crossing over).

- Следующее поколение.

- Если новое поколение содержит решение, достаточно близкое к ответу, то задача решена. В противном случае оно проходит через тот же процесс. Это продолжается до достижения решения.

Сказанное можно пояснить с помощью блок-схемы (рис. 1).

Так как ГА имитирует природный процесс эволюции, то основными компонентами ГА будут алгоритмические аналоги природных механизмов селекции, скрещивания, мутации.

Компоненты ГА:

- Набор хромосом (эквиваленты особей);
- Механизм селекции
- Операторы скрещивания, мутации.

Существуют различные модели ГА. Мы рассматриваем модель

так называемого *простого* ГА (Simple GA, D. Goldberg). Особенности такой модели являются:

- Фиксированный размер популяции.
- Фиксированная разрядность генов.
- Отбор проводится *рулеточным* либо *турнирным* методом.
- Особи для скрещивания выбираются случайным образом.
- Одноточечный кроссовер и одноточечная мутация.



Рис. 1

мируется из потомков текущего поколения без «элитизма». Потомки занимают места своих родителей.

В общем виде решение задачи методом ГА поясняется блок-схемой на рис. 2.

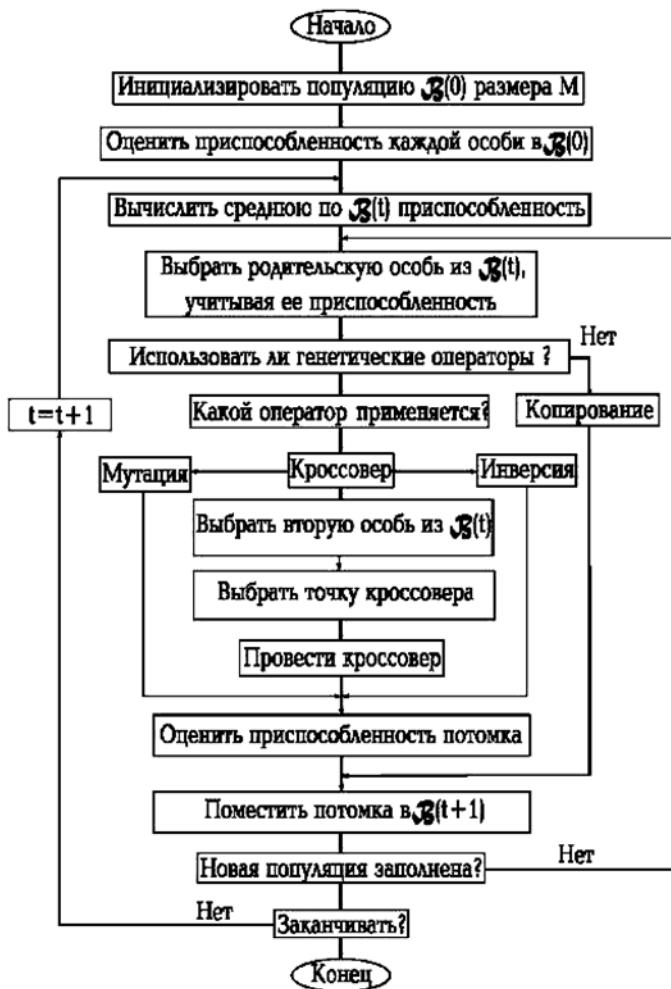


Рис. 2

Мною был реализован ГА для решения задачи.

При нахождении точных или хотя бы приближенных с погрешностью $|1|$ значений коэффициентов a, b, c, d таких что $a + 2b + 3c + 4d = 30$.

Рассмотренный в данной работе ГА, является чрезвычайно упрощенной моделью. Данная модель, конечно, может помочь в освоении и

применении этого метода решения задач многих переменных. Метод ГА был позаимствован у природы, но в чрезвычайно упрощенном виде. Его использование имеет ряд преимуществ и недостатков, о которых нельзя не упомянуть. К преимуществам ГА можно отнести то, что он позволяет находить за время в пределах разумного, оптимальное решение задачи. Кроме того ГА очень гибкий метод, не зависящий от истинной природы объектов работы, ГА могут быть легко модернизированы, в зависимости от поставленной задачи. К недостаткам ГА относится очень грустный факт: ГА не могут гарантировать, что найденное значение есть глобальный оптимум для данной задачи, т.к. основывается на вероятностях, в принципе взятых у несовершенной природы. В ходе работы ГА, фенотипическое множество признаков всех особей сужается, т.е. особи становятся все менее и менее отличны друг от друга. Фенотипическое и генотипическое вырождение популяции является необходимым, но не достаточным признаком успешности поиска. Оно только свидетельствует, что какой-то экстремум найден, но ничего не говорит о том, каков его характер. Тем не менее, нам не остается ничего другого, как довольствоваться достигнутым результатом. В противном случае лучше повторно запустить задачу в надежде на более благоприятное развитие событий, чем ждать чуда от истощенной популяции. Эволюция неповторима и при новом сочетании случайных факторов решение может оказаться более привлекательным.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Адаптация в природных и искусственных средах» Д. Холланд 1975 г.
2. «О выборе оптимально варианта селекции в ГА» И.А. Минаков 22.05.2000
3. «Генетические алгоритмы ТЕОРИЯ» <http://www.neironet.ru>
4. «Что такое генетический алгоритм?» <http://www.codenet.ru>
5. «Элитизм» <http://www.gai.narod.ru>
6. Практический пример взят на основе ГА опубликованного на <http://www.algolist.manual.ru>
7. В качестве основы материала взята работа Исаева Сергея <mailto:sergey.isaev@mailcity.com>

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТА АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНОГО ТИПА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ

М.Н. Пасечник, студент

ТУСУР, г. Томск, т. 64-33-88, miheey@sibmail.com

В настоящее время в робототехнике все больше используются роботы агрегатно-модульного типа [1]. Они конструируются из уже го-

товых стандартизированных частей – модулей, в соответствии с требованиями каждой конкретной задачи. Для автоматизации проектирования роботов агрегатно-модульного типа можно использовать экспертные системы. Таким образом, данная экспертная система (далее – ЭС) предназначена для синтеза структуры робота, решающего определенный класс задач.

Необходимо спроектировать и реализовать структуры данных для хранения базы знаний ЭС. Сама база знаний представляет собой набор процедур, используя которые подсистема поиска решений осуществляет вывод. Для представления знаний в данной базе знаний используется продукционная модель[2]. Одной из реализаций продукционной модели является язык ПРОЛОГ. Этот язык достаточно распространен и понятен, что позволяет реализовать и протестировать базу знаний на нем. Затем готовая база знаний будет перенесена на Object Pascal.

Упрощенная структура БЗ имеет вид

$$B=(N,\{P\})$$

где N – имя базы знаний; $\{P\}$ – множество процедур базы знаний.

$$P=(N,\{R\}),$$

где N – имя процедуры, $\{R\}$ – список правил, из которых состоит процедура.

$$R=(\{PAR\},\{PC\})$$

где PAR – список фактических параметров правила, PC – список вызовов процедур, встречающихся в данном правиле

$$PC=(P,\{PAR\})$$

где P – вызываемая процедура, $\{PAR\}$ – список фактических параметров вызываемой процедуры

$$PAR=(N,V)$$

где N – имя параметра, V – значение параметра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Е.И., Козырев Ю.Г. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа. Под редакцией Ю.Г.Козырева М.: Машиностроение, 1988. 240 с
2. Павлов С.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие. Томск: ТИЦДО, 2004. 328 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ

Е.Ю. Пискунов, студент 4 курса ЭФ

*Восточно-Сибирский государственный технологический университет
(ВСГТУ), г. Улан-Удэ, т. (3012) 43-02-44, arifmetor@mail.ru*

Рассматривая структуру дохода бюджета Российской Федерации, нельзя не заметить тот факт, что основным его источником является доход от экспорта нефти, который в последние годы возрос благодаря благоприятной конъюнктуре мирового рынка нефти. Соответственно для надежного прогноза дохода бюджета немаловажным является разработка методики описания (моделирования) и мониторинга данной конъюнктуры.

Интересующий нас мировой рынок нефти, как объект статистического изучения представляется в виде сложной системы, т.е. системы отражающей разные несравнимые аспекты характеристики объекта, для описания которой необходимо использование нескольких языков. Моделирование подобной системы предполагает изучение причинно-следственных (каузальных) связей между этими характеристиками, с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Измерение тесноты связей между переменными, построение изолированных уравнений регрессии недостаточны для описания таких систем и объяснения механизма их функционирования. При использовании отдельных уравнений регрессии для экономических расчетов в большинстве случаев предполагается, что аргументы (факторы) можно изменять независимо друг от друга. Но, как известно, это предположение является очень грубым: практически изменение одной переменной, как правило, не может происходить при абсолютной неизменности других. Ее изменение повлечет за собой изменение во всей системе взаимосвязанных признаков. Именно поэтому в описании и моделировании сложных экономических систем широкое применение нашли различного рода системы одновременных или структурных эконометрических уравнений.

Мировой рынок нефти, в нашем случае, характеризуется тринадцатью основными показателями, ежеквартальные данные которых за тринадцать лет с 1978 по 1990 гг. представлены в Приложении 1 в виде временных рядов продолжительностью в $N = 52$ наблюдения.

По имеющимся данным решается задача построения эконометрической модели мирового рынка нефти на основании трех эндогенных переменных:

X^1 – цена «спот» на нефть легкую аравийскую (\$/баррель)

X^2 – добыча нефти в странах ОПЕК (млн. т.)

X^3 – экспорт нефти из стран ОПЕК в развитые капиталистические страны (млн. т.)

Следует обратить внимание на то, что взятые эндогенные переменные связаны между собой причинно-следственной связью. Определяющим на товарном рынке является спрос, который на мировом рынке нефти характеризуется объемом экспорта нефти (X^3) из основных нефтедобывающих стран, входящих в ОПЕК, в развитые капиталистические страны. Спрос на нефть во многом определяет предложение, которое характеризуется объемом добычи нефти (X^2), в странах ОПЕК. Соотношение показателей экспорта и добычи в свою очередь оказывают значительное влияние на цену нефти на мировом рынке.

Система уравнений в эконометрических исследованиях может быть трех видов:

- система независимых уравнений;
- система рекурсивных уравнений (если зависимая переменная y одного уравнения выступает в виде фактора x в другом уравнении);
- система одновременных уравнений.

Сказанное выше говорит о том, что модель мирового рынка нефти представляет собой рекурсивную систему одновременных регрессионных уравнений. При этом в регрессионную модель экспорта нефти (X^3) входят только predetermined переменные, а именно:

X^4 – поставка нефти на переработку в развитых капиталистических странах (млн.т.)

X^5 – поставка нефти на переработку в США (млн. т.)

X^6 – коммерческие запасы нефти в странах Западной Европы (млн. т.)

X^7 – коммерческие запасы нефти в США (млн. т.)

X^8 – экспорт нефти из СССР в развитые капиталистические страны (млн. т.)

X^9 – ВВП США, с поправкой на сезонные колебания (млрд. \$)

X^{10} – индекс промышленного производства в США, с поправкой на сезонные колебания (1985 г. = 100%)

X^{11} – ВВП Японии, с поправкой на сезонные колебания (трлн. йен.)

X^{12} – индекс экспортных цен ООН на топливо (1985 г. = 100%)

X^{13} – индекс производства автомобилей в США, с поправкой на сезонные колебания (1987 г. = 100%).

Во второе уравнение добычи нефти (X^2) входят predetermined переменные и эндогенная переменная (X^3). В третье регрессионное уравнение входит наряду с predetermined переменными и структурная переменная (X^2/X^3), характеризующую величину превышения добычи нефти на экспортом, т.е. превышение предложения над спросом на нефть.

Первоначально с целью анализа взаимосвязи факторов и выявления мультиколлинеарности между экзогенными переменными строится матрица парных коэффициентов корреляции (таблица).

Из матрицы следует, что наблюдается тесная связь между: $r(X_7; X_9) = 0,97$; $r(X_7; X_{10}) = 0,85$; $r(X_7; X_{11}) = 0,95$; $r(X_9; X_{10}) = 0,93$; $r(X_9; X_{11}) = 0,99$; $r(X_{10}; X_{11}) = 0,92$; $r(X_{10}; X_{13}) = 0,85$; что нужно учитывать во избежание эффекта мультиколлинеарности при построении регрессионных моделей.

Матрица парных коэффициентов корреляции

	X^7	X^8	X^9	X^{10}	X^{11}	X^{12}	X^{13}
X^4	-0,21	-0,02	-0,18	-0,07	-0,18	-0,28	0,14
X^6	-0,37	-0,24	-0,33	-0,36	-0,28	0,49	-0,66
X^5	-0,02	0,32	0,08	0,26	0,09	-0,61	0,36
X_7	1,00	0,66	0,97	0,85	0,95	-0,19	0,68
X_8	0,66	1,00	0,69	0,70	0,68	-0,45	0,64
X_9	0,97	0,69	1,00	0,93	1,00	-0,31	0,73
X_{10}	0,85	0,70	0,93	1,00	0,92	-0,53	0,85
X_{11}	0,95	0,68	1,00	0,92	1,00	-0,31	0,70
X_{12}	-0,19	-0,45	-0,31	-0,53	-0,31	1,00	-0,70
X_{13}	0,68	0,64	0,73	0,85	0,70	-0,70	1,00

При построении регрессионных уравнений полезно также знать, с какими экзогенными переменными наиболее тесно связаны эндогенные переменные X^1 , X^2 , X^3 , которые характеризуют конъюнктуру мирового рынка нефти.

Перейдем к построению регрессионной модели (X^3). Для начала найдем лаговые переменные на основе экзогенных переменных. Величину лага τ для переменной X^j определим, варьируя l от 1 до 12, из условия $r(X_t^3, X_{t-l}^j) = \max_l (X_t^{29}, X_{t-l}^j)$.

Построив взаимные корреляционные функции для десяти экзогенных переменных, найдем величину лага и образуем лаговые переменные X_{t-1}^1 , X_{t-7}^6 . После реализации пошагового алгоритма в системе STATISTICA получим значимое уравнение регрессии со значимыми по экономическим и статистическим критериям коэффициентами вида:

$$X^3 = 50,61 + 0,8966X_{2,3}^6 + 0,2459X_{2,2}^5 - 1,3942X_{12,6}^7 - 0,4046X_{-3,4}^{12} + 2,917X_{6,3}^6$$

$$R^2 = 0,962; F = 196,86; \text{St. Err.} = 11,05\%; \text{DW} = 1,536.$$

Под коэффициентами регрессии указаны расчетные значения t -критерия. Множественный коэффициент детерминации, критерий

Дарбина-Уотсона и величина ошибки аппроксимации свидетельствуют об адекватности модели. Полученные по данному уравнению расчетные значения (X^3) используются в дальнейшем для определения регрессионной модели (X^2), которая строится аналогично.

В линейную модель показатель добычи нефти на этапе спецификации вошли все предопределенные переменные, а так же расчетные значения показателя спроса (X^3).

После применения пошагового алгоритма получаем окончательную модель:

$$X^2 = -145,708 + 1,099X_{3,3}^4 + 1,308X_{2,2}^6 + 1,409X_{3,9}^{10} + 1,101\hat{X}_{15,2}^3, \\ R^2 = 0,934; F = 142,65; DW = 1,39; St.Err. = 16,3\%.$$

Уравнение статистически значимо по всем критериям, кроме критерия Дарбина-Уотсона, который попадает в зону неопределенности, что не дает точного представления о наличии автокорреляции в остатках. В подобных случаях при увеличении временного ряда данный недочет исправляется. Но так как у нас нет возможности увеличить ряд, делается предположение об отсутствии автокорреляции, т.к. значение критерия максимально близко к зоне отсутствия автокорреляции. Данная ситуация так же может быть вызвана округлением при вычислениях.

В модель цены на нефть (X^1) на этапе спецификации вошла наряду с предопределенными переменными структурная переменная (X^2)/(X^3). После применения пошагового алгоритма получаем модель вида:

$$X^1 = 20,1281 - 9,0536 \frac{X^2}{X^3} + 0,7844X_{t-1}^1 \\ -2,16 \quad 9,505$$

$$R^2 = 0,784; F = 75,2674; DW = 1,85; St.Err. = 3,7\%.$$

Таким образом, модель конъюнктуры мирового рынка нефти можно представить в виде следующей системы рекурсивных уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} X^3 = 50,61 + 0,8966X_{2,3}^6 + 0,2459X_{2,2}^5 - 1,3942X_{12,6}^7 - 0,4046X_{-3,4}^{12} + 2,917X_{6,3}^6 \\ X^2 = -145,708 + 1,099X_{3,3}^4 + 1,308X_{2,2}^6 + 1,409X_{3,9}^{10} + 1,101\hat{X}_{15,2}^3 \\ X^1 = 20,1281 - 9,0536 \frac{X^2}{X^3} + 0,7844X_{t-1}^1 \\ -2,16 \quad 9,505 \end{array} \right.$$

Разработанная модель в целом является статистически значимой и достаточно хорошо описывает имеющиеся данные. Следовательно, данная методика вполне применима для описания и дальнейшего мониторинга конъюнктуры мирового рынка нефти.

Для адаптации данной модели к современным условиям необходимо учитывать некоторые немаловажные факты. В частности с 1986 г. картельный принцип ценообразования – назначение цен ограниченной группой игроков по своему усмотрению – уступил место бирже, где цены устанавливаются в результате конкурентной борьбы по жестко регламентированной и прозрачной процедуре. Вследствие этого, увеличилось число субъектов предпринимательской деятельности на рынке с тринадцати до сверх критических параметров, то есть многократно превысив количество игроков, хотя бы теоретически подлежащих картелизации. В исследуемый период ценообразование на мировом рынке было привязано к ценам Легкой аравийской нефти, в настоящее же время имеются три основных маркерных сорта, соответствующие трем главным биржам: Западная техасская нефть – для Нью-Йоркской товарной биржи, Brent – для Международной нефтяной биржи в Лондоне и Дубай – для Сингапурской международной товарной биржи. В рассматриваемом периоде доминирующим видом внешнеторговых сделок были разовые сделки, когда в настоящее время – биржевые.

Увеличение длины временного ряда с учетом вышеуказанных фактов актуализирует и адаптирует данную модель к современным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Практикум по прикладной статистике и эконометрике. М.: 1998.
3. Елисеева И.И. Эконометрика. М.: Финансы и статистика, 2005.
4. Системное прогнозирование мировых товарных рынков. Сборник. М.: Всесоюзный научно-исследовательский конъюнктурный институт (ВНИКИ), 1984.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

Г.С. Савельева, студент 5 курса АСУ;

Е.А. Ефремова, аспирант кафедры АСУ

ТУСУР, 634050, г. Томск, пр. Ленина 40,

тел. (3822) 413-454, E-mail: galushka@ms.tusur.ru

В России успешно развивается доверительное управление, и инвесторы ожидают, надежных вложений. Но всякая торговля на фондовом рынке сопряжена с психологическим воздействием на человека, принимающего решение. И в данной ситуации очень важно иметь автоматизированную систему, которая позволит минимизировать риски, даст стабильность и надежность вложений. Ведь точный прогноз во многом определяет уровень дохода.

Существуют программы, которые могут помочь трейдерам (профессиональным участникам торгов на фондовом рынке) автоматизировать их системы торговли. Если система торговли автоматизирована, трейдеры могут управлять ей, используя накопленные данные предыстории за несколько лет, чтобы увидеть, как хорошо работала выбранная стратегия. Процесс автоматизации системы является важным по двум причинам:

- автоматизация системы помогает избежать субъективизма результатов;
- наличие автоматической системы с хорошо проверенными результатами дает трейдерам специфическую информацию о характеристиках их систем (например, доверительные интервалы, стандартные отклонения) [1].

Механическая система торговли (МСТ) – это набор логических правил, обычно базирующихся на значениях цен и различных индикаторах технического анализа, эти правила в общем случае регламентируют следующие действия на рынке:

- открытие позиции на повышение или понижение (покупка или продажа);
- закрытие открытой позиции с прибылью или убытком [2].

Механическая система торговли – это комплекс программ, позволяющий осуществлять автоматизированную торговлю на финансовом рынке в реальном режиме времени. МСТ сводит к нулю человеческий фактор, автоматизированное создание отчетности позволит оперативно отслеживать эффективность стратегии. Для новичков МСТ дает возможность обучения и снижает риск быстрого разорения.

МСТ используют, как институциональные инвесторы (паевые и пенсионные фонды, страховые компании и др.), так и индивидуальные.

После каждой сделки на рынке МСТ анализирует поступившую информацию о котировках, проверяет логические условия и формирует управленческое решение.

Решения в виде заявок отправляются на биржу. Кроме того, система должна контролировать исполнение заявок, рассчитывать размер открываемых позиций, поэтому МСТ получает отчеты о сделках и состоянии счета. Техническая реализация МСТ имеет несколько вариантов [3].

Вариант 1 – трейдер, получая торговые приказы из программы технического анализа, самостоятельно решает, размещать их на бирже или нет. Это наиболее распространенный способ использования МСТ. Недостатками такого метода являются постоянное присутствие трейдера на рабочем месте, низкая скорость выполнения приказа, а также влияние психологических факторов. Среди «плюсов» можно выделить возможность корректной обработки нештатных ситуаций и уровня ликвидности на рынке.

Вариант 2 – выбирается торговый терминал, в котором есть функционал динамической закладки заявок из файла и встроенный язык программирования, например программа СМВБ QUIK. После этого используется программа технического анализа, которая:

- может получать в режиме он-лайн котировки из торгового терминала;
- позволяет создавать торговые стратегии;
- дает возможность читать файлы и переписывать их на жесткий диск.

Всем этим требованиям удовлетворяют программы для технического анализа Omega Research ProSuite 2000i, Metasock. Таким образом, использование двух программ – QUIK + Omega Research (Metasock) – просто и удобно в обращении.

Вариант 3 – если возможностей готовой программы для технического анализа недостаточно, при определенных затратах можно создать собственный продукт. Главное преимущество такого подхода состоит в том, что при использовании полнофункциональных языков программирования (C++, Delphi) практически отсутствуют ограничения на реализацию ваших идей. Например, в программе Omega Research нельзя построить свечи с равными объемами или протестировать систему на портфеле акций. Единственным недостатком этого подхода являются значительные временные и материальные затраты на создание и тестирование собственной оболочки.

Вариант 4 – если не устраивает и программа для создания МСТ и торговый терминал, то создается единая система торговли, способная общаться с сервером биржи напрямую. Необходимость создания такой платформы может быть вызвана стремлением сократить время реакци-

рования программы. В частности, при активной торговле очень важно уметь быстро выставить/снимать заявку. Кроме того, нет необходимости тратить время на передачу котировок между двумя программами. Для реализации этого варианта, скорее всего, придется нанять профессиональных программистов [3].

В докладе рассмотрены основные принципы проектирования механической системы торговли для третьего варианта технической реализации, а также рассмотрены методики оценки эффективности МСТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совместное издание ММВБ и Нью-Йоркской фондовой биржи, учебник для массового инвестора. «Вы и мир инвестиций». <http://mirkin.ru/books.htm>
2. М. Беришев, Е. Беришева «Критерии оценки эффективности автоматизированных торговых систем» // РЦБ. 2005. №9.
3. Ю. Кондратенко «Рынок ценных бумаг. Методические разработки» // Современный трейдинг. 2006. №1.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕФОРМИРОВАННОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

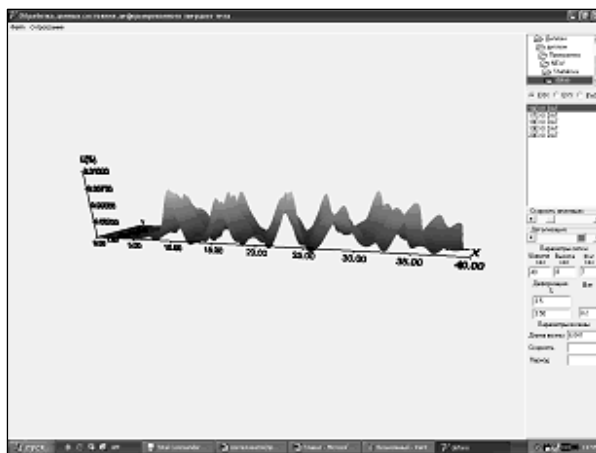
**О.А. Шаталова, аспирант ИФПМ СО РАН;
Н.В. Зариковская, к.ф.-м.н., доцент каф. ФЭ**

*Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,
ТУСУР, г. Томск, shatalka_o@ngs.ru*

Понимание механизмов действующих в твердом теле при деформации на макроscopicком уровне позволяет прогнозировать многие технологические процессы. К настоящему времени накоплен достаточный объем экспериментальных и обобщающих их данных о особенностях протекания пластической деформации при активном нагружении. В частности в работе [1] экспериментальные исследования процесса пластической деформации поликристаллического алюминия проводились методом двух экспозиционной спекл-интерферометрии [2]. Полученные данные позволяют анализировать пространственно-временные распределения компонент тензора дисторсии $\varepsilon_{xx}(x)$, $\varepsilon_{xy}(x)$, $\omega_z(x)$ по образцу в процессе растяжения. Для исследования характера особенностей всех участков деформационной кривой было рассмотрено распределение компонент тензора пластической дисторсии, в основном ε_{xx} . Результаты экспериментов на примере поликристаллического алюминия позволили, говорить о различных типах картин распределения компоненты тензора пластической дисторсии соответствующие стадийности деформационной кривой [1]. Были выявлены

характерные особенности, присущие каждой стадии деформационной кривой в отдельности, а также закономерности развития картин локализации деформации на каждой из этих стадий и при их смене [3, 4]. Особый интерес представляют изменения характера картин при смене стадий, которые наблюдается только при анализе картин распределения тензора пластической дисторсии $\varepsilon_{xx}(x)$ с течением времени (рис. 1). Данный анализ является трудоемким и занимает много времени, в связи с чем и возникла необходимость создания автоматизированной системы по обработке экспериментальных данных.

Рис. 1. Распределение компоненты тензора пластической дисторсии ε_{xx} по образцу, статическая картина из файла 16EXX.dat



В данной работе была разработана и реализована система автоматизированной обработки данных по исследованию состояния деформированного твердого тела. Данная программа реализована в среде разработки Borland Delphi 7 с использованием графической библиотеки OpenGL. При реализации программы были использованы численные методы, в частности для интерполирования данных был применен кубический сплайн [5]. Использование, которого позволило устранить следующие недостатки: сгладить статическую картину распределения компонент тензора пластической дисторсии, что обеспечило более наглядное просматривание поверхности. А так же было проведено интерполирование при смене статических картин, т.е. в динамическом режиме.

Программа позволяет просмотреть картины локализации деформации по отдельности с определением параметров волны [2], а так же в анимационном режиме

Данная система успешно прошла апробацию и используется в лаборатории физики прочности ИФПМ СО РАН. Использование про-

граммы позволило сократить время и трудоемкость обработки экспериментальных данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зариковская Н.В.* Локализация пластической макродеформации в поликристаллах алюминия. Дис., канд. физ.-мат. наук. Т.: ИФПМ СО РАН, 2003.
2. *Структурные* уровни пластической деформации и разрушения / Панин В.Е., Гриняев Ю.И., Данилов В.И. и др. Новосибирск: Наука. 1990. 225 с..
3. *Мадер С., Зегер А., Лейтц К.* Деформационное упрочнение и распределение дислокаций в ГЦК металлах // Структура и механические свойства металлов. М.: Металлургия. 1967. С.9–41.
4. *Трефилов В.И., Моисеев В.Ф., Печковский Э.П.* Деформационное упрочнение и разрушение поликристаллических металлов. Киев: Наукова думка. 1986. 248
5. *Вержбицкий В.М.* Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебник. М.: «Высшая школа». 2001. 378
6. *Бобровский С.И.* Delphi 7. Учебный курс. СПб.: Питер, 2003. 736 с.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ВАРИАЦИОННОГО СГЛАЖИВАЮЩЕГО СПЛАЙНА

Е.А. Кочегурова, к.т.н., доцент;

Е.В. Шебеко, студент 4 курса фак-та АВТ

*Томский политехнический университет, г. Томск,
т. (3822) 418908, факс 419401 aelirenn@mail.ru*

Обработка информации в реальном масштабе времени по-прежнему остается актуальной задачей для многих прикладных областей.

Если измерительной информации недостаточно для построения модели с большим числом оцениваемых параметров, а исследуемая функция существенно локальна, то целесообразно использовать модели с переменными параметрами. Среди них наиболее перспективны модели с кусочно-постоянными параметрами. Обработка информации в реальном масштабе времени накладывает требование рекуррентности на способ получения параметров модели. Одним из подходов, приводящим к устойчивым результатам, является параметризация решений в классе вариационных сплайнов (ВС).

В работе исследованы рекуррентная процедура построения ВС для обработки текущих измерений, а также влияние помех на свойства ВС. Данная работа является развитием подхода к построению текущих сглаживающих сплайнов, изложенного в [1].

Экстремальный функционал Тихонова для предлагаемого сплайна имеет вид:

$$J(S) = (1 - \rho)(h\Delta t)^2 \int_{t_0^i}^{t_h^i} [S''(t)]^2 dt + \rho \sum_{j=0}^h [S(t_j^i) - y(t_j^i)]^2, \quad (1)$$

где ρ – весовой множитель, устанавливающий компромисс между сглаживающими и интерполяционными свойствами сплайна, $\rho \in [0, 1]$;

Δt – интервал дискретизации измерений; $h = \frac{t_h^i - t_0^i}{\Delta t}$ – число измерений

внутри i -го звена сплайна; $y(t_j) = f(t_j) + \xi(t_j)$ – измерения, представляющие собой смесь полезного низкочастотного сигнала $f(t)$ и широкополосной помехи $\xi(t)$.

$$M\{\xi(t)\} = 0, M\{\xi^2(t)\} = \sigma_\xi^2, M\{f(t), \xi(t)\} = 0.$$

Для i -го звена сплайна:

$$S_i(m) = a_0^i + a_1^i m + a_2^i m^2 + a_3^i m^3, \quad 0 \leq m < h - 1. \quad (2)$$

Разрывные коэффициенты a_2^i , a_3^i для дефекта $d = 2$ и a_3^i для дефекта $d = 1$ находятся из условия минимизации целевого функционала.

Особенностями исследуемого способа построения ВС являются:

- рекуррентность коэффициентов относительно звена;
- локальность сплайна относительно измерений i -го звена;
- возможность варьирования моментами вычисления;
- нормирование сглаживающего множителя ρ .

Возможно несколько режимов использования ВС в зависимости от соотношения параметров точки сопряжения звена сплайна q и точки вычисления m . В данной работе исследован текущий режим функционирования ВС, при котором вычисление ВС осуществляется при поступлении каждого измерения с использованием $(h - 1)$ предыдущих измерений, а сопряжение осуществляется в момент $q = 0$.

Для настройки варьируемых параметров ВС дали проведены исследования сглаживающих свойств сплайна в зависимости от помехи входного сигнала. С этой целью был проведен вычислительный эксперимент с использованием модельной функции

$$f(t) = 8 + 8,4t + 0,2t^2 + 1,33 \cdot 10^{-3} t^3. \quad (3)$$

Модельная функция была искажена случайной помехой $\xi(t)$. Диапазон помехи $\sigma_\xi = (0,05 \div 1,0) \cdot f_{\max}$, т.е. составлял $(5 - 100)\%$ от максимального значения полезного сигнала. Для оценки качества сглаживающих свойств сплайна использована приведенная среднеквадратическая погрешность, выраженная в процентах $\hat{\sigma}$.

На рис. 1 приведены значения погрешности $\hat{\sigma}$ при изменении значения помехи входного сигнала. Результаты эксперимента показали, что при малых и средних значениях помехи $\sigma_{\xi} = (5 - 30)\%$, результирующая погрешность сплайна снижается на порядок. При дальнейшем увеличении σ_{ξ} погрешность оценки более снижается более чем в 10 раз, что позволяет использовать ВС в задачах фильтрации и выделения полезного сигнала.

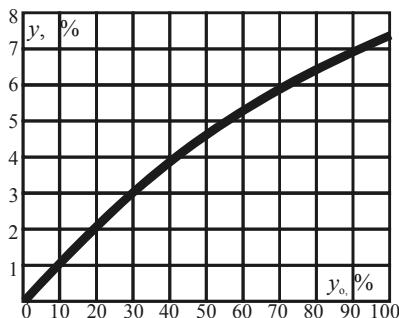


Рис. 1. Погрешность ВС при различных y_0 .

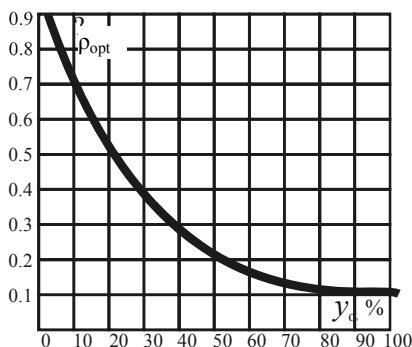


Рис. 2. Оптимальное значение параметра ρ

Дальнейшие исследования свойств сплайна были проведены для получения оптимальных значения параметров ρ , h и m . Зависимость оптимального значения сглаживающего множителя ρ_{opt} от входной ошибки приведена на рис. 2. Из рисунка видно, что при фильтрации сигнала более важными являются интерполяционные свойства сплайна, а при выделении полезного

сигнала $\sigma_{\xi} > 70\%$, – сглаживающие.

Интересные свойства ВС обнаружены при получении оптимальных значений числа точек в звене h_{opt} и точке вычисления m_{opt} сплайна – рис. 3.

Видно, что при увеличении входной помехи следует увеличивать число измерений внутри звена сплайна h и уменьшать точку вычисления m . Однако, при большом уровне помех $\sigma_{\xi} > 50\%$, настраиваемые параметры упираются

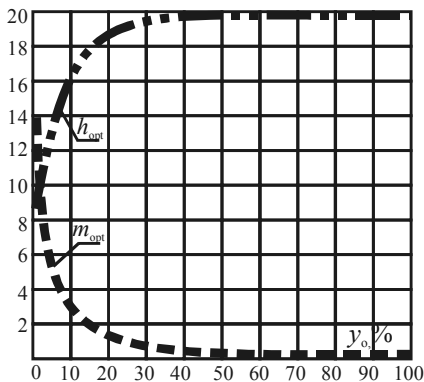


Рис. 3. Оптимальные значения h и m

в граничные значения $h_{\max}$ и $m = 0$. Поэтому настройка этих параметров имеет смысл лишь при решении задачи фильтрации сигналов, и теряет актуальность в задаче обнаружения сигнала.

В заключении отметим, что значительное уменьшение результирующей погрешности и возможность варьирования большим числом параметров делает сплайн-аппроксимацию перспективной в ряде задач обработки экспериментальных данных, таких как фильтрация, дифференцирование, прогнозирование и ряде других.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев Ю.М., Кочегурова Е.А. Частотные свойства рекуррентных сглаживающих сплайнов // Изв. ВУЗов. Приборостроение. 1990. № 3. с. 3–8.
2. Rozhenko A.I. On optimal choice of spline-smoothing parameter // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Numerical Analysis. Novosibirsk: NCC Publisher, 1996. No. 7. P. 79–86

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ РЕШЕТОК: АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАРАЗИТНОГО РИСУНКА

С.Л. Штриплинг, студент 5 курса

*Омский государственный технический университет (ОмГТУ),
г. Омск, т. 65-20-84, rakoth_ne@rambler.ru*

Постановка задачи

В полиграфии для обозначения понятия «паразитный рисунок» применяется термин муар. Муар – одна из самых неприятных полиграфических проблем. Особенно муар неприятен тем, что, если он проявляется, то это становится видно только во время печати тиража.

Сейчас решением проблемы муара занимаются в основном производители полиграфического оборудования, но их рекомендации носят субъективный характер и применимы для узкого круга оборудования. Существующее коммерческое ПО учитывает эти частные рекомендации на стадии растрования (разложения на цветовые слои) цветного изображения, но работает с ограниченным количеством (3-4) слоев.

Основных способов уменьшения видимости муара два:

- изменение взаимного расположения печатных растров на этапе наложения цветowych растров;
- изменение порядка наложения цветowych растров.

Наряду с этими способами возможно уменьшение видимости муара за счет изменения типов растровых решеток, рандомизации по-

ложения их узлов, изменения линиатуры (шага между узлами решеток) и т.д.

Большое число совмещаемых растров (до 6) и способов регулирования условий, влияющих на параметры муара, затрудняет применение аналитических методов поиска оптимальных рекомендаций по борьбе с муаром. Это обуславливает необходимость разработки системы моделирования, способной «воспроизводить» результаты работы печатного станка.

Решение

Имеющиеся наработки по проблеме муара привязаны к числу растров, используемых для печати. В разрабатываемой системе моделирования необходимо освободиться от этого ограничения.

При разработке системы моделирования принято решение анализировать в первую очередь результат наложения растровых решеток, как геометрической модели муаровых структур. В этой модели размеры печатных точек и их форма не учитываются, эти параметры будут использованы на последующих этапах исследования, для более тонкого анализа условий формирования муаров.

На рис. 1 схематически представлен результат наложения, без поворота, двух растровых решеток (черные и белые точки), имеющих разную линиатуру.

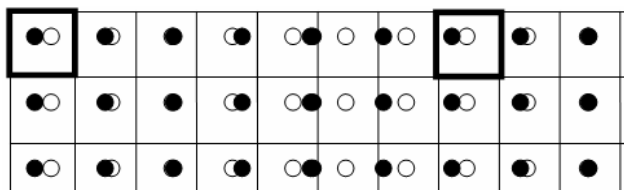


Рис. 1. Схематическая иллюстрация модели муара

Для описания параметров видимости муара используется понятие *периода* муара, который определяется как длина наименьшего периодически повторяющегося участка рисунка. На рисунке 1 период муара определяется расстоянием между двумя парами узлов, выделенными жирными линиями.

Для программного выявления муара разработана следующая методика. Задается некоторая рабочая область, которая включает в себя около 127×127 точек растра, выбранного базовым. Затем эта область разбивается на прямоугольные участки, в центрах которых лежат точки базового растра.

В каждом участке подсчитывается число точек всех растров и составляется укрупненная «карта» области, содержащая информацию об изменении числа точек в прямоугольных участках.

На полученной «карте» отыскиваются «похожие» группы участков; основной критерий при сравнении участков – количество точек в них. Проводится обобщение информации о расположении «похожих» участков и вычисляется период муара.

Полученные результаты

На рис. 2 представлена модель, полученная с помощью разрабатываемой системы моделирования (наложение трех растров). На нем можно увидеть участок одного растра, без наложения – это регулярная структура. При совмещении трех растров заметны наклонные линии. Этот визуальный эффект и есть тот «паразитный рисунок», о котором говорилось в начале.

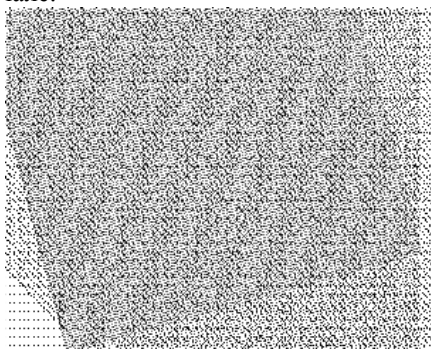


Рис. 2. Модель печатного изображения

Выводы

Выполненные пробные эксперименты позволяют сделать вывод о широких возможностях разрабатываемой системы, которые могут быть эффективно использованы для выявления условий возникновения муара, определения оптимальных значений управляемых факторов, влияющих на проявление муара на печатных растровых изображениях, и формулировки соответствующих практических рекомендаций для полиграфической промышленности.

При исследовании разнообразных методов борьбы с муаром результаты их применения можно будет оценивать как с помощью количественных показателей, так и путем простого визуального просмотра картины, возникающей «на выходе» системы, выполняемого в любом заданном масштабе и с любой заданной разрешающей способностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Технология обработки изобразительной информации», Кузнецов Ю.В. Петербургский институт печати. 2002.
2. Полиграфическое оборудование и услуги. Режим доступа <http://www.initpress.ru/content.php?alf=stat012> INITPRESS Язык русский
3. ШЕЛКОГРАФИЯ, ТРАНСФЕР И ДРУГОЕ Режим доступа <http://www.agalsea.ru/forum5/read.php?1,21130,21401#msg-21401> Язык русский

ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ЗАКРЫТИЯ ЛИНИИ ВИЗИРОВАНИЯ ПОЛЕМ РАЗОРВАННОЙ ОБЛАЧНОСТИ. ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

М.А. Сивоконь, студентка 5 курса каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск, т. 89234035173, samary2005@yandex.ru

Задача оперативного обнаружения и мониторинга очагов лесных пожаров приобретает особую актуальность в связи с большой территорией, занятой лесами. Кроме нанесения ущерба лесному хозяйству, пожары оказывают сильное влияние на экологическую обстановку и могут угрожать жизни людей. В этой связи возникает необходимость привлечения всех доступных средств оперативного обнаружения пожаров на ранней стадии их развития, что объясняет возрастающую роль в этом спутниковых систем дистанционного зондирования подстилающей поверхности. Применение многоканальных радиометров на спутниках дает возможность оперативно выделять участки высокотемпературных аномалий, появление которых может быть связано с лесными пожарами. Одним из основных источников ошибок при обнаружении очагов пожара из космоса является наличие облачности с масштабами, сопоставимыми с размером пикселя, когда в поле зрения радиометра одновременно могут находиться облака и просветы между ними. Повторяемость условий ясного неба на территории Сибири и Дальнего Востока, по данным [1], составляет только 10–20% в марте – мае и около 10% в июле – августе. Кроме того, практически каждый пятый пожар обусловлен грозой, т. е. его возникновение и развитие связано с образованием кучевых облаков. Кучевые облака также могут образовываться на большой высоте над фронтом лесного пожара вследствие конденсации паров воды, появляющихся при сгорании лесных горючих материалов [2]. Из сказанного следует, что в общем случае проблему обнаружения и контроля распространения лесных пожаров надо решать для условий наличия облачности. Реальные облачные

поля являются горизонтально неоднородными. Для них характерно существование просветов между облаками и наличие участков с малой оптической толщиной, что дает возможность ставить и решать задачу обнаружения очагов пожаров в условиях облачной атмосферы.

Нами был реализован алгоритм численного моделирования поля разорванной облачности при аппроксимации отдельных облаков такими геометрическими фигурами как цилиндр, полусфера, и параболоид. Исходными для работы алгоритма данными являются балл облачности N , высота нижней границы облачности H_1 , размеры моделируемого поля. Задавая определенные значения нижней границы облачности, можно моделировать поле разорванной облачности разных ярусов. В предложенном алгоритме реализации облачного поля генерируются с помощью пуассоновского потока точек на плоскости $z = H_1$, которые определяют положение центров оснований облаков $\{(x_c, y_c)\}$ и размеры диаметров оснований. Пуассоновская модель является привлекательной, т. к. ее входные параметры связаны с реальными характеристиками облачных полей, определяемыми из эксперимента. Балл облачности N связан со средним числом центров облаков ν , приходящихся на единицу площади плоскости $z = H_1$, соотношением:

$$N = 1 - e^{-\frac{\nu \pi D^2}{4}}, \quad (1)$$

где $\overline{D^2} = \int_{D_{\min}}^{D_{\max}} D^2 f(D) dD$, $D_{\max}$ и $D_{\min}$ – максимальный и минимальный диаметр основания облака.

Аппроксимируя облака разными геометрическими фигурами можно моделировать поле разорванной облачности, имеющее разную мощность.

Вероятность обнаружения очага лесного пожара из космоса представляет собой вероятность попадания линии визирования радара в просвет между облаками в модельном поле разорванной облачности.

В докладе приводятся и обсуждаются результаты расчетов зависимости вероятности закрытия линии визирования облаками от зенитного угла и балла облачности для различных форм облачного элемента, проводится сравнительный анализ полученных результатов. Полученные результаты можно использовать для корректировки спутниковых данных при разработке алгоритмов обнаружения очагов пожаров в условиях разорванной облачности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев Ю.Л., Матвеев Л.Т., Солдатенко С.А. Глобальное поле облачности. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. 280 с
2. Гришин А.М. Физика лесных пожаров. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994. 218 с.

МОДЕЛЬ БЛАГОПРИЯТНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА КОМПАНИИ

А.Н. Ваздаев

*Юргинский технологический институт
Томского политехнического университета (ЮТИ ТПУ), г. Юрга,
т. (384-51) 6-49-42, wazdaev@ngs.ru*

В настоящее время вопрос о создании благоприятного инвестиционного климата поднимается не только в рамках государственной политики, решения региональных или областных властей, глав районов и муниципальных образований. Данный вопрос интересен практически любому владельцу, акционеру или менеджеру компании. При этом организация может заниматься производством, оказанием услуг населению или какой-либо другой деятельностью – это не имеет особого значения для тех, кто действительно заинтересован в развитии и продвижении. Но как не имея собственных средств, начать двигаться в направлении этого самого «развития и продвижения»? На этот вопрос призвано ответить такое понятие, как «инвестиции» и все, что с ними связано.

Под инвестициями или капиталовложениями в самом общем смысле понимается временный отказ экономического субъекта от потребления имеющихся у него в распоряжении ресурсов (капитала) и использование этих ресурсов для увеличения в будущем своего благосостояния [1].

Актуальность рассматриваемого вопроса подчеркивается многими современными авторами. «... в отечественной экономической науке вопрос повышения инвестиционной привлекательности предприятия является еще недостаточно проработанным» [2].

Причем ситуация в области инвестирования при всех положительных моментах экономического роста в России практически не изменяется, находясь в определенной стагнации. Так автор [3] еще до кризиса августа 1998 г. оценивал «...современное состояние инвестирования в стране оценивается как кризисное».

Так, к примеру, главная проблема инвестиционного климата для компаний в Петербурге связана отнюдь не с льготами, предоставляе-

мыми или не предоставляемыми инвесторам в регионе [4]. Как единодушно подчеркивают все опрошенные специалисты, льготы не являются для инвесторов основным фактором, определяющим выбор региона. На региональном уровне проблема создания наиболее оптимальных и наименее бюрократических процедур согласования потенциальным инвестором своего желания заниматься совместным с владельцем развитием компании, является одной из важных причин, препятствующих созданию благоприятного инвестиционного климата в конкретной компании.

Другой не менее важной причиной является отсутствие у большинства руководителей и топ-менеджеров опыта работы с инвесторами. Руководство компаний не считает необходимым принимать во внимание реакцию фондового рынка при проведении инвестиционной политики на своем предприятии. Инвестиционные проекты, осуществляющиеся на предприятии, оцениваются по критериям чистой приведенной стоимости, внутренней нормы доходности и т.д. и не оцениваются по критерию влияния осуществления инвестиционного проекта на инвестиционную привлекательность предприятия и на стоимость его акций. [2].

Следующей причиной неразвитости инвестиционного климата можно назвать государственную политику в области инвестиций. Причины инвестиционного кризиса лежат в методах осуществления экономических реформ на уровне национальной экономики [3].

Износ основных средств компаний является не менее важной причиной их неблагоприятного инвестиционного климата в глазах инвесторов. Подавляющему большинству менеджеров проблема поиска инвестора, готового вложить деньги в модернизацию устаревших материальных активов, представляется неразрешимой, поэтому ее никто и не пытается решать [5].

Тем не менее, какая никакая деятельность государства в области создания благоприятного климата России приводит к следующей проблеме – большая часть инвестиций идет в отрасли, обеспечивающие быстрый оборот капитала. В основном это добывающие экспортно-ориентированные отрасли. Необходимо решать проблему поиска инвестиций, обеспечивая успешное развитие не только этих отраслей, но и модернизацию других отраслей промышленности, средний срок службы оборудования в которых превышает мировые стандарты и не обеспечивает производство конкурентоспособной продукции [6].

До настоящего времени было создано большое количество систем и моделей, описывающих инвестиционный климат предприятия на основании факторов федерального, регионального, местного или уровня самого предприятия. Найти же простую – для использования ее в случаях небольших компаний, не имеющих средств на дорогой ана-

лиз – систему автор не смог. Было принято решение создать простую модель благоприятного инвестиционного климата компании, в которую бы входили факторы различных уровней, безусловно имеющие различные веса в общей системе показателей. Критерии таблицы образуют модель в виде следующего уравнения

$$Z \cdot Vz + P \cdot Vp + O \cdot Vo + G \cdot Vg + I \cdot Vi + E \cdot Ve \rightarrow \max.$$

Критерии благоприятного инвестиционного климата компании

№ п/п	Наименование критерия, обозначение	Способ нахождения	Вес критерия в системе (V)
1	Законы, Z	Определяются для муниципального образования, региона и страны в целом	$Vz = 0,2$
2	Процедуры согласования, P	Определяются для муниципального образования	$Vp = 0,1$
3	Отсутствие опыта у руководителей, O	Определяется для конкретного предприятия	$Vo = 0,2$
4	Государственная политика в области инвестиций, G	Определяется для отрасли в целом	$Vg = 0,1$
5	Износ оборудования, I	Определяется для конкретного предприятия	$Vi = 0,3$
6	Ориентация на экспортноориентированные отрасли, E	Определяется для отрасли в целом	$Ve = 0,1$
ИТОГО			$V = 1$

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов. К. Основные понятия теории инвестиционного анализа.
2. Кожин С.В. Критерии управления инвестиционным процессом на промышленном предприятии // Электронный журнал «Исследовано в России». 2001. № 78.
3. Мурашева О.В. Новая роль государства в инвестиционной деятельности // Вестник финансовой академии. 1998. № 3.
4. Архипов И. Коренной вопрос // Эксперт Северо-Запад. 2005. №15 (220).
5. Чернышев С. Ремонт как выгодная инвестиция // Эксперт. 2005. №24.
6. Егикян С. А. Источники привлечения инвестиций в экономику России // Региональный вестник молодых ученых Москва. 2004. №3.

БАЗА ДАННЫХ ХРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУР РОБОТОВ

В.А. Яценко, студент каф. АСУ

ТУСУР, г. Северск, т. (8-23) 999-608 yva4321@mail.asu.tusur.ru

Введение

На сегодняшний день существует много различных роботов, отличающихся по параметрам, типам используемых приводов, количеством звеньев и т.д. При проектировании отдельных технологических звеньев автоматизированной производственной линии, необходимо выбирать оптимальные промышленные роботы на каждую технологическую операцию, при этом всегда желательно просмотреть как можно большее число роботов. Естественно, что операцию поиска робота необходимо автоматизировать. Цель данной работы спроектировать справочник моделей роботов с характеристиками и изображениями.

Самые простые способы хранения информации о роботах это: хранить «сплошным текстом» или хранить все характеристики в одной таблице. При хранении справочных данных о роботах «сплошным текстом» возникают следующие проблемы: невозможно хранить структуры роботов; сложность в построении четкого алгоритма поиска роботов с необходимыми характеристиками.

Так как существует много разновидностей роботов, и у каждого робота свой набор характеристик, своя структура, свои возможности по выполнению каких-то операций, то и хранение всех данных робота в одной таблице не рационально: для многих роботов, те или иные поля будут оставаться пустыми, в случае если соответствующих характеристик у данного робота нет; с развитием робототехники, возможно появление новых характеристик, которые такая база данных уже не сможет поддерживать.

Постановка задачи

На основе выше изложенного, возникла необходимость спроектировать концептуальную модель данных в соответствии с поставленными требованиями и оболочку просмотра и редактирования базы данных – справочник для пользователя.

Решение задачи

При проектировании базы данных использовался специальный язык IDEFIX [1].

Для реализации базы данных были проанализированы две технологии доступа к данным, существующие в среде Borland Delphi: ADO и BDE[2,3]. В результате изучения литературы и проведения ряда экспериментов было выявлено, что технология ADO в первую очередь

предназначена для работы с базами данных Access, BDE – с форматом dbf. В ADO выявлено отсутствие некоторых возможностей в интерфейсе, которые есть в BDE, поэтому предпочтение было отдано технологии BDE.

Результаты работы

В результате работы была написана программа, позволяющая:

- просматривать, редактировать и пополнять базу данных новыми моделями роботов;
- осуществлять поиск роботов по заданным характеристикам;
- экспортировать структуру робота в систему RAUMC[4] для ее моделирования и анализа;
- импортировать структуру робота в базу данных;
- хранить неограниченное количество изображений для каждого робота;
- добавлять новые изображения.

При необходимости интерфейс программы можно быстро сконфигурировать для работы с базой данных в режиме только чтения, отключив соответствующие закладки. Программа работает под операционными системами Windows 98/NT/XP.

Заключение

В процессе выполнения данной работы было выполнено следующее:

- формализовано представление структуры промышленного робота в памяти ЭВМ;
- спроектирована структура базы данных для хранения информации о роботах;
- написана программа для работы с базой данных
- разработан алгоритм формирования динамического SQL запроса для поиска роботов по заданным условиям

Разработанная программа позволит быстро осуществлять поиск необходимого робота по заданным критериям, что облегчит проектирование технологических линий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сибилев В.Д.* Базы и банки данных. Разработка концептуальной модели. Томск, 1997.
2. *Бобровский С.* Delphi 7 Учебный курс. – ПИТЕР, 2003
3. *Фаронов В.* Программирование баз данных в Delphi 7. – ПИТЕР, 2005
4. *Горитов А.Н. Дмитриев В.М.* Анализ управляемых механических систем с геометрической интерпретацией рабочего пространства. Геометрический и кинематический анализ. Томск, 1998.

КОНЦЕПЦИЯ МЕТАЯЗЫКА КАК ОСНОВЫ СТРУКТУРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Е.Б. Юдин, преподаватель-стажер каф. АСОИУ

Омский государственный технический университет (ОмГТУ),

г. Омск, т. 65-20-84, forrts@mail.ru

Постановка задачи

Моделирование интеллекта в системах распознавания образов может выполняться на основе различных подходов: помимо традиционных аналитических моделей (использующих обычно принцип общности свойств и кластеризации) в распознавании широко применяются нейросети, эволюционно-синергетический подход, логико-лингвистический (синтаксический) и другие подходы. При этом независимо от выбираемых подходов или их комбинаций разработчикам систем приходится большой объем эмпирических знаний включать в систему в виде структурных решений, которые уже невозможно изменять при использовании системы. Часто обоснование этих структурных решений производится непосредственно в экспериментах с теми задачами распознавания, для которых создается система. В результате получаются частные решения, хорошо работающие в одной области и непригодные для использования в других, даже родственных областях применения.

В связи с этим возникает задача создания методологии для построения систем распознавания образов, которая позволяет создавать системы, адаптируемые к различным областям применения.

Решение

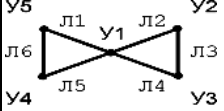
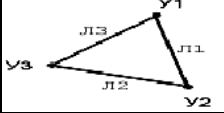
Рассмотрим систему распознавания, реализованную в программном продукте PlanTracer [1], в которой используется некоторая формальная грамматика, описывающая правила связывания элементов. В этом продукте на базе языка графических примитивов САПР создается язык более высокого уровня, использующий шаблоны распознавания, на основе которых разрабатываются соответствующие процедуры распознавания.

Знания представляются в виде предикатов, описывающих заданные топологические признаки. Например, утверждение, что «абстрактные линии Л1 и Л2 образуют угол 150° в некотором абстрактном узле У1» может быть записано так: Угол (150, Л1, Л2, У1).

В табл. 1 приведены варианты описания некоторых типовых элементов.

Таблица 1

Варианты описания некоторых типовых элементов

Изображение	Описание узла в заданной нотации
	Угол(150, Л1, Л2, У1)&Угол(-30, Л2, Л3, У2)& Угол(-30, Л3, Л4, У3)& Угол(150, Л4, Л5, У1)& Угол(-30, Л5, Л6, У4)& Угол(-30, Л1, Л1, У5).
	Угол(-60, Л1, Л2, У2)& Угол(-60, Л2, Л3, У3)& Угол(-60, Л3, Л1, У1).

Как показывает анализ, оптимизация управления процессом распознавания (как она осуществляется на практике), основанным на вышеизложенном подходе, приводит к существенной неравнозначности различных объектов (шаблонов) в общем алгоритме, не позволяющей рассматривать его как унифицированный. Так в PlanTracer, программе, работающей с растровыми чертежами поэтажных планов, в качестве «особого объекта» принимается объект «стена». В самом начале алгоритма ищутся две параллельные линии на некотором расстоянии друг от друга; только потом алгоритм начинает искать такие объекты в «стенах» как «окна», «двери», отдельно от остальных объектов ищутся «колонны». Подобная эвристика позволяет существенно оптимизировать процесс распознавания, но становится камнем преткновения при переносе данной технологии из области распознавания поэтажных планов в любую другую область распознавания растровых чертежей.

В качестве выхода из данного затруднения предлагается создание метаязыка управления методами и алгоритмами распознавания.

Существующие подходы к задаче распознавания могут использоваться в различных сочетаниях на одном или разных уровнях обработки информации. Эти сочетания, как правило, задаются в системе жестко. Подход с применением метаязыка позволяет гибко использовать любые существующие подходы или их элементы в одной системе распознавания, с обязательным включением человека в контур управления, прежде всего, как субъекта, выбирающего способы распознавания. Но при этом для адекватного решения прикладных задач необходима правильная структурная идентификация процесса распознавания в ходе самого процесса распознавания. Одним из способов структурной идентификации является разбиение процесса распознавания по уровням обработки информации, которое можно осуществлять, исходя из антропоморфных позиций.

Полученные результаты

В табл. 2 представлено разбиение известных в распознавании образов подходов по их приемлемости в трех основных уровнях процесса обработки информации, интерпретируемых антропоморфно.

Таблица 2

Приемлемость некоторых подходов к уровням распознавания

Подходы	Уровни обработки информации		
	Восприятие	Семантический анализ	Организация памяти
Нейросетевой	–	–	+
Аналитический	–	+	–/+
Логико-лингвистический	+	+	–/+
Эволюционно-синергетический	+	–	–

Возможность определения границ применимости различных подходов и их сочетаний является важной предпосылкой для обоснования целесообразности создания метаязыка управления. Он, по сути, также является порождением эвристик, но более высокого уровня, чем эмпирические эвристики, используемые внутри конкретных алгоритмов распознавания.

Выводы

Если ориентироваться на построение унифицированной системы распознавания образов, то в связи с наличием множества подходов к распознаванию становится необходима структурная идентификация формальных и содержательных аспектов, которую предлагается осуществлять на основе метаязыка управления. Это позволяет применять различные подходы в одной системе, гибко используя их в соответствии с их возможностями и ограничениями, и обеспечивает возможность адаптации системы для новых областей, включая медицину, геологию, социологию, химию. Разбиение на уровни обработки информации может быть различным.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Малыгин А.Г.* PlanTracer: награда нашла героя // CADmaster. 2002. №1 С. 36–37.
2. *Гинсберг К.С.* Системные закономерности и теория идентификации // Тр. Междунар. конф. «Параллельные вычисления и задачи управления» (РАСО' 2001). Москва. 2-4 окт. 2001. М.: ИПУ РАН, 2001. Раздел I. С. 103–120.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель – Осипов Ю.М., зав. Отделением каф. ЮНЕСКО
при ТУСУР, д.э.н., д.т.н., профессор;
зам. председателя – Василевская Н.Б., к.э.н., доцент каф. Экономики*

**ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОСТИ
РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

*Ж.Н. Аксенова, аспирант
ТУСУР, г. Томск, 51-20-76, ganna@main.tusur.ru*

В течение последнего десятилетия много говорится и пишется о целесообразности перехода на инновационный путь развития. В связи с этим возникает необходимость исследования сущности инновационного режима развития в строгом смысле, возможности измерения наличия инновационности вообще и степени инновационности, в частности.

Речь идет о введении в систему оценки такого аргумента, который должен показывать влияние научно-технического прогресса. В нашем случае, если данное выделение конкретной степени влияния инновационной деятельности будет произведено достаточно строго, то полученная доля как раз и может характеризовать «степень инновационности». Однако реализовать этот подход достаточно сложно.

Многие исследователи оценку степени инновационности экономики связывают с технологическими укладами, поскольку каждая из используемых «технологических совокупностей» связана с тем или иным технологическим укладом. Но и этот подход мало что дает для оценки степени инновационности общественного развития (и экономики в том числе), поскольку при выделении технологических укладов не показывается главное – на какие конечные результаты и в какой степени оказывает влияние каждый технологический уклад.

В настоящее время для оценки динамики развития инновационных процессов ряд авторов предлагает вводить особую систему статистических показателей, которая должна всесторонне характеризовать исследуемый процесс или явление и обладать еще целым рядом качеств.

Она должна быть иерархической, пирамидальной, раскрывать как общие, так и частные характеристики процесса.

Таким образом, отсутствие в настоящее время строгих подходов к измерению состояния инновационных процессов делает актуальным построение системы критериев в оценке степени инновационности экономики.

Основными требованиями к построению интегрального критерия оценки инновационности экономики являются следующие:

1. Интегральный критерий инновационности экономики должен позволять оценить конечные результаты эффективности инновационных процессов.

2. Интегральный критерий инновационности экономики должен позволять «развернуть» его в иерархию (пирамиду) локальных критериев, получив, в конечном счете, целостную систему критериев инновационности экономики.

3. Интегральный критерий инновационности экономики должен позволять определить направления (сектора) ее повышения через воздействие на структурные элементы в формуле его расчета.

4. Структура интегрального критерия инновационности экономики должна быть инвариантной, «сквозной», охватывая одновременно три уровня:

- общенациональный;
- региональный;
- корпоративный.

$$УИЭ(I) = \left[\left(p(T-1) / p(T) \right) - 1 \right] \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $УИЭ(I)$ – уровень инновационности экономики в общенациональном масштабе;

$$p(T-1) = \frac{P(T-1)}{ВВП(T-1)} \text{ – ресурсоемкость валового внутреннего продукта}$$

в базовом периоде (потребление ресурсов на единицу $ВВП$);

$$p(T) = \frac{P(T)}{ВВП(T)} \text{ – ресурсоемкость валового внутреннего продукта в}$$

анализируемом периоде [1].

$$P = MP + \Phi P + TP, \quad (2)$$

где MP – объем потребления материальных ресурсов; ΦP – объем потребления «фондовых» ресурсов; TP – объем затрат на использование трудовых ресурсов.

$$УИЭ(II) = \left[\left(pp(T-1) / pp(T) \right) - 1 \right] \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $УИЭ(II)$ – уровень инновационности экономики в масштабе региона;

$$pp(T-1) = \frac{PP(T-1)}{ВРП(T-1)} \text{ – ресурсоемкость валового регионального про-}$$

дукта в базовом периоде;

$pp(T) = \frac{PP(T)}{BPP(T)}$ – ресурсоемкость валового регионального продукта в анализируемом периоде.

$$УИЭ(III) = \left[\left(\frac{pn(T-1)}{pn(T)} \right) - 1 \right] \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $УИЭ(III)$ – уровень инновационности экономики предприятия;

$pn(T-1) = \frac{PP(T-1)}{ДС(T-1)}$ – ресурсоемкость на единицу добавленной стоимости в базовом периоде;

$pn(T) = \frac{PP(T)}{ДС(T)}$ – ресурсоемкость на единицу добавленной стоимости в анализируемом периоде.

Подобный подход может быть использован и для оценки накопленного инновационного потенциала на всех уровнях экономики. Можно подсчитать, как подготовленные инновационные проекты повлияют на изменение числителя и знаменателя в указанных формулах расчетов. Таким образом, для оценки инновационного потенциала любого уровня экономической системы по сути дела необходимо оценивать (прогнозировать) будущий прирост уровня инновационности экономики. Методический инструментарий для расчетов при этом может использоваться в таком же виде, как и для оценки уровней инновационности в ретроспективе.

Следует отметить, что «инновационность экономики» можно оценивать и подкреплять оценками инновационности развития социальной сферы и инновационности развития экологической сферы, поскольку ориентация на инновационную модель развития предполагает внедрение и социальных, и экологических, и экономических инноваций.

Предложенный подход для оценки уровня инновационности экономики может стать основой для совершенствования практики планирования и осуществления инновационной деятельности в регионе, поскольку именно уровень региональной экономики нуждается более всего в обеспечении структурных преобразований, расширенного воспроизводства на современной технологической основе, обновлении основных фондов, а также активизации научной и инновационно-инвестиционной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Голенков В.А., Степанов Ю.С., Садков В.Г., Машегов П.Н.* Стратегия инновационного развития регионов России и роль университетских комплексов в модернизации образования. М.: Машиностроение 1. 2003. 286 с.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ «КАК ЕСТЬ» ПРОЦЕССА КРЕДИТОВАНИЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ОСТД»

***А.В. Акулинин, ассистент каф. АОИ
ТУСУР, г. Томск, т. 577388, akand@ngs.ru***

Открытое акционерное общество «Областной сельскохозяйственный торговый дом» обеспечивает сельхозпредприятия Томской области горюче-смазочными материалами и семенами с 1998 г.

Предоставление горюче-смазочных материалов и семян осуществляется в форме кредита. Заемщики возвращают долг либо денежными средствами, либо сельскохозяйственной продукцией: мясо, молоко, зерно, овощи и прочее. Сельскохозяйственная продукция поставляется в учреждения социальной сферы Томской области.

К началу 2003 г. на предприятии было выявлено ряд проблем связанных с несоответствием существующих процессов, которые формировались в годы прямых и безвозвратных государственных субвенций, современным рыночным условиям [1, 2]. Среди выявленных проблем следующие:

1. Замкнутость и инертность информационного поля организации;
2. Отсутствие аналитического учета по имеющимся обязательствам;
3. Высокая трудоемкость в расчете процентных платежей, отсутствие системы учета графиков возврата предоставленных сельхозпредприятиям кредитов;
4. Сезонное пиковое возрастание нагрузки на персонал связанное с оформлением сделок по предоставлению кредита.

Для решения выявленных проблем с 2003 г. ведутся исследования в рамках организационного инжиниринга [3].

На сегодняшний день решены следующие задачи:

1. Организован аналитический учет по всем кредитным обязательствам ОАО «ОСТД»;
2. Автоматизирован процесс начисления процентных платежей, создана система учета графиков возврата предоставленных кредитов;
3. Автоматизирован процесс подготовки пакета договоров для оформления сделок по предоставлению кредита.

Активно ведутся работы по исследованию существующей модели процесса кредитования сельхозпредприятий. В качестве инструмента построения модели бизнес процесса кредитования выбран Computer Associates BPwin, версия 4.0 [4].

BPwin является мощным инструментом для создания моделей, позволяющих анализировать, документировать и планировать изменения

сложных бизнес-процессов. ВРwin предлагает средство для сбора всей необходимой информации о работе предприятия и графического изображения этой информации в виде целостной и непротиворечивой модели.

Для построения модели «как есть» используются три методологии: IDEF0, DFD и IDEF3, позволяющие анализировать бизнес с трех ключевых точек зрения:

1. В рамках методологии IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) бизнес-процесс представляется в виде набора элементов-работ, которые взаимодействуют между собой, а также показывается информационные, людские и производственные ресурсы, потребляемые каждой работой.

2. Диаграммы DFD (Data Flow Diagramming) описывают потоки данных, позволяя проследить, каким образом происходит обмен информацией между бизнес-функциями внутри системы.

3. Диаграммы IDEF3 позволяют исследовать очерченность выполнения событий. В IDEF3 включены элементы логики, что позволяет моделировать и анализировать альтернативные сценарии развития бизнес-процесса.

На основе уже имеющихся результатов исследования перечень проблем процесса кредитования дополнен:

1. Замкнутость существующей информационной системы на нуждах отдела по кредитованию сельхозпредприятий. Информация необходимая смежным отделам передается посредством служебных записок, нет организованного доступа к базе данных по сельхозпредприятиям;

2. Отсутствие организованного документооборота между ключевыми отделами организации: отдел по кредитованию сельхозпредприятий, бухгалтерия, коммерческий отдел, юридический отдел;

3. Неэффективное распределение должностных обязанностей между сотрудниками отдела по кредитованию сельхозпредприятий.

По завершению построения модели «как есть» будут уточнены направления работы по совершенствованию процесса кредитования и предложена модель организации кредитования сельхозпредприятий «как должно быть».

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулинин А.В. Автоматизация процесса кредитования сельхозтоваропроизводителей в ОАО «ОСТД». Вестник Томского государственного университета, декабрь 2004 г., № 12. 124 с.
2. Акулинин А.В. Новые подходы к организации товарного кредитования сельхозпредприятий Тоской области на примере ОАО «ОСТД». Фундаментальные проблемы новых технологий в 3-м тысячелетии: Материалы 3-й Все-

русской конференции молодых ученых. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2006. 714 с.

3. Кравченко В.Ф., Кравченко Е.Ф., Забелин П.В. Организационный инжиниринг. Учебное пособие. М.: «Издательство ПРИОР», 1999. 256 с.
4. Притыкин Д.А. BРwin 4.0: пришел, увидел, реорганизовал.
<http://www.interface.ru>.

ЛОЯЛЬНОСТЬ СОТРУДНИКОВ К ОРГАНИЗАЦИИ

Н.В. Балановская, аспирант каф. АОИ

ТУСУР, г. Томск, т. 533118, pfc@tusur.ru (для Балановской Н.В.)

В январе 2006 г. сотрудниками Делового мира «Вы+Мы» был проведен Центр Оценки маркетингового отдела одного из крупных производственных предприятий города Томска. Одна из основных целей работы была – определить лояльность сотрудников к организации.

Лояльность – это удовлетворенность сотрудника условиями, вознаграждением, ростом и перспективами, коллективом, защитой от внешних угроз (например, физические угрозы сотруднику и его близким). Природа лояльности кроется в признании и уважении авторитета фирмы и ее руководителей [1].

В данном случае для определения лояльности сотрудников использовался метод анкетирования. В ходе него оценивалась лояльность сотрудников по отношению к организации.

В анкете использовались прямые и инверсные вопросы.

Например:

Прямые вопросы:

Я готов работать сверхурочно, чтобы эта организация была преуспевающей.

Я нахожу, что мои ценности и ценности организации очень схожи.

Инверсные вопросы:

Я не сильно предан этой организации.

Я могу также работать в другой организации, если тип работы будет схожим.

Всего необходимо было ответить на 15 вопросов.

Возможные варианты ответов:

- (1) абсолютно не согласен;
- (2) умеренно не согласен;
- (3) немного не согласен;
- (4) не имею определенного мнения;
- (5) немного согласен;

(6) умеренно согласен;

(7) абсолютно согласен.

В таблице 1 приведены результаты анкетирования.

Т а б л и ц а 1

№ вопроса Ф.И.О.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	коэффициент лояльности
Сотрудник 1	6	6	6	2	6	6	1	5	6	7	3	5	7	7	7	5,3
Сотрудник 2	7	6	6	1	5	7	2	5	7	7	5	2	7	7	7	5,4
Сотрудник 3	6	7	7	2	6	6	3	6	6	7	5	5	7	6	7	5,7
Сотрудник 4	7	6	7	3	7	7	3	6	7	7	6	6	7	7	7	6,2
Сотрудник 5	6	7	7	1	5	7	1	6	6	7	6	6	6	5	7	5,5
Сотрудник 6	6	6	2	1	6	6	1	6	7	6	7	4	3	6	7	4,9
Ранг	4	4	7	12	7	3	11	8	3	2	9	10	6	5	1	5,5

Факторы, по которым достигается согласие и взаимопонимание (табл. 2):

Т а б л и ц а 2

№ вопроса	Пояснение
15	Не считают выбор этой организации ошибкой со своей стороны;
14	Считают эту организацию лучшей из всех тех, в которых работали;
9	Рассматривают возможность ухода из организации из-за материальной неудовлетворенности;
10	Довольны, что выбрали именно эту организацию при устройстве на работу.

Фактор, по которому имеется существенное разногласие (табл. 3):

Т а б л и ц а 3

№ вопроса	Пояснение
12	Существуют разногласия во взглядах на организационную политику в отношении важных вопросов, касающихся сотрудников

Факторы, на которые следует обратить внимание – наблюдаются низкие показатели (табл. 4):

Т а б л и ц а 4

№ вопроса	Пояснение
4	Привязанность к организации через интерес к деятельности
7	Готовность работать в другой организации, если схожий тип работы

В среднем лояльность сотрудников равна 5,5 балла из 7 возможных, что можно сравнить с лояльностью сотрудников в банковской сфере (5,2) и менеджеров автомобильных компаний (5,3) [2].

Лояльность – важный и, пожалуй, основной критерий кадровой стабильности, демонстрирующий уважительное, корректное и благоприятное отношение к фирме-работодателю, личную заинтересованность в ее успешном развитии.

От лояльности сотрудников зависит успех и процветание компании, ее лидерские позиции в бизнесе. Лояльность сотрудников позволяет избежать, по крайней мере, двух напастей: протеста сотрудников (в любой форме: бунт, саботаж и т.д.) и текучести кадров. И, как следствие, добиться большей эффективности их работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мурашов М.* Оцениваем лояльность // Кадровый менеджмент. 2005. № 2. (24).
2. *Mowday, Steers, and Porter.* Journal of Vocational Behavior. 1979. 14. pp. 224–247.

АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ КАК ФУНКЦИЯ ПОЛЕЗНОСТИ

Д.В. Башмаков,

*аспирант Московского государственного областного университета
МГОУ, г. Москва, mainbrand@mail.ru*

В условиях рыночной экономики конкуренция имеет важное и хорошо известное значение. Поэтому вопросам конкуренции уделяется достаточно много внимания, вследствие чего можно выделить несколько аналитических подходов к исследованию проблем конкуренции. К наиболее распространенным аналитическим подходам можно отнести:

Поведенческий подход, в рамках которого конкуренция рассматривается относительно поведенческого аспекта соперничества между участниками рынка или, согласно определению М. Вебера, «мирные попытки установления контроля над возможностями и преимуществами, которые также желаемы другими» [3; 48];

- структурный подход, который предполагает анализ рыночной структуры с целью определения степени свободы ее участников;
- динамический подход, где конкуренция рассматривается как процесс, посредством которого люди получают и передают знания.

При таком достаточно широком разнообразии подходов к исследованию конкуренции, автор статьи предлагает обратить внимание на аналитический подход к проблемам конкуренции, который впервые был предложен Ф. И. Эджуортом и В. Парето. Они предлагали рассматривать конкуренцию как относительно выбора потребителя между товарами – конкурирующими товарами являются те товары, которые при увеличении предложения одного из них предельная полезность другого будет уменьшаться, – соответственно, конкуренция является функцией от полезности.

Таким образом, основной задаче данной статьи является определение направления дальнейшего развития аналитического подхода к проблемам конкуренции, предложенного Ф. И. Эджуортом и В. Парето, согласно которому конкуренцию следует рассматривать как функцию полезности.

Концепция полезности была одновременно разработана У.С. Джевансом, К. Менгером и Л. Вальрасом. В основе данной концепции – интерпретация нисходящего характера кривой спроса посредством принципа убывающей предельной полезности, согласно которому последующие единицы данного продукта приносят все меньше и меньше удовлетворения, – потребители покупают дополнительные единицы продукта лишь при условии, что цена его снижается. Следовательно, поведение кривой спроса обосновано поведением кривой предельной полезности.

В основе содержания понятия полезности – отношения «потребитель-товар». Отношения «потребитель-товар» представляют собой взаимосвязь, опосредованную удовлетворением, где удовлетворение есть результат процесса потребления. С одной стороны данные отношения формируются вследствие мотивов потребителя, определяющих процесс потребления, с другой – полезности товара, определяющей результат потребления. Таким образом, полезность товара – это способность товара обеспечивать удовлетворение потребностей потребителя, где потребности потребителя составляют содержание мотивов, определяющих процесс потребления.

Поскольку отношения «потребитель-товар» опосредованы мышлением потребителя, дальнейшее развитие анализа конкуренции как функции полезности предполагает анализ организации человеческого мышления с целью предсказания его дальнейшего поведения как потребителя.

С. Бир вводит понятие *anastomotic reticulum* в качестве теоретической модели организации человеческого мышления. *Anastomotic reticulum* представляет собой сложную соединительную сеть, осуществляющую преобразование входящей информации в принимаемые действия или, что тоже самое, но другими словами – преобразование афферентных импульсов в эфферентные. Разветвленный характер *anastomotic reticulum* указывает на тот факт, что множество ветвей такой сети взаимодействует целесообразно, но перемещение информационного сигнала по ретикулуму предполагает несколько альтернативных путей.

Нобелевский лауреат 1978 года по экономике Г. Саймон, получивший премию «за новаторское исследование процесса принятия решений в деловых организациях», указывает на то, что «целенаправленность действия зависит от того, удастся ли перекинуть мост между афферентным и эфферентным мирами», тем самым, предполагая существование *anastomotic reticulum*. С целью имитации процесса решения задач Г. Саймоном и А. Ньюэллом была создана вычислительная программа, которую называли «общий решатель задач» (GPS). В своей афферентной части GPS должна была представлять как имеющуюся ситуацию, так и желаемые ситуации и объекты, кроме того, она должна была также уметь оценивать различие (расхождение) между желаемым и тем, что есть. В эфферентной части GPS должна была представлять действия, преобразующие объекты или ситуации. «Для того чтобы вести себя целенаправленным образом, GPS должна время от времени выбирать такие конкретные действия, которые имеют шансы уменьшить или полностью устранить обнаруженное расхождение между желаемым и существующим. В механизме GPS это достигается с помощью *таблицы связей*, в которой каждый тип обнаруживаемого расхождения увязывается с определенным действием, помогающим это расхождение устранить. Именно с помощью этой таблицы устанавливаются необходимые связи между афферентным и эфферентным мирами» [4, 83, 84]. Таким образом, аналогом *anastomotic reticulum* у Г. Саймона являются «таблицы связей». Следовательно, осталось только выявить значение *anastomotic reticulum* или «таблиц связей» в анализе конкуренции как функции полезности.

Поскольку аналитический подход, предложенный Ф.И. Эджуортом и В. Парето, предполагает рассматривать конкуренцию как функцию полезности, то есть относительно отношений «потребитель-товар», значение *anastomotic reticulum* или «таблиц связей» заключается в том, что они объясняют потребительский выбор. В качестве афферентного импульса выступает торговая марка как понятие о товаре, где

содержанием торговой марки или ее когнитивной компонентой является полезность товара, то есть его функциональное назначение, определяющее степень удовлетворения потребности потребителя, где потребность – разрыв между желаемым и существующим. Эфферентными импульсами являются действия потребителя: игнорирование, приобретение или запоминание товара. Соответственно, *anastomotic reticulum* или «таблицы связей» представляют собой классификацию когнитивных смыслов конкретного товара, определяющих его полезность. Тогда, конкуренцию следует рассматривать как совокупность логических отношений когнитивных компонентов торговых марок.

В качестве примера предлагается рассмотреть конкурентный порядок на рынке лакокрасочной продукции. Определяя лакокрасочный материал как материал, предназначенный для создания внешнего вида поверхности, можно конкретизировать когнитивные смыслы, определяющие торговые марки на рынке лакокрасочных материалов относительно изменений внешнего вида как функционального действия товара, определяющего процесс потребления и относительно контекста действия товара – условий эксплуатации материала.

Соответственно, в результате исследования товарного ассортимента лакокрасочной отрасли промышленности можно выделить две группы видов функционального действия лакокрасочного материала: декоративная отделка поверхности и сохранение поверхности. В свою очередь, декоративная отделка поверхности конкретизируется посредством таких видов функционального действия товаров, как: лакирование; окрашивание; имитирование, включая создание декоративных спецэффектов; лессирование, включая морение; выравнивание. Сохранение поверхности конкретизируется как защита различных типов поверхности: деревянных, металлических, асбоцементных, асфальтных и т.д.

Конкретизация контекста использования товара предполагает определение условий эксплуатации лакокрасочного материала, например, промышленная среда, морская среда, атмосферная среда, бытовая среда. Каждая функциональная среда впоследствии может быть конкретизирована относительно воздействий данной среды на эксплуатацию лакокрасочного покрытия: воздействия механического характера, химических веществ, температуры, морской воды, бактерий, дождевой воды, солнечных лучей, перепадов температур, грязи и т.д.

При этом функциональные действия, как правило, «пересекаются», в том смысле, что товар должен выполнять и декоративную функцию, и функцию защиты поверхности от какого-нибудь воздействия, тогда определяется приоритетное функциональное назначение, относительно которого определяются второстепенные свойства другого функционального назначения.

Таким образом, рыночный порядок конкретного товара, определяющий конкуренцию, относительно классификации когнитивных смыслов, определяющих торговые марки, можно представить в виде таблицы. В качестве примера предлагается рассмотреть упрощенную и достаточно обобщенную таблицу классификации когнитивных смыслов потребительского рынка лакокрасочных материалов.

Классификация когнитивных смыслов, определяющих торговые марки, характеризующая конкурентный порядок рынка лакокрасочных материалов

Функциональное назначение		Бытовая среда		
		для пола	ванная комната	жилое помещение
Декоративная отделка поверхности лакирование	Тип поверхности			
	деревянные поверхности	Kiilto Blanchon		Paneli Yassa-Tikkurila
	металлические поверхности			
	минеральные основы			
окрашивание	деревянные поверхности			Pesto-Tikkurila
	металлические поверхности			
	минеральные основы	Ultrason Betolux-Tikkurila	Luya-Tikkurila Dulux Kitchen & Bathrooms	Harmony-Tikkurila
лессирование	деревянные поверхности			Pirtti-Tikkurila
	металлические поверхности			
	минеральные основы			

Данная таблица классификации когнитивных смыслов рынка лакокрасочных материалов представляет собой anastomotic reticulum или «таблицу связей» для потребителя лакокрасочной продукции. Она определяет организацию мышления потребителя в случае возникновения потребности в декоративном преобразовании окружающих потребителя материальных объектов. Потребитель решает свою потребность посредством поиска такой торговой марки, когнитивный компонент

которой соответствовал бы когнитивному смыслу возникшей потребности. В результате поиска потребитель осуществляет действия, направленные на удовлетворение потребностей.

Таким образом, конкурентный порядок рынка будет определяться пропозиционными связками (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание), которые определяют логические отношения между торговыми марками относительно их когнитивных компонентов в сознании потребителей.

Автор данной статьи предполагал продемонстрировать возможности дальнейшего развития аналитического подхода к исследованию конкуренции, предложенного Ф.И. Эджуортом и В. Парето. Соответственно, в данной статье понятие конкуренции приобрело несколько непривычное контекстуальное значение, а именно рыночная конкуренция была представлена как логическое отношение когнитивных компонентов торговых марок, а важным фактором конкуренции становится организация сознания потребителя, что, в свою очередь, и определяет новую область исследований рыночной конкуренции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бир С. Мозг фирмы. М.: Радио и связь, 1993. 416 с.
2. Вехи экономической мысли. Теория потребительского поведения и спроса. Т. 1. Под ред. В.М. Гальперина. СПб: Экономическая школа, 2000. 380 с.
3. Радаев В.В. Социология рынков: к формированию нового направления. М.: ГУ ВШЭ, 2003. 328 с.
4. Саймон Г. Науки об искусственном. М.: Едиториал УРСС, 2004. 144 с.

КОНВЕРСИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

К.С. Беляева, студент 5 курса

Научный руководитель: канд. экон. наук, доцент С.М. Бакай

Уфимский государственный авиационный технический университет,

г. Уфа, belyaeva@ufanet.ru

В России оборонно-промышленный комплекс всегда считался конкурентоспособным: передовые технологии, современное оборудование, квалифицированные кадры. На его развитие ежегодно тратилось 70% всех ассигнований на НИОКР, в работе было задействовано около 70% научных кадров и 80% всех НИИ. Такое положение объяснялось политической заинтересованностью государства в решении оборонных проблем.

На этапах становления рыночной экономики просчеты и недостатки в планировании экономического развития привели, к ошибкам в планировании развития оборонной промышленности. В результате чего произошел резкий обвал государственного оборонного заказа и многие предприятия ОПК оказались в крайне тяжелом экономическом положении: дефицит федерального бюджета, недостаточность финансовых ресурсов, высокий уровень налогообложения и многое другое. Все это привело к снижению доли машиностроения в отраслевой структуре и в 2001 г. она составила всего 13,8%.

Для улучшения экономического положения и восстановления позиций в отрасли требовалась реформа в области активизации инновационной работы предприятий, в том числе и в оборонной промышленности. Решением проблемы стала программа Конверсия, суть которой заключается в сокращении выпуска продукции по спецзаказам и резкому увеличению производства товаров народного потребления (ТНП).

Данное изменение в портфеле заказов повлекло за собой серьезные проблемы, следующего характера:

- как дальше использовать промышленные мощности?
- как и куда использовать сырьевые ресурсы?
- как утилизировать продукцию, извлекаемую из государственного резерва?
- как сохранить научно-технический потенциал отрасли?

Успешное их решение позволило бы снизить риск падения общего объема производства, снижение рентабельности и платежеспособности предприятия и, как следствие, его банкротства. Данную проблему стало возможным решить за счет расширения выпуска продукции гражданского назначения и ТНП. Для осуществления поставленной задачи необходимо, во-первых, изменить структуру управления. Обеспечив переход от цеховой структуры к производственной, с созданием самостоятельных производств со своими расчетными счетами в банке. Таким образом, производство обретает, в рамках объединения, хозяйственную самостоятельность.

Во-вторых, создать научно-технический центр (НТЦ) для расширения, внедренных в производство научных разработок в реализации конверсионной программы.

При разработке и реализации программы «Конверсия» появляется еще одна проблема – наличие финансовых ресурсов, необходимых на:

- перепрофилирование высвобождаемых производственных мощностей, включая реконструкцию производственных цехов и связанное с этим инженерно-техническое и энергетическое обеспечение, приобретение (или лизинг) недостающего оборудования;

– разработку и осуществление программ мероприятий по подготовке и освоению производства для выпуска гражданской продукции, включая разработку конструкторско-технологической документации, технологических карт, изготовление оснастки и другие затраты по реализации программ.

Финансирование инвестиционных программ конверсии оборонной промышленности может осуществляться за счет различных источников: путем перечисления государственным фондом конверсии средств федерального бюджета на текущий счет предприятия. Кроме государственного финансирования существует также дополнительное финансирование, осуществляемое за счет кредита, предоставляемого коммерческими банками. Их участие в инвестиционной программе конверсии оборонной промышленности определяется на конкурсной основе. Инвестиционный кредит представляет собой, денежные средства, выдаваемые на льготных условиях, то есть под низкие процентные ставки и гибкую систему возврата.

Самостоятельное решение этих проблем на уровне предприятия является трудноразрешимыми и необходима помощь местных государственных органов.

Реализация предприятием конверсионных программ позволит наиболее эффективно использовать производственные мощности, научно-технический потенциал и трудовые ресурсы, а так же создавать новые конкурентоспособные технологии, материалы и оборудование, обеспечивающие повышение эффективности и конкурентоспособности предприятий.

НАПРАВЛЕНИЯ «ИТ-СЕРВИС».

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ

В.Д. Черепанов, начальник отдела технической поддержки

Новосибирское представительство

компании «Открытые технологии», г. Новосибирск, Valera@nsk.ru

Направление «Сервис» состоит из разовых услуг, сервисного обслуживания, сопровождения информационной системы и аутсорсинга.

Многие знакомы с таким видом сервиса как разовая услуга (например, ремонт оборудования). Недостатками таких услуг являются высокая стоимость и длительное время выполнения работ, поскольку соответствующие запчасти не резервируются на складах производителя. Естественно, что наличие собственного склада и развитая региональная сеть позволяет оказывать разовые услуги с минимальными

задержками, но зачастую запчасти приходится заказывать за рубежом. Поскольку время оказания таких услуг велико, то, в основном, мы работаем с нашими клиентами на более высоком качественном уровне, который называется: сервисное обслуживание или другими словами техническая поддержка.

Цель этой услуги – Оперативное восстановление работоспособности отдельных компонентов аппаратно-программного комплекса и предупреждение возникновения нештатных ситуаций.

Данная услуга направлена на восстановление работоспособности обслуживаемого объекта аппаратно-программного комплекса и представляет из себя, в основном, реактивный сервис, но с минимальным набор проактивных услуг.

Основные преимущества этой услуги для заказчиков:

1. Гарантия восстановления объектов инфраструктуры до первоначального состояния в кратчайший срок.
2. Возможность избежать следующих затрат на ремонт объектов ИТ;
 - a. Покупка выведенных из строя частей и update ПО;
 - b. Затраты на работы по ремонту;
 - c. Затрат от простоя объектов ИТ (может выражаться в недополучении прибыли, потери ключевых клиентов и т.д.);

Другие преимущества:

3. Поддержка не гарантийного оборудования;
4. Обеспечивается заданный уровень обслуживания – гарантированно по времени:
 - a. время реакции;
 - b. выезд инженера;
 - c. выезд инженера и замена оборудования;

Недостатком является то, что эта программа не учитывает проблем взаимодействия объектов АПК

Услуга «Сопровождение информационной системы (комплексная тех. поддержка)». Целью процесса сопровождения является модификация программного продукта при сохранении его целостности (ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002). решаются смежные проблемы функционирования элементов Аппаратно-Программного Комплекса (АПК), а также проблемы совместимости объектов инфраструктуры. Услуги по сопровождению АПК включают в себя большой набор проактивных и профилактических мер по предупреждению сбоев на всех уровнях АПК, консультации и обучение специалистов заказчика. Кроме того, на этой ступени учитывается возможность оптимизации и планирования развития всей системы как единого целого, что приведет к повышению эффективности всего бизнеса.

4. Аутсорсинг. Зачастую под аутсорсингом понимается передача все функций кому-то на сторону. Это не совсем так – бывает и частичный аутсорсинг, как, например, «Сопровождение информационной системы». То есть сторонняя организация берет на себе какой-то бизнес процесс и полностью за него отвечает перед заказчиком. Например, в СЗТ, заключен договор не только на консультационную поддержку ЦОД, а он рассчитан более тесное сотрудничество.

Трудности. Большие сроки согласования изменений и заключения договоров на техническую поддержку. Это, зачастую, связано с трудностями при сборе информации об элементах ИТ инфраструктуры (оборудовании и ПО), поскольку это все поставлялось разными поставщиками, и информации хранится в разрозненном виде.

Перспективы. Многие трудности можно решить внедрением системы HP OV Service Desk, которая позволяет вести конфигурационную базу данных с привязкой к сервисным контрактам и оказываемым ИТ услугам.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ (ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА)

В.Д. Черепанов¹, А.М. Коваленко²

¹Новосибирское представительство

компании «Открытые технологии», г. Новосибирск, Valera@nsk.ru

²Кемеровский филиал ОАО «Вымпелком», г. Кемерово

Зачастую Информационные Технологии (ИТ), обслуживают предприятие только в качестве поставщика технологий, которые помогают компании работать более эффективно и развивать новые направления. Но все чаще ИТ становятся основой компаний и вскоре будет невозможно добиться успеха на рынке без использования современных информационных технологий. Как результат этого значимость ИТ в компании увеличивается, а функция ИТ меняются.

Эволюционируя от роли поставщика технологий в стратегического партнера, компании, предоставляющие ИТ услуги, проходят через три стадии – управления инфраструктурой ИТ (ИТИМ – IT infrastructure management); ИТ Сервис-менеджмент (управление ИТ услугами, IT service management – ITSM); Управление ИТ (IT Governance).

Подходы к Управлению ИТ

1. CobiT. Аббревиатура CobiT расшифровывается как Контрольные Объекты для Информационных и смежных Технологий.

Методология CobiT разработана Институтом Управления ИТ (IT Governance Institute) и поддерживается Ассоциацией Аудита и Контроля Информационных Систем (ISACA), которая была основана в 1969 году для финансовых аудиторов в контроле ИТ.

CobiT выделяет 34 высокоуровневые цели контроля, по одной на каждый ИТ-процесс, которые сгруппированы в 4 домена: Планирование и Организация; Проектирование и Внедрение; Эксплуатация и Сопровождение; Мониторинг.

2. Система сбалансированных показателей ИТ. Каплан и Нортон разработали и предложили использовать систему сбалансированных показателей (ССП, Balanced Scorecard – BSC) на уровне компании. Базовая идея концепции – в сжатой, структурированной форме, в виде системы показателей представить управляющим необходимую информацию для контроля реализации выбранной стратегии. В классическом варианте этой концепции вся информация, необходимая руководителю для принятия решений, разбивается на четыре взаимосвязанных блока (так называемые «перспективы») – «Финансы Экономика», «Рынок Клиенты», «Бизнес-процессы» и «Инфраструктура Сотрудники», по каждому из которых вырабатывается количественный показатель эффективности. Составленная таким образом система сбалансированных показателей (ССП) транслирует миссию и общую стратегию организации в систему взаимосвязанных, сбалансированных показателей.

Подходы к менеджменту услуг ИТ

1. Библиотека инфраструктуры ИТ – ITIL. Книги, описывающие поддержку и предоставление услуг, считаются ключевыми элементами, по мнению ITIL, ИТ Сервис-менеджмента.

В книге ITIL «Предоставление услуг» (Service Delivery) описываются требования, необходимые для оказания услуг и рассматриваются следующие вопросы: Управление Уровнем Услуг; Управление Финансами ИТ; Управление Мощностями; Управление Непрерывностью ИТ-услуг; Управление Доступностью.

Процесс поддержки услуг описывается в книге ITIL «Поддержка услуг» (Service Support). В этой книге рассматривается, как заказчик может получить доступ к соответствующим услугам для поддержки своего бизнеса. Эта книга охватывает следующие области: Служба Service Desk; Управление Инцидентами; Управление Проблемами; Управление Конфигурациями; Управление Изменениями; Управление Релизами.

2. Методология Microsoft Operations Framework. Поскольку ITIL это общие, независимые от технологий, рекомендации, которые необходимо подстраивать и адаптировать под требования конкретного биз-

неса, то в конце 90-х гг. стала ощущаться проблема – использование рекомендаций ITIL в существующей сложной инфраструктуре ИТ. Поэтому компания Microsoft адаптировала ITIL к собственным программным продуктам и решениям. MOF состоит из набора статей (white papers), руководств (operations guides), служб, материалов обучающих курсов и включает в себя три основные модели: процессов (MOF Process Model); команды (MOF Team Model); управления рисками (MOF Risk Model). Каждая из моделей фокусируется на внедрении лучшего практического опыта в своей области.

3. Эталонная модель Hewlett Packard для управления ИТ услугами. С учетом задачи предоставления потребителям качественных услуг процессы в модели ITSM были разбиты на пять групп, каждая из которых сосредоточена на том или ином аспекте цикла – Гарантированное предоставление услуг (Service delivery assurance), Взаимодействие бизнеса и ИТ служб (Business-IT alignment), Проектирование и управление услугами (Service design & management), Разработка и внедрение услуг (Service development & deployment), Эксплуатация услуг (Service operations)

4. Методология IBM для управления решениями. ITPM – это 41 процесс, собранный в восемь групп по числу основных факторов, влияющих на успех ИТ проектов – Взаимодействие с клиентами, Обеспечение управленческих систем корпоративной информацией, Управление ИТ с точки зрения бизнеса, Подготовка решений, Развертывание решений, Предоставление услуг, Поддержка ИТ услуг и решений, Управление ИТ ресурсами и инфраструктурой.

5. Британский стандарт BS 15000. BS 15000 уточняет и расширяет процессный подход, определяемый в ITIL. Стандарт BS 15000 основан на цикле качества Деминга (Plan-Do-Check-Act – PDCA). BS 15000 состоит из двух основных частей: BS 15000-1 – это общие спецификации и определения требований для организации, желающей обеспечить приемлемый уровень сервиса для своих клиентов и BS 15000-2 это «Code of Practice» – описание практических решений по процессам управления сервисами по спецификациям, описанным в BS 15000-1. «Code of Practice», в основном, предназначен для организаций, готовящихся к аудиту по BS 15000-1 или планирующих изменение сервисной архитектуры. Готовится к выпуску международный стандарт ИСО 20000.

Понятие «управление» разделилось на два направления – управление ИТ услугами (ИТ сервис-менеджмент) и собственно управление ИТ. Подходы к управлению ИТ (ITIL, CobIT, CMM) описывают *что* необходимо достичь, а методологии управления ИТ услугами (ITIL, MOF, HP ITSM, IBM ITPM, BS 15000) описывают *как* этого достичь.

Все рассмотренные подходы основаны на принципах качества Деминга. При их разработке были использованы такие современные стандарты качества, как ISO 9000. Концепция ITIL стала прародительницей других подходов.

Для определения того, какие процессы необходимо улучшить в компании, используются методы, описанные в Модели Зрелости. Существует специальная адаптация Модели Зрелости для компаний, работающих в сфере предоставления ИТ услуг. Эта модель называется «Модель зрелости ИТ услуг». Эти же модели используются и для оценки зрелости компаний – потребителей ИТ услуг. Оценка зрелости помогает найти общий язык и точки соприкосновения между поставщиком и потребителем ИТ услуг

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ ОФИЦИАЛЬНЫХ САЙТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*А.А. Четверина, студент 4 курса каф. АСУ
ТУСУР, г. Томск*

Комплексную оценку способности заемщика к полному и своевременному выполнению долговых обязательств на весь срок погашения долга или период обращения ценной бумаги с учетом прогноза возможных изменений экономической среды и социально-политической ситуации отражает рейтинг кредитоспособности, который можно посмотреть на сайте рейтингового агентства [2]. В российском секторе Интернета есть много региональных ресурсов, содержащих публичную информацию, необходимую для присвоения кредитного рейтинга.

На существующих на данный момент официальных сайтах субъектов РФ проверялось наличие публичной информации, необходимой для присвоения кредитного рейтинга [1]. Был проведен сбор данных по четырем основным категориям, характеризующим финансово-экономическое состояние субъекта Федерации, – бюджету, экономическим условиям, структуре долговых обязательств и государственной структуре и динамике развития политических отношений [3].

Каждая категория была рассмотрена более подробно и разделена на критерии. В зависимости от соответствия информации, размещенной на сайте, и информации, определенной по критерию, сайту выставлялись баллы. Под критериями предлагается понимать ту информацию, которая поможет инвестору оценить анализируемый регион в

качестве эмитента. При этом сайт региона получит баллы не за качество информации, а за ее объем. Другими словами, контент сайта был рассмотрен как информация, характеризующая данный регион как эмитента, а решение о том, с какой стороны хорошей или плохой, благодаря этой информации, характеризуется этот субъект, предлагается решать инвестору. В соответствии с присвоенными оценками был сформирован структурированный список сайтов регионов по открытости информации.

По результатам проделанной работы были предложены конкретные улучшения для повышения информационной прозрачности сайтов субъектов РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Проклов А.* «Сравнительная оценка кредитоспособности регионов РФ» от 20.10.2002.
http://rating.interfax.ru/prensa_body.html?lang=RU&tz=0&tz_format=MSK&id_news=5611907, проверено 05.12.2005.
2. *Марченко Г., Мачульская О.* Кредитный рейтинг как механизм повышения инвестиционной привлекательности муниципальных образований, журнал «Новые рынки». N 6. 2002.
3. «Индексы информационной прозрачности», Журнал iBUSINESS, ноябрь 2001. N11. <http://gov.karelia.ru/gov/Different/020301a.html>, проверено 05.12.2005.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ – ГРАЖДАНАМ РОССИИ» НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЛЕНИНСКА-КУЗНЕЦКОГО

***Ю.В. Демченко, студент 5 курс каф. АОИ
ТУСУР, г. Томск, т. 8-913-861-08-92, YG@ms.tusur.ru***

Жилищная потребность всегда оставалась абсолютной общечеловеческой материальной потребностью. Наряду с потребностью в пище и одежде, искусственно созданное человеческой деятельностью жилище во всех общественных формациях всегда было основой его жизнедеятельности. Значение этой общественной потребности состоит в том, что от ее удовлетворения зависит воспроизводство жизни общества.

В целях комплексного решения проблемы перехода к устойчивому функционированию и развитию жилищной сферы, обеспечивающих доступность жилья для граждан, безопасные и комфортные условия проживания в нем, Правительством Российской Федерации была принята Федеральная целевая программа «Жилище» на 2002–2010 гг., первый этап которой закончился в 2004 г.

15 декабря 2005 г. на заседании Правительства РФ состоялось рассмотрение разработанного Министерством регионального развития России приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», реализуемого в рамках второго этапа Федеральной целевой программы «Жилище».

Приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» был разработан в рамках реализации второго этапа Федеральной целевой программы «Жилище». Основная цель данного проекта – совершенствование и развитие созданной на первом этапе нормативно-правовой базы для формирования рынка доступного жилья и обеспечения комфортных условий проживания граждан с учетом итогов реализации Программы в субъектах РФ.

Система удовлетворения жилищных потребностей населения в Кемеровской области активно развивается. Ежегодно на 10–15% увеличивается объем вводимого в эксплуатацию жилья, 8–9 тысяч семей улучшают свои жилищные условия. Однако по-прежнему в очереди на улучшение жилищных условий состоит около 117 тысяч семей и одиноко проживающих граждан [1].

В Кузбассе разработана целая система мер по удовлетворению жилищных потребностей населения области. В целях обеспечения граждан, работающих в бюджетной сфере, имеющих небольшие, но стабильные доходы, в области реализуется Закон № 21-ОЗ «О предоставлении долгосрочных целевых займов и развитии ипотечных отношений в жилищной сфере в Кемеровской области» под 3–5% годовых на 15 лет. Льготные бюджетные займы предоставляются молодым семьям и молодым специалистам, работникам бюджетной сферы и государственных транспортных компаний, сотрудникам милиции и пожарной охраны, а также другим льготным категориям [2].

В целях обеспечения жильем, гражданам, проживающим в ветхих домах, предоставляются беспроцентные займы на полную стоимость приобретаемого жилья, необходимого по социальной норме. Семьи, проживающие в аварийном муниципальном жилфонде, бесплатно получают благоустроенное жилье, передаваемое им по договорам социального найма (в таком жилье сейчас проживает около 9 тысяч семей).

С декабря 2003 г. в Кузбассе любой платежеспособный человек имеет возможность получить ипотечный кредит. Для этого создан филиал Федерального агентства по ипотечному кредитованию в Кемеровской области. За 2004–2005 гг. Агентством было выдано более 800 ипотечных кредитов на 300 млн. рублей.

Однако реализация приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» создает ряд трудностей и неудобств. Основной проблемой стал искусственный рост цен

на вторичном рынке жилья. В связи с возможностью получения льготных долгосрочных целевых займов спрос на рынке жилья значительно возрос, а предложение осталось неизменным, так как объемы вводимого в эксплуатацию жилья не велики. Соответственно, цена квадратного метра на вторичном рынке заметно увеличилась. На сегодняшний день цены на вторичном рынке и во вновь строящихся домах практически не различаются.

И, конечно, участвовать в реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в Кемеровской области через получение долгосрочных целевых займов может далеко не каждый житель Кузбасса. Сумма ежемесячного платежа в погашение займа должна составлять не более 50% ежемесячных доходов заемщика, то есть суммарный среднемесячный доход заемщиков должен более чем в два раза превышать сумму ежемесячных платежей и процентов по займу. Далеко не каждая семья, нуждающаяся в улучшении жилищных условий в Кузбассе, имеет такой совокупный доход.

Для реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в городе Ленинске-Кузнецком на 2006-2007 гг. был разработан План мероприятий и проведен анализ исходного состояния жилищно-коммунального сектора города.[3]

На сегодняшний день в очереди на улучшение жилищных условий в городе Ленинске-Кузнецком состоит 2060 семей. За 2005 г. в эксплуатацию было введено лишь 14,7 тысячи кв. метров жилья. Улучшили свои жилищные условия 352 семьи. Износ инженерных коммуникаций и технологического оборудования жилищно-коммунального хозяйства составляет в среднем 70%.

Реализуя приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в городе Ленинске-Кузнецком в течение 2006 г. намечено добиться следующих результатов:

- увеличить ввод в эксплуатацию жилых домов площадью до 20 тысяч кв. метров, что в 1,4 раза больше, чем в 2005 г.;
- улучшить жилищные условия 398 семьям, что составит 136% к уровню 2005 г.;
- решить проблему переселения граждан из аварийного муниципального жилья;
- ликвидировать весь аварийный муниципальный жилищный фонд, считающийся таковым по состоянию на январь 2004 г.;
- привлечь инвесторов в жилищное строительство новых микрорайонов;
- произвести реконструкцию котельной Камвольно-Суконного Комбината (ремонт двух котлов) и еще 28 котельных;
- заменить 2,9 км тепломагистралей и 4,2 км водопроводных сетей.

В течение 2007 г. намечено: увеличить ввод в эксплуатацию жилых домов площадью до 22,7 тысяч кв. метров, что составит 118% к уровню 2006 г.; улучшить жилищные условия 470 семьям; заменить 3,5 км тепломагистралей и 6 км водопроводных сетей. В общей сложности за 2006–2007 гг. будет построено 711 квартир общей площадью 45608 кв. метров. С начала 2006 г. в городе были сданы в эксплуатацию и заселены два многоквартирных дома. Новое жилье получили 139 семей.

На сегодня Кемеровская область и город Ленинск-Кузнецкий могут служить примером по реализации национального приоритетного проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» для других городов и регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», реализуемый на территории Кемеровской области на 2006–2007 гг..
2. Закон Кемеровской области № 21-ОЗ «О предоставлении долгосрочных целевых займов и развитии ипотечных отношений в жилищной сфере в Кемеровской области» от 15.02.2001 г. (ред. от 29.09.2005 г.).
3. План мероприятий по реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» в городе Ленинске-Кузнецком на 2006–2007 гг.

БЕСТАРИФНАЯ СИСТЕМА ОПЛАТЫ ТРУДА КАК ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Д.А. Файзулина, Л.Р. Шарафутдинова, студенты 4 курса
фак-та Экономики, Менеджмента и Финансов
УГАТУ, г.Уфа*

В условиях рыночной экономики повышение уровня конкурентоспособности предприятия и эффективности производства зависит в значительной степени от эффективности трудовой деятельности. Заработная плата – важнейшее средство повышения заинтересованности работников в результатах своего труда

На УСВК «Золотой век» был проведен анализ существующей системы организации оплаты труда. За последние годы, несмотря на сокращение общей численности рабочих, фонд оплаты труда увеличился на 10%, что связано с ростом удельного веса доплат до 30%. Наряду с этим происходит уменьшение удельного веса выплат по тарифным и

сдельным расценкам на 8–9%, что снижает заинтересованность рабочих в повышении квалификации. Также сокращаются и выплаты из прибыли на 13,8%. Все это привело к снижению производительности труда работников на 10%.

Одним из направлений работы предприятия по повышению эффективности организации заработной платы является использование бестарифной системы оплаты труда. Распределение фонда оплаты труда между работниками производится с использованием «вилки» соотношений оплаты труда разного качества. Среднее значение диапазона «вилки» является отправной точкой для расчета среднемесячной заработной платы. Например, при амплитуде колебаний 0,5 и среднем значении диапазона 2,1 величина коэффициента качества работы принимает либо свое максимальное значение $2,1 + 0,5 = 2,6$, либо минимальное значение $2,1 - 0,5 = 1,6$ в зависимости от трудового вклада работника. Фонд оплаты труда формируется таким образом, чтобы была обеспечена строгая, прямо пропорциональная зависимость объема от конечных результатов работы и финансового положения предприятия (конкретный стабильный процент от прибыли).

Достоинствами данной системы являются гибкость, соответствие уровня квалификации и круга выполняемых обязанностей работника величине его оплаты труда, зависимость величины заработной платы работника не только от его трудового вклада, но и от итогов работы трудового коллектива в целом. Таким образом, происходит стимулирование членов коллектива в достижении максимальных результатов работы предприятия.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИИ

В.В. Голубчиков, студент 1 курса ЭФ;

Л.А. Алферова, доцент каф. Экономики

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-39, ng@main.tusur.ru

Переход России на рыночные отношения сопровождался реформированием экономики и формированием различных видов безработицы. Данные, приведенные в таблице 1, показывают, что общая численность безработных за 1992–2005 гг. выросла на 1,8 млн. человек или на 46,2%. По методологии Международной организации труда (МОТ) к безработным могут быть отнесены учащиеся, студенты, пенсионеры и инвалиды, если они занимались поиском работы и были готовы приступить к ней. Уровень фактической безработицы в 2005 г. по сравнению с 1992 г. возрос в 2,5 раза и составил 7,7% [1, 2].

Таблица 1

Динамика численности безработных в России за 1992–2005 гг.

Показатели	Годы		Отклонения	
	1992	2005	Абсолютное	Относительное, %
Численность экономически активного населения, млн. чел.	74,9	68,2	– 6,7	91,1
Численность занятых экономической деятельностью, млн. чел.	73,3	68,2	– 5,1	93,0
Общая численность безработных граждан (по методологии МОТ), млн. чел.	3,9	5,7	1,8	146,2
Уровень общей безработицы, %	3,0	7,7	4,7	256,7

При анализе динамики безработицы принято отличать фактическую безработицу, рассчитанную по методологии МОТ на основе выборочных исследований, от лиц, официально зарегистрированных в органах федеральной службы занятости (табл. 2).

Таблица 2

Динамика уровня регистрируемой безработицы

	1992 г.	1998 г.	2004 г.	2005 г.
Официально зарегистрированная безработица, %	0,4	3,0	2,7	2,5

Данные таблицы показывают, что, уровень регистрируемой безработицы достиг пика в 1998 г. и возрос по сравнению с 1992 г. в 7,5 раз. После 1998 г. наблюдается снижение показателя на 0,5% в 2005 г. Рассчитанные показатели безработицы не отражают реальной ситуации на рынке труда, так как не все лица обращаются в службы занятости в целях поиска работы. Некоторые ученые считают, что уровень безработицы по определению МОТ должен быть увеличен еще на 1–2%.

Анализируя состав и структуру безработицы, можно отметить ее уменьшение в возрастных группах 16–19 лет и 50–72 года и рост в самой работоспособной группе – (20–49 лет).

Наибольший удельный вес среди безработных занимают лица с общим средним и средним профессиональным образованием. Значительно меньше удельный вес безработных наблюдается среди лиц с высшим и незаконченным высшим образованием.

По профессиональной принадлежности среди безработных наибольший удельный вес занимали рабочие, на втором месте – специалисты, на третьем месте – лица, не имеющие специальности.

Анализируя динамику безработицы по городам и регионам, можно отметить снижение численности безработных в городах и рост безработицы в регионах, где преобладает сельскохозяйственная направленность. Самые высокие показатели уровня безработицы наблюдались в Республике Ингушетия (23,1%) и Республике Тува (8,7%).

Для снижения уровня безработицы правительством России использовались различные инструменты бюджетно-налоговой, денежно-кредитной и социальной и внешнеэкономической политики.

Несмотря на сокращение общего уровня безработицы в стране, ситуация на рынке труда продолжает оставаться еще сложной. Об этом свидетельствуют показатели продолжительности и коэффициента напряженности труда.

Среднее время поиска работы составлявшее в 2001 г. более 8,8 месяца в целом по стране, уменьшилось до 5,6 месяца в 2004 г., но является по оценкам ученых достаточно высоким.

Коэффициент напряженности, рассчитываемый как отношение численности незанятых граждан, зарегистрированных в органах службы занятости населения, к числу заявленных вакансий к концу 2005 г. составил 2,3. Намечившаяся тенденция к уменьшению этого показателя показывает устранение дисбаланса между спросом и предложением на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградов В.В.* Экономика России: Учебное пособие. М.: Юристъ, 2001.
2. Федеральная служба по труду и занятости. <http://www.gks.ru/bgd/regl>.

ОБЗОР РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В Г. ТОМСКЕ

***Р.Г. Грищенко, студент 2 курса ЭФ
ТУСУР, г. Томск***

Развитие ипотечного кредитования было положено принятием в 1998 г. закона «Об ипотеке (залоге недвижимости)» и созданием Агентства по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК).

Подходы к ипотечному кредитованию различаются по регионам, существует несколько схем. В ряде программ в основу положено бюджетное финансирование, в других этот процесс носит рыночный характер. Кроме того, используется аренда жилья с последующим выкупом; создание фондов с использованием бюджетных средств, которые занимаются строительством и продажей в рассрочку; дотирование местными властями процентной ставки. Получила развитие социальная

ипотека, когда местный бюджет субсидирует либо процентную ставку, либо первоначальный взнос. Американская модель (двухуровневая, с разделением банков-кредиторов и эмитентов ипотечных ценных бумаг) реализована в создании Агентства по жилищному ипотечному кредитованию.

Создается система ссудо-сберегательных касс (ССК) по модели, принятой в Германии. Источником средств для ипотечных кредитов служат целевые депозиты в специализированных кредитных организациях. Вкладчик берет на себя обязательство в течение определенного времени ежемесячно вносить фиксированную сумму на целевой депозит под процентную ставку, величина которой существенно ниже среднерыночной. После окончания периода накопления, скопив приблизительно половину необходимых на покупку квартиры средств, он получает кредит на вторую половину средств, также под ставку более низкую, чем среднерыночная. Средства, предоставляемые вкладчиком ССК, используются для выдачи кредитов его предшественникам, уже закончившим период накопления. К настоящему времени на законодательном уровне деятельность ССК не урегулирована.

В РФ около 200 банков являются участниками ипотечных программ кредитования. В Томске ипотечные кредиты выдают свыше 10 филиалов банков. По объемам кредитования на первые места выходят Сбербанк, Газпромбанк, Банк Москвы и Росбанк. Объемы кредитования динамично растут. Тем не менее, говорить о массовом характере ипотечного кредитования несколько преждевременно.

Условия выдачи кредитов различаются достаточно сильно по трем базовым параметрам. Срок кредитования колеблется от 15 до 25 лет, процентная ставка – от 13% (Банк Москвы) до 17% (Внешторгбанк), первоначальный взнос – от 10 (Сбербанк, Газпромбанк) до 30% (Банк Москвы).

Кроме того, многие банки предоставляют альтернативные варианты кредитования. Так, Росбанк, помимо самого ипотечного кредита, предоставляет услугу «План «Ипотечный ломбард». Он предоставляется в случае, если у заемщика недостаточно средств на оплату первоначального взноса. В этом случае фактически берется два кредита на покупку одной квартиры. Причем залогом обоих кредитов является имеющаяся квартира. По плану «Ипотечный ломбард» сумма кредита составляет не более 55% от рыночной стоимости квартиры; срок кредитования – до 11 лет; процентная ставка от 17% годовых.

В Банке Москвы заемщик может также воспользоваться альтернативным вариантом кредита. В этом случае оплачивается 10% стоимости квартиры (банк выдает 90% стоимости квартиры). Ставка – 14%

годовых до достижения при гашении кредита задолженности, равной 70% стоимости приобретаемой квартиры, затем перерасчет на 13% годовых после достижения задолженности, равной 70% стоимости приобретаемой квартиры. Ко всему прочему, заемщику придется заплатить комиссию банку за рассмотрение кредитной заявки. В разных банках она разная. В одних это фиксированная сумма (Газпромбанк – 2100 руб.), в других – процентная сумма (Сбербанк – за обслуживание ссудного счета Заемщик уплачивает Банку единовременный платеж – до 4% от суммы кредита).

В каждом банке есть как общие условия кредитования (предоставление справок о доходах с места работы), так и свои обязательные условия для получения кредита. Например, для Газпромбанка обязательным условием является следующее. Сумма кредита рассчитывается исходя из совокупного дохода Созаемщиков (супругов) с учетом того, что ежемесячная сумма, направляемая на погашение кредита и процентов по нему, не должна превышать 45% при величине совокупного дохода до 1000 долларов США и 50% при величине совокупного дохода более 1000 долларов США. Т.е. при ежемесячных выплатах, равных 17000 рублей, зарплата семьи должна составлять не менее 34 тыс. рублей.

Также в банках, как правило, существуют особые или льготные условия ипотечного кредитования. Например, в Сбербанке есть программа «Молодая семья». В соответствии с этой программой первоначальный взнос составляет от 5% стоимости квартиры, а процентная ставка 16% годовых. Условием выдачи такого кредита является то, чтобы возраст одного из супругов не превышал 30 лет.

Нами был проведен расчет коэффициента доступности жилья, который измеряется как отношение средней стоимости квартиры к годовому доходу семьи. Он составляет для г. Томска 10,1 года (для типовой 2-х комнатной квартиры и семьи из 3 человек). Этот показатель характеризует ситуацию на рынке жилья.

Проведенный расчет выплат на оплату ипотечного кредита на приобретение семьей из трех человек новой типовой двухкомнатной квартиры в Кировском районе показал, что доступность ипотечного кредита при среднемесячной заработной плате 9370 рублей довольно низка. При среднемесячном семейном доходе 18740 рублей семье придется выбирать квартиру дешевле. В данном случае, возможным является только покупка новой 1-комнатной квартиры в Октябрьском или Ленинском районах. Стоимость такой квартиры составляет 850 тыс. рублей. Только в этом случае размер оставшегося дохода покрывает прожиточный минимум.

Перспективным направлением развития ипотечного кредитования является развитие ипотечных ценных бумаг. Под ипотечными подразумевают облигации, эмитированные банками (агентствами), выдающими или рефинансирующими ипотечные кредиты. Наиболее крупные эмиссии осуществили Федеральное Агентство (АИЖК), ряд московских ипотечных агентств. В настоящее время на ФБ ММВБ обращаются следующие ценные бумаги, которые могут быть условно отнесены к ипотечным: это облигации 16 банков, выдающих ипотечные кредиты, 4 ипотечных агентств, 8 строительных компаний, которые выпустили свои собственные облигации и позиционируют их в качестве ипотечных. Ежедневный оборот этих бумаг в настоящий момент не превышает 5% всего оборота биржи.

В Томских филиалах ипотечные ценные бумаги пока не распространены.

БЮДЖЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А.Р. Хамитова, студентка 3 курса

фак-та Экономики, менеджмента и финансов

*Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, т.8(3472)524363, akhamitova@mail.ru*

Важное место в развитии экономики занимает фискальная политика, проводимая государством. В течение определенного времени государство выбирает для финансирования те направления в сфере человеческой жизнедеятельности, где проблемы являются наиболее актуальными. Поэтому бюджетная политика через оптимальное распределение государственных финансов пытается управлять различными социально-экономическими, культурными и общественно-политическими процессами.

При анализе расходной части бюджета на определенный период времени можно установить какие направления являются приоритетными, а какие все-таки уходят на второй план.

В данной работе был проанализирован бюджет республики Башкортостан на 2005 г. Согласно закону Республики Башкортостан «О бюджете Республики Башкортостан на 2005 год» его расходная часть составила 34,7 миллиарда рублей.

Из них более 27,6 (79,5%) миллиарда рублей были направлены на текущие расходы и только чуть более 7,12 (20,5%) миллиарда рублей – на капитальные расходы.

На общегосударственные расходы (например, на власть, выборные дела, международное сотрудничество, в резервные фонды Президента и Правительства РБ) было затрачено почти восемь миллиардов рублей.

На национальную оборону республика направила семь миллионов рублей, на национальную безопасность и правоохранительную деятельность ушло более 2,22 миллиарда рублей.

В национальную экономику вложено свыше 6,67 миллиарда рублей. В частности, в сельское хозяйство – почти 950 миллионов рублей, в мероприятия, связанные с водными ресурсами, – более 82 миллионов рублей, в транспорт – около 3,5 миллиарда рублей, в жилищно-коммунальное хозяйство – 1,317 миллиарда рублей, на охрану окружающей среды направлено 190 миллионов 829 тысяч рублей.

Расходные параметры определены из необходимости первоочередного и наиболее возможного оптимального обеспечения финансовыми ресурсами социальной сферы. При формировании расходной части бюджета была учтена необходимость обеспечения в первоочередном порядке выплаты заработной платы и уплаты единого социального налога, стипендий, оплаты продуктов питания, медикаментов и коммунальных услуг, снижение ставки единого социального налога с 35,6 до 26 процентов.

Социальная сфера, а это более 70 процентов республиканских расходов, представлена расходами на образование (более 2,6 миллиарда рублей), культуру, кинематографию и СМИ (1,279 миллиарда рублей), здравоохранение и спорт (5,792 миллиарда рублей). Непосредственно социальная политика (социальное обслуживание населения, региональные целевые программы, поддержка граждан и многое другое) встало казне Башкортостана в 1,727 миллиарда рублей, а на субвенции и дотации местным бюджетам и бюджетам городов и районов республики необходимо было потратить пять миллиардов рублей.

Расходы в социальной сфере имеют свою структуру. Существуют наиболее финансируемые отрасли, например, образование, культура, здравоохранение и спорт. Но также имеют место проблемы, которым уделяется гораздо меньше внимания. Важное место занимают следующие из них: наркомания (количество больных наркоманией в Республике Башкортостан составляет более 30 тысяч человек, что более чем в три раза превышает средний показатель по России), алкоголизм, табакокурение. Нельзя оставлять без внимания такие задачи правительства республики, как обеспечение детей-сирот жилой площадью, обеспечение стационарными учреждениями одиноких людей пожилого возраста (их число составляет 19% всего населения республики). Угрожающими темпами растет число беспризорных детей. А в

республике отсутствует достаточное количество специализированных мест для их реабилитации.

На мой взгляд, ежегодное предусматривание средств для финансирования вышеперечисленных проблем не станет в тягость бюджету, напротив, будет инвестированием в будущее республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.bashinform.ru
2. www.gnk.gov.ru
3. www.eduprofrb.ru
4. www.bashkortostan450.ru

УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ВУЗА

М.В. Григорьева, ст. преподаватель каф. АСУ;

Е.Г. Картавая, студент 5 курса каф. АСУ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-35-06, marina@asu.tusur.ru

Российские высшие учебные заведения ведут образовательную деятельность в рамках рыночной конкуренции при нестабильных условиях финансирования. Все меньшую долю в финансировании вуза составляют бюджетные средства, растет объем внебюджетных образовательных услуг. Высокие требования рынка к уровню качества образования требуют значительных финансовых вложений в дополнение к бюджетному финансированию. В этой связи на первый план выступают вопросы активизации вузов в поисках путей получения внебюджетных источников финансовых средств, что в свою очередь требует новых подходов и организационно-экономических механизмов их управления – это является важнейшим адаптационным ресурсом вузов. Решение такой задачи возможно в условиях децентрализации управления и создания на ее основе системы управленческого учета по центрам ответственности.

В докладе рассматриваются современные методы управленческого учета и их применение к внебюджетной образовательной деятельности вузов на примере кафедры ТУСУР.

Под управленческим учетом понимается система, обеспечивающая управленческий аппарат организации информацией для планирования, контроля, оценки деятельности организации в целом, а также ее структурных подразделений, называемых центрами ответственности [1].

Понятие «центра ответственности» является ключевым в управленческом учете и предполагает определение степени ответственности конкретных лиц за финансовые результаты своей работы. Независимо от размеров структурного подразделения в управленческом учете выделяется четыре типа центров ответственности, характеризующихся

различной степенью финансовой ответственности и широтой полномочий руководителей центров [2]:

1. **Центром затрат** может быть структурное подразделение, которое имеет возможность организовать нормирование, планирование и учет затрат с целью наблюдения, контроля и управления затратами, а так же оценки их использования. Руководитель центра отвечает только за произведенные затраты. Центры затрат могут быть обособленными или входить в состав других центров ответственности.

2. Руководитель **центра доходов** отвечает за получение доходов, но не несет ответственности за затраты. Управленческие полномочия сосредотачиваются на вопросах получения доходов. Центров доходов сам тоже несет какие-то затраты, но администрация организации по каким-либо причинам принимает решение не возлагать на подразделение ответственность за затраты.

3. Руководитель **центра прибыли** отвечает одновременно как за доходы, так и за затраты своего подразделения. Большие полномочия в принятии решений (например, по количеству и качеству оказываемых образовательных услуг). Критерием оценки деятельности такого центра ответственности служит размер полученной прибыли.

4. **Центр инвестиций** контролирует свои затраты и доходы, а также отвечает за эффективность использования инвестиций. Руководитель центра ответственности имеет наибольшие управленческие полномочия. Как правило, центр инвестиций – это организация в целом, в данном случае – вуз (ректорат).

Современный технический вуз имеет сложную организационную структуру, занимается разными видами деятельности, основным направлением вузов является предоставление образовательных услуг, как на бюджетной, так и на платной основе. На рисунке приведена система управления вуза по центрам ответственности применительно к образовательной деятельности.

Кафедра занимает в децентрализованной структуре вуза особое место, являясь основным звеном, обеспечивающим образовательную деятельность. Кафедра организует новый набор студентов и слушателей, развивает систему второго образования, открывает новые специальности и направления, предоставляет дополнительные образовательные услуги, т.е. организует получение доходов. В то же время кафедра отвечает за организацию учебного процесса в соответствии с образовательными стандартами, включая составление учебных и рабочих планов занятий, разработку методического обеспечения, проведение занятий, аттестацию студентов, приобретение оборудования, ремонт техники и аудиторий, командировки профессорско-преподавательского состава в филиалы и представительства, организацию повышения квалификации сотрудников и т.д.



Схема децентрализованной системы управления образовательной деятельностью вуза

Таким образом, кафедра в вузе является центром прибыли, и перед ее руководством стоит целый комплекс управленческих задач: учет и анализ затрат; калькулирование себестоимости; анализ безубыточности и рентабельности направлений образовательной деятельности; принятие решений по ценообразованию новых видов образовательных услуг; контроль качества; прогнозирование ожидаемых в будущем событий, исходя из анализа прошлых периодов; поиск оптимального способа действия в будущем и др.

При существующем в ТУСУРе уровне децентрализации бюджеты кафедр и отчеты об их исполнении становятся ключевым элементом бюджетирования, обеспечивающим связь между подразделениями и руководством вуза, выражая планы деятельности и развития вуза, координируя и конкретизируя в цифрах проекты руководителей.

Предложенные в докладе методы и подходы рассматривают управленческий учет внебюджетной образовательной деятельности подразделения вуза как часть единой системы учета, анализа и планирования в вузе, что позволит высшему учебному заведению выдержать сложную конкурентную борьбу на современном рынке образовательных услуг. Надо отметить, что реализация предложенных методов в полной мере возможна лишь при их автоматизации и продуманном информационном обеспечении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахрушина М. А. Бухгалтерский управленческий учет: Учебник для вузов. 2-е изд., доп. и пер. М.: ИКМ Омега-Л; Высш. шк., 2002. 528с.
2. Наумова Н. А. Управление качеством исполнения функций центров ответственности вуза на основе функционально-стоимостного анализа / Н. А. Наумова // Университетское управление: практика и анализ. 2004. №1(30).

АНАЛИЗ ЗАНЯТОСТИ МОЛОДЕЖИ В г. МАРИИНСКЕ

Н.А. Коноплев, студент 1 курса ЭФ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-39

Произошедшие в 90-х годах экономические преобразования и изменения структуры собственности привели к существенным переменам в области трудовых отношений и занятости населения. Ключевой проблемой занятости населения становится молодежная занятость. Это связано с тем, что готовность молодежи к трудовой деятельности является предопределяющим вектором будущего развития страны.

Проанализируем динамику уровня безработицы среди молодежи по половому признаку в России, используя данные, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Распределение численности безработных по возрастным группам за 2004г.

	Всего	Мужчины	Женщины
Безработные – всего, %	100,0	100,0	100,0
в том числе в молодом возрасте, лет	40,4	41,3	39,5
в том числе			
до 20	10,4	10,3	10,6
20 – 24	17,7	18,3	17,0
25 – 29	12,3	12,7	11,9

Данные таблицы показывают, что доля безработицы среди молодежи довольно значительна и колеблется на уровне 40 % от общей численности безработных в стране. Наибольший уровень безработицы наблюдается среди граждан в возрасте 20–24 лет. Удельный вес безработных среди молодых мужчин выше, чем среди женщин. Это свидетельствует о том, что женщин отличает более высокая, чем у мужчин, ответственность за положение в семье и обеспеченность семьи доходами. Однако в возрастной категории до 20 лет численность безработных среди женщин выше, чем у мужчин, что свидетельствует о том, что многие руководители отказывают женщинам в работе при трудоустройстве. Уровень безработицы по возрастным категориям практически мало изменяется в динамике.

Уровень молодежной безработицы в малых городах является более высоким, чем в крупных городах. Для изучения уровня безработицы среди молодежи был выбран один из малых городов Кемеровской области – г. Мариинск. Городу не суждено было стать промышленным центром в виду нерентабельности разработок природных ресурсов в прошлом столетии. Месторасположение города на пути Западно-Сибирской железнодорожной магистрали способствовало широкому

развитию торговой деятельности. В начале XX века в Мариинске был основан «Спиртовый комбинат», а затем и ликероводочный завод. Помимо этих двух крупных организаций в городе существуют автодорожные предприятия, жилищно-коммунальные организации, филиал ОАО «Российские железные дороги».

В процентном соотношении большая часть населения работает именно в этих крупных организациях. Немалую роль в обеспечении занятости играют бюджетные учреждения: казначейство, налоговые организации, управление культуры и т.д., а также множество мелких частных фирм, оказывающих различные услуги населению.

По результатам переписи, осуществленной в 2002 г., молодые люди в возрасте от 16 до 29 лет составляли 27,5% от числа жителей города. Из них: около 42,5% было охвачено образовательной деятельностью, примерно 4,25% молодежи работало по специальности, остальные либо находились в поисках работы, либо работали не по специальности.

В 2004 г. в городской службе занятости было зарегистрировано 455 молодых людей в возрасте от 16 до 29 лет (табл. 2), оставшихся без работы и желающих трудоустроиться. Как свидетельствуют результаты опросов тех, кто встает на учет в службы занятости, наиболее частыми причинами для отказа в приеме является слабая профессиональная подготовка или отсутствие ее, неумение выполнить те или иные технологические операции.

Анализируя состав безработицы по возрасту, можно сделать вывод о том, что основная часть безработицы приходится на молодых людей в возрасте 18–29 лет (97,6%). Для многих молодых незанятых людей характерна низкая ценность труда.

В 2005 г. численность безработных среди молодежи снизилась на 18 человек. Снижение безработицы наметилось в основном среди молодых людей в возрасте 24–29 лет, получивших профессиональное образование и роста занятости лиц женского пола.

Таблица 2

Состав безработной молодежи в г. Мариинске

Показатели	Зарегистрировано безработных на конец отчетного периода, чел.		Доля, %	
	2004	2005	2004	2005
Численность безработной молодежи – всего, в том числе в возрасте, лет:	455	437	100,0	100,0
16 – 17	11	16	2,4	3,6
18 – 24	290	293	63,7	67,1
24 – 29	154	128	33,9	29,3

Анализируя структуру безработицы по образовательному уровню, можно сделать вывод о том, что система образования продолжает поставлять на рынок труда неконкурентоспособных граждан, плохо сориентированных на потребности в работниках со стороны работодателей.

Для снижения уровня безработицы среди молодежи службы занятости используют различные формы работы: проведение ярмарок вакансий; укрепление взаимоотношений с работодателями и заключение договоров с предприятиями с выделением квоты на трудоустройство молодых людей, получивших профессиональное образование; обучение безработных по заявкам предприятий; проведение семинаров для граждан, изъявивших заниматься предпринимательской деятельностью. На наш взгляд, эти формы работы по трудоустройству молодежи должны дать положительные результаты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Колесникова О., Капусткин И. Повышение конкурентоспособности женщин на рынке труда // Человек и труд. 2005. № 7.
2. Осаковский В., Брагин В. Безработица и экономическая активность // Человек и труд. 2005. № 5.
3. Федеральная служба по труду и занятости.
<http://www.rostrud.info/results/jopd5/>.
4. Статистические данные службы занятости г. Марининска.

ТАРИФНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ХОДЕ РЕФОРМЫ ЖКХ

Н.А. Коноплев, студент 2 курса ЭФ

ТУСУР, г. Томск, nikret@yandex.ru

Реформирование ЖКХ имеет более чем 20-летнюю историю. ФЗ «Об основах федеральной жилищной политики» (1992 г.) предполагал ввести ЖКХ в систему рыночных отношений всего за пять лет. На настоящем этапе реформы планируется создание рынка услуг при обеспечении базовых социальных гарантий, в том числе в части защиты малоимущих граждан в виде предоставления им компенсаций (субсидий) на оплату услуг. Одновременно предполагается полностью отменить государственные дотации коммунальному сектору.

Реализацию основных направлений реформы на примере г. Томска и г. Стрежевого иллюстрируют следующие данные.

1. Темпы роста тарифов по всем видам услуг (тепло, стоки, вода, электроэнергия) за период 2003–2006 гг. колеблются от 1,22% до 109%. Тарифы на коммунальные услуги (теплоснабжение, водоснаб-

жение, очистку стоков) устанавливаются в соответствии с решениями Региональной энергетической комиссии (РЭК) по Томской области. В соответствии с Федеральным законом № 210-ФЗ от 30.12.2004 г. «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», вступающим в силу с 1 января 2006 г., тарифы на водоснабжение и водоотведение устанавливают органы местного самоуправления, за исключением случаев, когда потребители муниципального образования потребляют менее 80 процентов товаров и услуг организаций коммунального комплекса.

Рост тарифов сопровождается ростом нормативов потребления услуг в натуральном выражении, устанавливаемых муниципальными образованиями.

2. Рост тарифов неодинаков по муниципальным образованиям. Например, тарифы для г. Томска и г. Стрежевого различались следующим образом: водоснабжение и горячее водоснабжение были дешевле, чем в Томске, энергоснабжение почти совпадало, водоотведение, и очистка стоков были дороже в 2,7 раза.

3. Сравнение размеров тарифа и себестоимости отпускаемых услуг показывает, что тариф по двум из трех рассматриваемых видов услуг (за исключением стоков) был ниже себестоимости.

4. Финансовый результат предприятий ЖКХ определяется спецификой отрасли. В целом по России это дотационные предприятия. Убытки ЖКХ покрываются как из местного, так и регионального бюджетов. Размер бюджетных средств на эти цели растет. Все расходы бюджета в области ЖКХ направляются на покрытие убытков предприятий, оказывающих услуги населению и на финансирование текущих расходов.

По г. Стрежевому в 2003 г. 6% доходов местного бюджета было направлено на дотации ЖКХ, в 2004 г. эта цифра увеличилась до 13,6%. Дотации из местного бюджета идут в основном на покрытие текущих убытков, из областного – на тех перевооружение и капитальный ремонт. В последние годы наблюдается перераспределение доли регионального и местного бюджетов в финансировании ЖКХ в направлении увеличения расходов городского бюджета в финансировании ЖКХ и уменьшения расходов областного бюджета.

5. В соответствии с основными положениями реформирования ЖКХ, рост тарифов сопровождается сохранением системы социальной защиты населения. При увеличении бюджетных расходов на эти цели, тем не менее, уровень бедности жителей города Томска на 1 января 2006 г. составил 15%, из них 3% находятся в глубокой бедности.

По прогнозу Министерства экономического развития, тарифы на услуги для потребителей по России в 2006 г. вырастут в среднем на

12,8%, (хотя есть и другие оценки – 30%), темпы роста тарифов в ближайшие годы будут сравнимы с темпами инфляции. Воздействие на формирование тарифов предприятий ЖKK оказывается на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, поскольку при производстве ЖКУ используются товары (работы, услуги), цены на которые регулируются на федеральном и региональном уровнях власти.

Регулирование тарифов на ЖКУ для населения характеризуется тремя принципиальными моментами: 1) тариф на ЖКУ для населения может включать не только тариф на товар (услугу) коммунального предприятия, но и стоимость работ и услуг других организаций, задействованных в предоставлении услуги (в случае с водоснабжением – стоимость обслуживания внутридомовых сетей, домового и квартирного прибора учета воды и т.д.); 2) тариф на ЖКУ для населения может покрывать лишь часть затрат, связанных с предоставлением услуги; другая часть затрат в этом случае должна покрываться из других источников: из бюджета (дотирование разницы в тарифах) или за счет повышенных тарифов для других потребителей (перекрестное дотирование); 3) при установлении тарифов для населения регулируется, как правило, не только стоимость услуги, но и – в случае отсутствия приборного учета – норматив потребления услуги; таким образом, определяется ставка оплаты за ЖКУ.

Специалисты университета экономики города выделяют следующие возможности воздействия на ситуацию в жилищно-коммунальном хозяйстве:

1) на федеральном уровне: утверждение федеральных стандартов стоимости ЖКУ; установление прожиточного минимума и социальных стандартов потребления в составе минимальной потребительской корзины; установление тарифов на электрическую энергию и газ, отпускаемые на оптовый рынок всеми его субъектами; установление лимитов потребления топливно-энергетических ресурсов организациями, финансируемыми за счет средств федерального бюджета;

2) на уровне субъектов РФ: регулирование тарифов на электроэнергию, газ и тепло, получаемые с оптовых рынков от предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), для всех групп потребителей; установление региональных цен и тарифов на электрическую и тепловую энергию, производимую предприятиями «большой энергетики», находящимися в регионе; установление тарифов на электрическую и тепловую энергию, а также услуги водоснабжения и водоотведения для предприятий немуниципальной формы собственности, производящих эти товары и услуги с целью продажи; осуществление контроля по соблюдению соответствующих нормативно-правовых актов органами местного самоуправления;

3) на муниципальном уровне: регулирование цен и тарифов для муниципальных предприятий на воду, тепло и жилищные услуги; установление нормативов потребления ЖКУ; установление ставок оплаты для населения на отдельные виды работ по содержанию и эксплуатации жилищного фонда (лифтовое хозяйство, вывоз мусора, уборка территорий и др.) и коммунальным услугам. В бюджете города Томска на 2006 г. заложена сумма расходов на ЖКХ в размере 730 520,0 рублей, что составляет 20,68% от общих расходов города (3 530 911,9). Этот показатель примерно одинаков по СФО (например, в г. Кемерово он составит 24%).

Реализация очередной модели реформы ЖКХ позволила добиться определенных позитивных результатов: существенно возросла оплата населением услуг ЖКХ, появились товарищества собственников жилья как форма немunicipальной собственности в многоквартирном доме, начались процессы демополизации обслуживания жилья и проникновение частного капитала на данный рынок. Однако все эти процессы не изменили неэффективной системы функционирования жилищно-коммунального комплекса в целом, не поставили непреодолимых преград на пути возврата к нерыночным механизмам управления. Постепенные, частичные преобразования под контролем государственных и муниципальных властей не позволили совершить качественный скачок и обеспечить саморазвитие данного сектора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад директора Направления городского хозяйства Фонда «Институт экономики города» С.Б. Сиваева «Почему растут тарифы по оплате жилищно-коммунальных услуг?» в Дискуссионном клубе Фонда «Институт экономики города», Москва, 2005.
2. Материалы официального сайта областной администрации и администрации г. Томска. www.Tomsk.gov.ru и www.admin.tomsk.ru
3. Официальный сайт органов местного самоуправления муниципального образования город Стрежевой. [http:// admstrj.tomsk.ru](http://admstrj.tomsk.ru).

ПРОБЛЕМА ВЫРАВНИВАНИЯ БЮДЖЕТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Л.В. Кудряшова, преподаватель каф. АОИ ТУСУР;

Ю.Н. Вережкина, ТУСУР, 5 курс

ТУСУР, г. Томск, т. 41-47-01, klv@muma.tusur.ru

Муниципальные образования по всей России испытывают трудности и препятствия в формировании своих бюджетов. Для большинства муниципальных образований характерна низкая доля собствен-

ных доходов, которые преимущественно формируются за счет регулирующих доходов. Но проблема в том, что определенные усилия муниципальной власти по наращиванию собственной доходной базы часто не дают увеличения собственных доходов, а зачастую приводят лишь к стабилизации или сокращению этих доходов [1]. Это реализуется субъектом Федерации как через снижение нормативов отчислений, так и через зачисление всех налогов от более крупных налогоплательщиков в его бюджет, что подрывает стимулы местного самоуправления для наращивания налогооблагаемой базы [1].

Предполагаемый вариант формирования финансовой базы местного самоуправления не только сохраняет недостатки существующей системы, но и значительно ухудшает финансовую ситуацию, особенно для муниципальных образований с развитой рыночной экономикой. (В качестве примера приведем г. Стрежевой. Степень зависимости местного бюджета муниципального образования от субъекта Федерации постепенно усиливается. Всего в бюджетную систему РФ поступило 17,8 млрд. рублей – это по 408 тыс. рублей на каждого стржевчанина. На территории города осталось около 2% от этой суммы. 15 млрд. рублей (88% от суммы собранных налогов) поступили в федеральный бюджет, остальные 2,4 млрд. рублей перечислено в бюджет субъекта.

В Томской области складывается ситуация, аналогичная общероссийской. Экономика области, начиная с 1999 г., характеризуется позитивными изменениями. Основные макроэкономические показатели 2002 г. в сопоставимой оценке с 1998 г. возросли на одну треть. При этом уровень бедности на территории области практически не изменился. Около четверти населения региона (23,3%) живет за чертой бедности. В области исторически сложилось следующее разделение: север – нефтедобыча, юг – сельское хозяйство, обрабатывающие промышленные производства и научно-образовательный комплекс. Этим обусловлена высокая дифференциация населения по уровню жизни. В ряде муниципальных образований уровень малообеспеченных граждан превышает 50 % населения.

Межбюджетные отношения вторичны по отношению к экономической ситуации, складывающейся в области. В Томской области с 1 января 2006 года 139 муниципальных образований вместо 20-ти. У каждой территории должен быть свой бюджет. Экономическую ситуацию усугубляет проблема отдаленности территорий.

В условиях реформирования местного самоуправления, когда жителям муниципальных образований самим придется решать как и на что потратить доходы (дотации) бюджета муниципальных районов, томская областная власть должна предложить альтернативную программу для бесперспективных населенных пунктов (поселений).

Критерии для принятия решения о переселении предлагаются следующие (по степени важности):

- снижение темпов рождаемости в населенном пункте;
- высокий уровень безработицы среди экономически активного населения;
- нет перспектив для развития экономики (отсутствие градообразующих предприятий, физический износ основных фондов, устаревшие технологии и др.);
- коэффициент транспортной доступности;
- уровень обеспеченности социально-культурными объектами.

Однако окончательное решение о переселении принимается только после посещения населенного пункта группой экспертов.

Рассмотрим данную проблематику в Верхнекетском районе:

1) Уровень бедности: Величина прожиточного минимума в Верхнекетском районе составляет 2793, а уровень бедности 65% и для сравнения благополучные и экономически более развитые г. Томск – 1916 руб., 15% и г. Стрежевом – 3254 руб., 17%.

2) Состояние здравоохранения: рассматриваемый регион по индексу состояния здравоохранения причислен к относительно благополучному району.

3) Индекс состояния сферы образования: Самая острая проблема сельских школ – малокомплектность. Анализ сети сельской школы дает основание для прогноза – постепенного снижения количества малокомплектных школ и сокращения числа обучающихся в них [2]. Достижение главных целей модернизации образования на селе сегодня невозможно без реструктуризации сети образовательных учреждений. Ограниченные финансовые ресурсы для современного технического и методического обеспечения образовательного процесса требуют существенного укрупнения образовательных учреждений и их интеграции. Необходимость реструктуризации диктуется также и отрицательной демографической ситуацией, подтверждаемой ежегодным сокращением контингента учащихся на 4–5%. Целью реструктуризации является создание условий для обеспечения доступности и высокого качества общего образования за счет эффективного использования имеющихся ресурсов общеобразовательных учреждений на основе их концентрации и кооперации.

Если же рассматривать данную проблему с точки зрения экономики бюджетных средств, то очевидна следующая закономерность – чем малокомплектнее школа, тем выше бюджетные расходы на одного учащегося (например, по данным 2003 г., средняя наполняемость общеобразовательных школ в Верхнекетском районе составляет 13,71, а в г. Томске – 24,00, при этом расходы на одного учащегося общеобразовательных школ в Верхнекетском районе – 17827, в г. Томске – 7039).

4) Индекс удаленности от областного центра: Индекс удаленности от областного центра обобщает влияние следующих факторов:

- удаленность от областного центра;
- плотность покрытия территории района автомобильными дорогами с твердым покрытием.

Конечным результатом комплексной оценки являются сводные индексы уровня развития и привлекательности территории.

Таким образом, в целях сглаживания неравномерности социально-экономического развития муниципальных образований предлагаются следующие мероприятия:

- создание в сельских округах базовых школ;
- проведение реструктуризации сети лечебных учреждений на основе создания сельских медицинских округов;
- создание предпосылок для улучшения демографической ситуации – «за рождение ребенка – квартира молодой семье».

На наш взгляд, достоинствами предложенной «переселенческой» схемы являются следующие:

- 1) оптимизация расходов консолидированного бюджета Томской области вследствие реформирования малокомплектных больниц и школ;
- 2) концентрация рабочей силы в одном месте, благодаря чему целесообразно строительство предприятий (приход инвесторов, повышение инвестиционной привлекательности);
- 3) стимулирование рождаемости;
- 4) расширение возможностей доступа населения к улучшению жилищных условий, к социальным услугам.

Негативные последствия предложенной схемы:

- 1) проблема трудоустройства отдельных работников бюджетной сферы (учителей, врачей и др.) вследствие укрупнения;
- 2) нежелание определенных категорий граждан (пенсионеры, инвалиды) на переезд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ласовская Н.А.. Проблемы формирования местных бюджетов в соответствии с проводимой административной реформой местного самоуправления //Вестник Томского Государственного Университета, №12, 2004.
2. Самодурова С.Н. Финансовое планирование и анализ расходов в бюджетной сфере субъекта Российской Федерации (на примере общеобразовательных учреждений). Дипломная работа. 2004.

НОРМИРОВАНИЕ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ – ОСНОВА ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Н.П. Кузнецова, студент 1 курса фак-та ЭМиФ

Научный руководитель: С.М. Бакай, к.э.н., доц.

УГАТУ, г.Уфа, т. 30-35-84

Проблема повышения эффективности использования оборотных средств предприятий занимает центральное место в обеспечении эффективной деятельности предприятий. Развитие рыночных отношений определяет новые условия их организации. Высокая инфляция, неплатежи и другие кризисные явления вынуждают предприятия изменять свою политику по отношению к оборотным средствам, искать новые источники пополнения, изучать проблему эффективности их использования. Одно из основных направлений повышения эффективности использования оборотных средств предприятий – это экономия материальных ресурсов.

Было проведено исследование эффективности использования материальных ресурсов в части производственных запасов на ООО «Электром», занимающегося изготовлением однофазных индукционных электросчетчиков СО-505. Была предложена замена поставщика, обеспечивающая сокращение времени на транспортировку товарно-материальных ценностей и снижение цен на комплектующие изделия.

Используя существующую методику нормирования оборотных средств в части производственных запасов, проведем сравнение потребности в материальных ресурсах по базовому и новому вариантам снабжения материальными ресурсами и формирования производственных запасов. Потребность в материальных ресурсах составила 154213,08 руб.

Результаты проделанной работы приведены в таблице.

Показатель	Базовый вариант	Новый вариант	Динамика, %
Однодневный расход, руб.	7392,11	7343,48	–0,66
Норма запаса в днях	23	21	–8,70
Норматив оборотных средств в производственных запасах, руб.	170018,53	154213,08	–9,30
Экономия материальных ресурсов, руб.	15805,45		

В результате снижения однодневного расхода на 0,66% и нормы запаса на 8,70%, норматив оборотных средств в производственных запасах снизился на 9,30%. Экономия материальных ресурсов состави-

ла 15805,45 руб. Приведенные расчеты дают представление о реальных возможностях снижения норматива оборотных средств в производственных запасах.

Таким образом, реализация данных мероприятий на практике позволит повысить эффективность использования материальных ресурсов, повысить эффективность производства и конкурентоспособность предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранников Н.П. Справочник финансиста предприятия: Справочник. 4-е изд., доп. и перераб. М.: ИНФРА-М, 2002. 576 с.
2. Грузинов В.П. Экономика предприятия (предпринимательская): Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 795 с.
3. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия: Учеб.пособие. 2-е изд. М.: Финансы и статистика, 1999. – 208 с.
4. Пелих А.С., Баранников М.М. Экономика машиностроения для студентов вузов. Ростов н/Д.: Феникс, 2004. 256 с.

МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ

*А.А. Макиенко, аспирант каф. Экономики
ТГУСУР, г. Томск, т. 53-14-15, asja@roscredit.tomsknet.ru*

Кардинальные преобразования российской экономики, связанные с переходом к рыночной экономике, затронули все сферы хозяйственной жизни страны. Наиболее ощутимые изменения произошли в инвестиционной составляющей российской экономики. Обвальное падение инвестиционной активности привело к тому, что производственный аппарат России оказался практически не востребованным для современных потребностей страны.

Преодоление экономического спада и создание объективных предпосылок устойчивого подъема экономики России невозможно без реального инвестирования, обновления основного капитала, реструктуризации всей финансово-инвестиционной сферы.

Современный этап экономического развития страны характеризуется быстро растущим интересом к обширному комплексу региональных проблем.

В современных условиях роль государства в управлении регионами резко возрастает. Федеральный центр должен совершенствовать систему государственного регулирования территориального развития. Необходимо определить цели, задачи и методы реализации государственной региональной политики, роль государства в решении социаль-

ных и экономических проблем, возникших в процессе перехода к рыночной экономике. Период блужданий при формировании капиталистического рынка в нашей стране показал, что рыночные преобразования без государственного вмешательства и поддержки регионов разных типов приводят к усилению дезинтеграционных тенденций, спаду отечественного производства и т.д.

Под методами государственного управления понимаются официальные способы властного воздействия государственных органов на процессы общественного и государственного развития, на деятельность государственных структур и конкретных должностных лиц в пределах их компетенции и в установленном порядке.

Блок экономических методов государственного управления определяется ролью, которую играет экономика в жизни государства. Это – приватизация, проведение налоговой, бюджетной, финансовой политики, материальное стимулирование, применение материальных санкций, предоставление субвенций и дотаций регионам, поддержка депрессивных территорий и т.д.

В области инвестиционной политики в условиях сокращения государственных централизованных капитальных вложений главный упор должен быть сделан на создание условий для привлечения частных и иностранных инвестиций, средств акционерных компаний. Необходимо стимулировать проекты, позволяющие рационализировать территориальную структуру производства, способствующие повышению уровня комплексности хозяйства региона и решению важнейших народно-хозяйственных задач.

Стимулирование реальных инвестиционных процессов в краткосрочной перспективе видится в первую очередь в активизации внутреннего инвестиционного потенциала. Для увеличения объема реальных инвестиционных процессов государству необходимо сосредоточить усилия на нескольких проблемах. Основные из них:

1. Продолжение курса на стабилизацию макроэкономической ситуации в стране. Это позволит направить финансовые ресурсы из краткосрочного, зачастую спекулятивного оборота в долгосрочные инвестиционные проекты. Для этого необходимо обеспечить жесткость бюджетной политики, поскольку последняя оказывает очень значительное влияние на инвестиции.

2. Необходимость создания специальных механизмов, препятствующих перетоку капитала из производственной сферы в спекулятивную, которые окажут стимулирующее влияние на инвестиционную активность (за счет внутренних ресурсов). Таким механизмом может служить введение специальных счетов с особым режимом формирования их доходной части и жестко целевым использованием накопленных средств.

3. Создание специальных институтов развития, которые способствовали бы финансированию общественно значимых инвестиционных проектов на льготных условиях за счет государственных средств. Это придало бы государственным инвестициям своего рода «локомотивный» характер по отношению к инвестициям частного сектора.

4. Снижение налогообложения прибыли предприятия реального сектора экономики, направляемой на нужды инвестирования и зачисляемой на инвестиционные счета.

5. Необходимость в более активной позиции государственных органов власти по разработке и реализации целостной программы соответствующей по своим задачам намеченной стратегии социально-экономического развития страны.

Для развития масштабного инвестиционного процесса необходимы три условия: создание государством – через государственную поддержку и льготы – благоприятных условий для инвестиций в реальном секторе экономики; осуществление эмиссионного финансирования инвестиционных проектов рамках инвестиционных программ в соответствии со стратегическим планом социально-экономического развития страны; активная творческая деятельность по осуществлению эффективных инвестиционных проектов.

Есть основания надеяться, что если на государственном уровне будут продолжены усилия и реализована система мероприятий по стимулированию реальной инвестиционной активности, по улучшению инвестиционного климата в стране (построена эффективная налоговая система, принят ряд мер по защите частных инвестиций, увеличена прозрачность деятельности российского бизнеса, доступность, надежность и прозрачность информации, необходимой инвесторам и пр.), по мобилизации финансовых инвестиционных ресурсов, то это будет заметно способствовать снижению связанных с инвестициями рисков и, тем самым, инвестиционной привлекательности России.

Меры, с помощью которых может быть достигнуто повышение инвестиционной активности в стране, должны быть нацелены на проведение долгосрочной социально-экономической политики, на структурную перестройку экономики исходя из стратегических целевых установок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бард В.С. Инвестиционные проблемы российской экономики. М.: «Экзамен», 2000. 384 с.;
2. Государственное регулирование инвестиций. М.: Наука, 2000. 150 с.
3. Региональная экономика: Учебник / Под ред. В.И. Видяпина и М.В. Степанова. М.: ИНФРА-М, 2005. 666 с.

ОБЪЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Д.А. Медведев, аспирант отделения кафедры ЮНЕСКО

ТУСУР, г. Томск, т. 8-913-846-41-25, dmitrimed@mail.ru

Производство инновационной продукции это сложный и дорогостоящий процесс, включающий в себя множество этапов. Маркетинговые исследования являются одним из важнейших шагов в этом процессе. Они позволяют выяснить предпочтения потенциальных потребителей еще до начала разработки продукции, определить уровень конкуренции на рынке, выявить основных конкурентов. Тратить огромные деньги на разработку, испытания, производство инновационного товара, рассчитанного на неопределенного потребителя это большой и необоснованный риск. В современных рыночных условиях товар производится для конкретного сегмента рынка с учетом всех требований, предъявляемых к нему со стороны покупателей. Необходимо постоянно держать руку на пульсе, чтобы успевать за желаниями потребителей.

Использовать в качестве инструмента маркетинговых исследований объекты промышленной собственности некоторыми специалистами в области патентно-информационных исследований предлагалось еще в середине девяностых годов прошлого века. Однако глубокой проработке этот вопрос так и не подвергся, что связано, на мой взгляд, с тем, что патентная информация зачастую рассматривается маркетологами как чисто техническая, возможности использования которой сводятся только к специфическим задачам, связанными с вопросами патентования.

В данной работе производится попытка продемонстрировать всю важность такого инструментария для инновационного бизнеса.

Рассмотрев поэтапно процесс производства инновационной продукции, мы непременно обнаружим, что в этом процессе присутствует этап патентования, целью которого является защита интеллектуальной собственности от безвозмездного копирования со стороны конкурентов. Без защиты интеллектуальной собственности теряется весь смысл инновации, ведь никто не пожелает тратить огромные средства на разработку идеи, если конкуренты смогут свободно ей воспользоваться. В современном высокотехнологичном мире результаты интеллектуальной деятельности гораздо более ценны, чем результаты деятельности физической. Таким образом, в руках предпринимателя, планирующего выйти на рынок с какой-либо инновационной продукцией, оказывается информация об интересующем его сегменте рынка, в виде баз данных

российского и зарубежных патентных ведомств. Необходима лишь четкая методика, чтобы правильно воспользоваться этой информацией.

В качестве источника данных о состоянии рынка патентная информация обладает целым рядом важных качеств, одним из которых является четкая структурированность и системность. Дело в том, что патентные ведомства выдвигают одинаковые для всех требования к составлению заявок, и позволяют действовать в довольно узких рамках. Поэтому описание изобретения или полезной модели можно рассматривать как своеобразную анкету, вопросы для которой сформулированы патентной службой. [1] Ответы на все эти вопросы обязательны, и, кроме того, должны отвечать требованиям полноты и достоверности. Создание электронных баз данных, в которые заносится информация обо всех изобретениях и полезных моделях, касающихся интересующей области техники на основе патентных описаний, в таком случае не составит большого труда.

Рассмотрим кратко, какую информацию можно получить в результате исследования рынка с использованием объектов промышленной собственности. Выделим в таком исследовании два основных этапа.

Первый этап включает в себя предварительное исследование, направленное на общую оценку состояния выбранного сегмента рынка, выявления основных конкурентов, определение уровня техники и так далее.

На втором этапе производится более подробный и детальный анализ деятельности конкурентов. Для этого необходимо, прежде всего, определить уровень защищаемого конкурентом решения и его место среди уже имеющихся решений данной проблемы. В зависимости от результатов, а также на основании косвенных признаков, которые можно найти в описании изобретения или полезной модели, делается вывод о возможности коммерциализации того или иного решения. Производится поиск патентов, принадлежащих данной организации, которые дополняют основной патент.

Безусловно, такие исследования нельзя рассматривать как исчерпывающие, они лишь являются частью комплексного исследования, включающего анализ информации из различных источников. Однако при этом все же не стоит недооценивать важность объектов промышленной собственности как инструмента маркетинговых исследований.

Следует отметить, что любые патентно-информационные исследования это весьма дорогостоящий процесс, так как доступ к полнотекстовым базам данных патентных ведомств осуществляется только на платной основе, а услуги существующих коммерческих организаций, занимающихся созданием баз данных по объектам промышленной собственности еще более дороги. Безусловно, решение о проведе-

нии таких исследований должно приниматься только в том случае, если в них действительно существует необходимость.

В заключение следует отметить, что в работе представлены лишь некоторые возможности использования объектов промышленной собственности в качестве инструмента маркетинговых исследований. Несомненно, эти возможности гораздо более широки и дальнейшая работа будет направлена на их выявление и разработку четкой методики практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Скорняков Э.П.* Маркетинговые исследования на основе патентной информации. М.: ВНИИПИ, 1996. 88 с.
2. *Васильев В.Д.* Получение дополнительных сведений при анализе патентов. ЦНИИПИ Москва. 1967. 40 с.

ОЦЕНКА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

И.Т. Мирзаханова, студент 4 курса

фак. Экономики, Менеджмента и Финансов

*Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа*

В современных условиях с развитием рыночной экономики российские предприятия приобретают полную финансовую самостоятельность и ответственность. В связи с этим все проблемы, связанные с развитием, реконструкцией производства они решают самостоятельно. Поскольку расширение производственно-хозяйственной деятельности, перспективные инновационные проекты требуют значительных капиталовложений, предприятиям, как правило, недостаточно собственных средств, и они вынуждены прибегать к заимствованию денежных ресурсов у финансовых структур, т.е. коммерческих банков. Заемные средства предприятия являются платным источником финансирования. Практика показывает, что их использование является более эффективным, чем собственных. Однако получить кредит в банке удается далеко не всем, поскольку кредитование в банках – это соблюдение определенных практикой правил. Банки не всегда охотно выделяют кредитные ресурсы отдельным, в особенности не крупным предприятиям, либо устанавливают чрезмерно высокие ставки за пользование ими. И это вполне объяснимо, поскольку потери, которые могут быть понесены, сопряжены не только с неполучением прибыли, но и с возможностью утраты кредитором собственной финансовой устойчивости и платежеспособности.

Учитывая уровень возможных потерь, сопряженных с не возвратом кредита, необходимо стремиться получить максимально полную информацию о кредитоспособности заемщика. Поэтому возникает потребность, во-первых, в разработке комплексной модели оценки кредитоспособности, и, во-вторых, в разработке или усовершенствовании предприятием комплекса мероприятий по объективному анализу своего финансового состояния и, как следствие, по эффективному поддержанию класса кредитоспособности на высоком уровне.

На базе практических материалов была проведена оценка класса кредитоспособности трех предприятий: МУПРТ «Электрические сети», МУП «Ветеран», ИП Курбатов И.В., обратившихся в Сбербанк за получением ссуды на проведение реконструкции.

На основании финансовой отчетности была проведена экспертиза финансового состояния предприятий, по результатам которой 1 класс кредитоспособности был присвоен ИП Курбатову, его кредитование не вызывает сомнений; 2 класс – «Электрическим сетям», кредитование которых требует взвешенного подхода; 3 класс – «Ветерану», его кредитование связано с повышенным риском.. Для сравнения качества методик аналогичные расчеты были проведены по методике Социнвестбанка. В результате ИП Курбатов и «Электрические сети» подтвердили полученные результаты, а «Ветеран» был признан некредитоспособным, т.е. для получения кредита в Социнвестбанке необходим дополнительный анализ его финансового состояния.

В связи с этим, и особенно когда речь идет о крупных суммах кредита, оценку кредитоспособности предприятий было бы целесообразно проводить в несколько этапов. 1. Оценка вероятности банкротства предприятий по индексу Э.Альтмана, по результатам которой можно уже на предварительном этапе отсеять потенциальных банкротов. 2. Стандартная базовая методика оценки кредитоспособности предприятий. 3. Дополнительный качественный анализ заемщика, основанный на использовании информации, которая не может быть выражена в количественных показателях. Сюда относятся оценки отраслевых, производственных, управленческих рисков и т.п.

Однако было бы неправильным сведение проблем в механизме кредитования лишь к несовершенству банковской методологической базы оценки кредитоспособности. Не менее важным здесь является и встречное движение – действия самих предприятий. Они должны быть хорошо знакомы с применяемыми методиками оценки кредитоспособности, более тщательно подходить к анализу своего финансового состояния именно с точки зрения отслеживания динамики основных показателей, решать проблемы оптимизации их значений. Более того, предприятия должны научиться доказывать инвестору серьезность

своих намерений, демонстрировать умение планировать свою деятельности, знание рынка, желание развивать бизнес. Именно в таком направлении предприятия в будущем должны стремиться перестраивать свою политику, деятельность в этой области. В противном случае шанс выжить на рынке получают немногие.

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ РОССИИ

Л. Нигманова, студент I курса ЭФ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-39, ng@main.tucsur.ru

В научной литературе под внешним долгом понимается задолженность государства гражданам и организациям других стран. В Бюджетном кодексе России дано следующее определение: внешний долг – это обязательства, возникающие в иностранной валюте.

Государственными внешними заимствованиями Российской Федерации являются привлекаемые из иностранных источников кредиты (займы), по которым возникают государственные финансовые обязательства Российской Федерации как заемщика финансовых средств или гаранта погашения таких кредитов (займов) другими заемщиками

Анализируя динамику внешнего долга за 2003–2004 гг., представленную в табл. 1, можно сделать вывод о том, что задолженность России перед внешними кредиторами из года в год возрастает.

Т а б л и ц а 1

Динамика внешней задолженности России

Внешний долг, млрд. долл. США	1. 01 2003	1. 01 2004	1.01 2005
	153,2	182,0	211,4
в том числе			
органы государственного управления	97,7	99,0	97,1
органы денежно-кредитного регулирования	7,5	7,8	8
банки (без участия в капитале)	14,2	24,8	32,5
нефинансовые предприятия (без участия в капитале)	33,8	40,5	73,7

Основную часть внешнего долга составляет задолженность федеральных органов управления. В своем составе она подразделяется на две основные части: долг бывшего СССР и новый российский долг. Долг бывшего СССР, составляющий 104,9 млрд. долл. в 1992 г., снизился до 57,9 млрд. долл. в 2003 г. Его доля в общей величине внешней

задолженности федеральных органов управления на начало 2004 г. составляла 57,01% и более чем на 50% состояла из кредитов стран-членов Парижского клуба кредиторов.

Новый российский долг стал возникать в ходе формирования рыночных отношений. Переход России на внешние заимствования пришелся на конец подъема мировой экономике и начало финансового кризиса, охватившего финансовые рынки развивающихся стран в 1997–1999 г. В результате девальвации российского рубля в 1998 г. государственный долг, номинированный в иностранной валюте, за несколько месяцев увеличился более чем в три раза. На 1 января 2003 г. новый российский долг составил 41 млрд. руб. и вырос по сравнению 1998 г. на 39,8 млрд. руб. Правительство Российской Федерации привлекло в общей сложности 53 займа МБРР, в том числе 44 инвестиционных займа и 9 финансовых займов на общую сумму 12,5 млрд. долларов США. По итогам 1-го полугодия 2005 г. объем внешнего долга РФ оценивался в 230.3 млрд. долл., увеличившись с начала года на 15,2 млрд. долл.

Используя информацию, предоставленную Центральным банком Российской Федерации, проанализируем состав и структуру нового российского долга (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Структура нового российского долга

Новый российский долг, %	1. 01 2003	1. 01 2004	1.01 2005
	100,0	100,0	100,0
в том числе			
кредиты международных финансовых организаций	16,6	16,6	14,4
прочие кредиты (включая кредиты стран членов Парижского клуба кредиторов)	13,9	12,3	10,1
ценные бумаги в иностранной валюте	65,1	67,3	67,1
ценные бумаги в российских рублях (ГКО-ОФЗ)	1,2	0,2	0,0
прочая задолженность	3,2	3,6	8,4

Из данных табл. 2 видно, что существенное место во внешней задолженности занимают ценные бумаги в иностранной валюте.

С экономической точки зрения эффективность внешних заимствований для России стала уже отрицательной. Россия должна ежегодно выплачивать кредиторам в среднем около \$10–14 млрд.

Необходимой предпосылкой обеспечения максимально благоприятных условий урегулирования внешнего долга является создание в

России программы действий, ориентированной на продолжение и ускорение рыночных преобразований, улучшение инвестиционного климата и укрепление демократических институтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Внешний долг Российской Федерации
file:///C:/Docbments%20and%Settings/ef422

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ К ПРОВЕДЕНИЮ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПЕРЕПИСИ 2006 ГОДА

Е.С. Никитина, студент 5 курса

ТУСУР, г. Томск, т. 73-85-08, queenmouse@yandex.ru

В настоящее время в Российской Федерации осуществляется комплекс работ по подготовке к проведению Всероссийской сельскохозяйственной переписи, которая, согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации, должна быть проведена в период с 1 по 25 июля 2005 г. [1]. Главную цель любой сельскохозяйственной переписи можно определить как получение максимально полных и достоверных сведений о состоянии сельского хозяйства на определенном этапе развития страны для проведения взвешенной и эффективной земельной и аграрной политики.

В результате реформ начала 90-х гг. XX в. в России произошли значительные качественные изменения в структуре аграрного сектора экономики и структуре землепользования. Однако в настоящее время как в целом по стране, так и на местах имеется лишь приблизительная оценка реальных объемов сельскохозяйственной продукции, количества используемых и заброшенных земель. Связано это с тем, что последняя сельскохозяйственная перепись в нашей стране была поведена в 1920 г., а специализированные сельскохозяйственные переписи советского периода не давали комплексной и точной информации о состоянии сельского хозяйства в целом. Современная периодическая статистическая отчетность сельскохозяйственных предприятий также не решает этой задачи

Кроме того, необходимость проведения сельскохозяйственной переписи диктуется предстоящим присоединением России к Всемирной торговой организации. Согласно рекомендациям ООН, подобные переписи во всех развитых в сельскохозяйственном отношении странах проводятся каждые 5–10 лет. В РФ Федеральным законом [2] установлено, что такая перепись должна проводиться не реже, чем 1 раз в 10 лет.

Особое внимание при проведении переписи уделяется подготовительному этапу, так как от его результатов зависит успешное проведение непосредственно самой переписи, получение корректных и достоверных результатов о состоянии сельского хозяйства. В подготовительном этапе можно выделить следующие основные компоненты: нормативное обеспечение; финансовое обеспечение; программное обеспечение; информационное обеспечение; организационное обеспечение.

В 2006 г. переписи подлежат следующие категории объектов [3]:

- сельскохозяйственные организации;
- крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели;
- личные подсобные хозяйства;
- садоводческие, огороднические, животноводческие и дачные некоммерческие объединения граждан.

В целом по России предстоит обследовать около 51 тыс. сельскохозяйственных организаций и предприятий; 269 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств; 24 млн. личных подсобных хозяйств, 68 тыс. садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан и ряд других производителей сельскохозяйственной продукции [4].

Такой обширный комплекс работ не может быть выполнен только усилиями одного органа власти, поэтому для подготовки и проведения сельскохозяйственной переписи потребуется координация действий различных органов власти и управления федерального, регионального и местного уровней.

Отсутствие опыта и практики проведения подобного рода переписей, необходимость разработки нового законодательства и методологической базы практически с нуля, а также незаинтересованность органов власти и населения в проведении переписи обусловили огромное количество проблем, выявленных уже на этапе подготовки:

1. Проблемы, связанные с организационными основами деятельности сельскохозяйственных организаций в России и землепользованием:

- избыточность и недостаточная актуальность ведомственных источников информации для составления списков объектов переписи;
- отсутствие системы учета таких объектов, как личные подсобные хозяйства граждан, некоммерческих организаций, городских огородников;
- использование земель не всегда соответствует целям, заявленным при ее получении.

2. Проблемы межведомственного взаимодействия:

- незаинтересованность органов власти содействовать проведению переписи;
- отсутствие правовых основ ведения похозяйственных книг;
- затягивание процесса предоставления необходимой информации органам статистики другими органами власти;
- несопоставимость форматов данных различных ведомств;

3. Организационные проблемы:

- боязнь населения участвовать в переписи;
- необходимость набора большого количества и обучения в сжатые сроки переписного персонала;
- отсутствие у органов местного самоуправления необходимых помещений для оборудования переписных участков.

4. Проблемы программного обеспечения:

- недостаточные знания программных специалистов о специфике предметной области, приводящие к несовершенству программных продуктов;
- отсутствие повсеместного автоматизированного похозяйственного учета на местах.

Решение данных проблем необходимо не только для проведения Всероссийской сельскохозяйственной переписи в 2006 году, но также и для последующего проведения экономических переписей, в том числе – сельскохозяйственных. А поскольку первопричина всех вышеперечисленных проблем заключается в незаинтересованности органов власти и населения участвовать в проведении переписи, то для их решения необходимо охватить как систему законодательства, регулирующего земельные отношения в Российской Федерации, распределение полномочий и ответственности между органами власти и управления в ходе подготовки и проведения переписи, начиная с федерального и заканчивая местным уровнями, так и информационно-разъяснительную работу для преодоления негативного отношения населения к переписи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Распоряжение* Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2003 г. № 1626-р.
2. *Федеральный закон* Российской Федерации «О Всероссийской сельскохозяйственной переписи» от 13 июля 2005 года № 108-ФЗ
3. *Основные методологические и организационные положения по проведению Всероссийской сельскохозяйственной переписи в 2006 году*
4. *Симонова О.В.* О подготовке к Всероссийской сельскохозяйственной переписи // *Актуальная статистика Сибири.* 2005. №3.

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РЕГИОНЕ

Н.А. Оленичева, бухгалтер

*ТУСУР, Северобайкальское отделение ВСЖД – филиал ОАО «РЖД»,
8(30139)22867, nolen@nod.sbk.esrr.mps*

На современной стадии социально-экономического развития России в значительной степени возросла роль региона для поддержания темпов роста национальной экономики. Особенности современного этапа развития национальной экономики в мировом хозяйстве таковы, что все более проявляется и усиливается взаимосвязь с основными центрами мирового хозяйства. Курс на активизацию рыночных отношений и конкуренцию расставляет по-новому акценты на роль различных отраслей в экономике страны и возможности регионов в производстве валового внутреннего продукта. Очевидно, что транспорт с его системой коммуникаций это один из основных элементов современной рыночной и конкурентной инфраструктуры. Развитые транспортные системы способны стимулировать производство товаров и услуг в регионе или наоборот отрицательные диспропорции развития этого сектора экономики будут замедлять материальное производство. Однако экономическая ситуация на транспорте характеризуется рядом процессов, в том числе противоречиями, проявляющимися в различной направленности структурных преобразований в этой отрасли и экономике страны, а также соответствующих регионов которые активно подвержены подобным преобразованиям.

По количеству перевозимых грузов (это объем перевозок в тоннах) среди всех видов транспорта по Российской Федерации лидирует железнодорожный транспорт, далее следует трубопроводный, автомобильный, внутренний водный, морской и авиационный. По грузообороту (объем перевозок в тонно-километрах) первое место занимает трубопроводный транспорт. Однако на уровне региональных транспортных комплексов ситуация меняется и зависит от специфики того или иного региона. Поэтому, немаловажное значение в развитии региона играет именно железнодорожный транспорт с его развитой сетью дорог, которая обеспечивает перевозки всей номенклатуры грузов, производимый народным хозяйством страны, перевозку пассажиров как наиболее безопасный вид транспорта на сегодняшний день (по сравнению с авиационным), а также, железные дороги имеют стратегическое значение в обеспечении обороноспособности страны.

В настоящее время железнодорожный транспорт проходит через второй этап реформирования. Основные задачи реформы – повышение устойчивости работы железнодорожного транспорта, его доступности, безопасности, удовлетворение растущего спроса на услуги, предостав-

ляемые железнодорожным транспортом. Решение этих задач связано в первую очередь с формированием и развитием конкуренции в сфере перевозок.

Конкуренция, будучи главным элементом механизма рыночной системы, одновременно является некой средой, куда погружена данная система и вне которой она функционировать не может. Именно конкуренция обеспечивает единство действия всех элементов рыночного механизма, объединяя все хозяйствующие субъекты, конкурирующие между собой, навязывая им одну и ту же игру или обязывая их играть по одним и тем же, единым для всех правилам.

Конкурентоспособность в сфере транспорта связывается с качеством, надежностью, устойчивостью, эффективностью функционирования, ценовыми параметрами для потребителей и контрагентов.

Для совокупного функционирования и развития в рыночной среде необходим обоснованный подход к формированию конкурентной стратегии. Стратегический успех предприятия зависит от обладания длительным и устойчивым конкурентным преимуществом. Источники конкурентного преимущества достаточно многообразны и характеризуются:

- производством продукции и услуг самого высокого качества;
 - предоставлением потребителю более широкого спектра услуг;
 - достижением минимальных (по сравнению с конкурентами) издержек;
 - изготовлением более надежной и качественной продукции;
 - предоставлением покупателю большей ценности за те же деньги.
- Формирование и поддержание конкурентного преимущества в условиях регулирующего воздействия государства представляют собой сложный экономический процесс, затрагивающий весь механизм деятельности предприятия, связанный с созданием, производством и реализацией продукции.

Для поддержания конкурентных преимуществ необходимо:

- использование системного подхода при формировании конкурентных преимуществ;
- увеличение количества конкурентных преимуществ и их источников, обеспечивающих стабильное функционирование предприятия.

Отсутствие ярко выраженной дифференциации в конкурентных преимуществах предприятий приводит к снижению конкурентной борьбы и, следовательно, потребности в разработке и осуществлении эффективных конкурентных стратегий. В случае, если предприятия имеют значительные различия в конкурентных преимуществах, положение кардинальным образом меняется. Это ведет к тому, что предприятия, не имеющие конкурентных преимуществ, вынуждены осуществлять энергичные меры по достижению уровня соперников. Предприятия, имеющие высокие конкурентные преимущества, должны принимать эффективные меры по их сохранению. В данной ситуации и

возникает проблема разработки и осуществления эффективных конкурентных стратегий, направленных на достижение или сохранение конкурентоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Осипов Ю.М.* Конкурентоспособность наукоемкой машиностроительной продукции: экономика и менеджмент // ТУСУР, Томск.: 2002. 247с.
2. *Найденов И.В., Найденова Г.И.* организация региональных социально-экономических систем: транспортный комплекс как форма и транспортная организация как процесс. М.: Вестник транспорта, 2004. с. 17–26.
3. *Терешина Н.П., Шкурина Л.В.* Конкурентоспособность железнодорожного транспорта: оценка имущественного и финансового потенциала. М.: УМК МПС России, 2002. 128 с.
4. *Программа структурной реформы на железнодорожном транспорте с комментариями.* М.: МЦФР, 2001. 240 с.
5. *Терешина Н.П., Абрамов А.П., Галабурда В.Г., Рышков А.В.* методы оценки конкурентоспособности транспортной продукции с учетом внутранспортного эффекта. М.: Экономика железных дорог, 2002. с. 23–33.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ В РАМКАХ КОНВЕРСИОННОЙ ПРОГРАММЫ

Н.В. Осипова, студент 5 курса фак-та ЭМиФ

УГАТУ, г. Уфа, т.(3472) 721-163, nadyastk@mail.ru

Научный руководитель: канд. экон. наук, доц. С.М. Бакай

Переход российской экономики на рыночные отношения в значительной степени усилил как финансовую самостоятельность, так и финансовую ответственность предприятий за результаты производственно-хозяйственной деятельности. Необходимость постоянного поддержания конкурентоспособности и эффективности производства требуют обеспечения стабильного финансового состояния организации. Достижение этой цели для предприятий оборонной промышленности обеспечивается на базе реализации конверсионных программ.

Были проанализированы результаты производственно-хозяйственной деятельности ФГУП «Авангард» за 2003–2005 гг. Выявлена отрицательная динамика показателей рентабельности, ликвидности и деловой активности. Динамика фондоотдачи имеет четко выраженную тенденцию к снижению при низком абсолютном значении – 7 коп. на рубль ОФ. Доля активной части основных средств сократилась на 3,16% и составила 22,6%. Выручка от реализации сократилась на 77,6% за три года и составила в 2005 г. 36 824 тыс. руб.; затраты на 1 руб. товарной продукции выросли в 2,14 раза. Основные средства сильно изношены. Однако обновление проходило крайне низкими

темпами (1–1,5% в год). Кредиторская задолженность в 2004 г. составила 98,4% в общей сумме заемного капитала. Наряду с этим на предприятии имеется значительная недозагрузка мощностей 70–75%, из которых к мобилизационным относят 35%.

По результатам проведенного исследования разработана программа стабилизации финансового состояния предприятия в рамках Федеральной Программы утилизации боеприпасов, которая позволит вывести ФГУП «Авангард» из кризисного состояния, повысить эффективность производства и конкурентоспособность предприятия.

Программа ориентирована на ликвидацию убыточных производств. В связи с этим предлагается ранжировать основную номенклатуру по 5 основным параметрам (объем продаж, удельный вес в общем объеме продаж, себестоимость продукции, прибыль, рентабельность). Результат ранжирования показал, что наиболее рентабельным является (в порядке убывания): промышленные взрывчатые вещества, производство промышленной химии, лакокрасочное производство и бытовая химия. Также ранжированы позиции номенклатуры внутри каждой группы. Предлагается с учетом потребностей рынка сократить удельный вес нерентабельных видов продукции и увеличить объем производства высокорентабельных.

Маркетинговое исследование рынка позволяет говорить о возможном расширении рынка сбыта промышленной химии и взрывчатых веществ. Выпускаемая продукция главным образом планируется для реализации нефтедобывающим компаниям.

С учетом проектных разработок осуществления конверсионной программы рассчитаны перспективные показатели финансового состояния предприятия. Все показатели характеризуются положительной динамикой и значения их приближаются к нормативным.

Реализация Федеральной программы утилизации боеприпасов даст возможность загрузить производственные мощности предприятия до 65% и увеличить активную часть основных фондов до 50%, повысить объем производства. В результате повысится эффективность использования производственных ресурсов. В частности, увеличение фондоотдачи составит 0,2 руб., а прибыли 45 689 тыс.руб. за один год.

Разработанная программа стабилизации финансового состояния предприятия в рамках Федеральной программы утилизации боеприпасов позволит вывести ФГУП «Авангард» из кризисного состояния, повысить эффективность производства, улучшить финансовое состояние предприятия, что обеспечит повышение конкурентоспособности предприятия.

АНАЛИЗ МЕР АНТИИНФЛЯЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИИ

М.К. Разуваева, студент I курса ЭФ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-39, ng@main.tucsur.ru

Преодоление инфляции остается одной из главных задач антикризисной стратегии государства. Состояние реального сектора экономики существенно зависит от мер правительства, принимаемых по снижению инфляции. Антиинфляционные меры правительства зависят от причин и факторов, провоцирующих инфляцию.

В экономической литературе все факторы, вызывающие инфляцию подразделяют на монетарные и немонетарные факторы. К монетарным факторам относят: эмиссию денег, скорость обращения денежной массы, изменение валютного курса и т.д. К немонетарным факторам относят: структурные сдвиги в экономике, изменение поведения экономических субъектов (автономного потребления домашних хозяйств, плановых инвестиций фирм, государственных расходов и чистого экспорта).

Анализируя антиинфляционную политику России за последние десять лет, можно сделать вывод о том, что комплекс принимаемых зависел от ситуации в стране и темпов роста цен.

Основной целью антиинфляционной политики государства в 1996–2000 гг. было создание институциональных и финансовых предпосылок для сокращения инфляционного потенциала. Для достижения цели ставились и решались следующие задачи: установление «коридора» инфляции и денежной массы с разбивкой по кварталам; введение прямых ограничительных мер, направленных против роста цен в отраслях-монополистах; ограничение дефицита бюджета уровнем 4–5%; поддержание процентных ставок на уровне, незначительно превышающем темп инфляции; ужесточение мер против роста просроченной дебиторско-кредиторской задолженности; ограничение доли доходов посредников в конечных ценах потребительских товаров; сохранение «валютного коридора» для обеспечения стабилизации реального валютного курса.

В первые пять лет XXI в. основной целью антиинфляционной политики стало сокращение инфляции до социально-безопасного уровня: 1–2% в месяц. Решение этой задачи потребовало радикального сокращения инфляционного потенциала экономики, изменение ценовых пропорций, структурных сдвигов в пользу отраслей инвестиционного и потребительского комплексов.

Анализируя динамику прогнозируемых и фактических темпов роста цен по месяцам 2001–2005 гг., представленную в таблице, можно

сделать о том, что плановые показатели не были достигнуты. За 2001 г. превышение фактических темпов роста над плановыми составило 3,0% (18,6 – 15,6), в 2003 г. – 0,8%, в 2005 г. – 2,4%.

**Динамика инфляции на потребительском рынке
(с начала года нарастающим итогом)**

	2001 г.		2003 г.		2005 г.	
	план	факт	план	факт	план	факт
Январь	2,0	2,8	1,2	2,4	–	2,6
Июнь	8,7	12,7	4,7	7,9	–	7,8
Декабрь	15,6	18,6	11,2	12,0	8,5	10,9

К числу основных факторов, позитивно повлиявших на развитие инфляционных процессов за 2000–2005 гг., относятся:

- устойчивое состояние государственных финансов. По данным Минфина РФ доходы федерального бюджета в анализируемый период превышали расходы;

- эффективная кредитная политика. Основными инструментами и методами кредитной политики были: рефинансирование банков; процентные ставки по операциям Банка России; нормативы обязательных резервов; операции с государственными ценными бумагами на открытом рынке;

- снижение роли денежного таргетирования как метода формирования и проведения денежной политики;

- укрепление курса национальной валюты. Ограничение доходности операций с иностранной валютой способствовало созданию условий для сокращения спроса на нее со стороны коммерческих банков и нефинансовых экономических агентств, изменения структуры их активов и роста спроса на национальную валюту. В 2006 г. Банк России будет стремиться к сохранению условий, способствующих снижению спроса на иностранную валюту как средство сбережений;

- замедление темпов роста административно-регулируемых цен на товары и услуги, реализуемых населению. Сдерживание роста цен на горюче-смазочные нефтепродукты в последующие годы будет осуществляться за счет снижения налоговой нагрузки и ослабления ее зависимости от динамики мировых цен;

- рост предложения товаров для населения. В настоящее время разрабатывается комплекс мер по стимулированию производства и реализации отечественной продовольственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Социально-экономические показатели. <http://www.gks.ru/bgd/regl>

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЙТИНГОВОЙ МОТИВАЦИИ**
*Т.С. Реутцкая, Т.Р. Юсупов, студенты 4 курса фак-та Экономики,
Менеджмента и Финансов (МиФ)*
*Уфимский государственный авиационный технический университет
(УГАТУ), г. Уфа*

В условиях формирования рыночных отношений организация оплаты труда – одна из наиболее актуальных проблем. Поэтому как никогда остро стоит вопрос об изучении элементов стимулирования работников и их практического применения в системе управления.

Практическим подтверждением обозначенных проблем служит ОАО «Строитель», где традиционная модель оплаты труда (повременно– и сдельно– премиальная) перестала выполнять свои основные функции. Как следствие, происходит увеличение величины доплат и надбавок, в частности за работу в ночное время на 28% и за сверхурочную работу на 40,8%. К числу положительных изменений, можно отнести сокращение надбавок за работу в праздники (порядка 50%) и доплаты за совмещение профессий на 6%. Но, отсутствие гибкости в оплате труда и недостаток элементов стимулирования работника приводит к сокращению средств, направляемых в ФЗП на 8%, что составляет 4, 68 млн. руб. Кроме того, ухудшается материальное стимулирование работников (размер премий сокращается на 7%).

Для повышения эффективности стимулирования трудовой деятельности, с целью дальнейшего улучшения результатов производства были предложены следующие варианты:

- применения рейтинговой мотивации. Расчет оценки рейтинга производится с помощью ряда критериев: коэффициента покрытия потребностей, который показывает уровень мотивационной системы и тип ее социальной устойчивости; коэффициент защищенности, отражающий степень реализации базовых и социальных потребностей работников;

- использование компенсационной политики. Это позволит создать стимулирующую персонал систему, которая будет зависеть от индивидуальной эффективности и работы организации в целом. Оценка результативности изменений осуществляется через уровень сдачи продукции с первого предъявления и коэффициент качества (при коэффициенте качества ниже 0,7 премия не выплачивается);

Реализация предложенных вариантов может привести к росту удельной части тарифа в общем ФЗП сокращении надбавок и доплат. Также становится возможным разработка таких условий работы персонала, которые будут для них стимулирующим и побуждающим фактором к высокопроизводительной деятельности.

МЕСТО И РОЛЬ УЧЕТНОЙ СИСТЕМЫ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Е.В. Сальникова, аспирант каф. Бухгалтерского учета и аудита
Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический
университет (СПбГИЭУ), г. Санкт-Петербург,
т.(812) 532-47-74, kats@engec.ru*

Условно можно выделить пять тесно взаимосвязанных между собой управленческих функций, выполнение которых непосредственно связано с использованием финансовой информации:

- Учет
- Анализ
- Контроль
- Планирование
- Регулирование.

Функция учета не случайно стоит в списке на первом месте, так как хотя ее и нельзя назвать главной функцией управления, однако без функции учета выполнение остальных функций становится достаточно проблематичным, если вообще возможным. Исходя из этого, можно сделать вывод, что учетная информация является базовой (основой) для формирования всех остальных информационных потоков предприятия.

За последние годы информированные руководители предприятий проявляют все больший интерес к вопросам повышения эффективности традиционных процедур бухгалтерского учета. Так, например, формальное разделение функций управленческого и финансового учета стало менее заметным, поскольку в обоих случаях информация обычно поступает из общих информационных систем менеджмента. Основной причиной существования различных видов учета является необходимость формирования информации для различных пользователей, которые обособленно регламентируют ее состав для собственных целей. При этом ни один из этих видов информации в изолированной (традиционной) форме не может служить эффективной основой для принятия долгосрочных или краткосрочных решений организации.

Информационная связь между различными видами учета никакими законодательными нормами и стандартами не регламентируется. Тем не менее, в целях эффективного управления информация одного вида учета должна быть согласована и сопоставима с информацией другого учета. Для обеспечения такой сопоставимости следует внимательно относиться к процессу разработки и организации учетной сис-

темы предприятия, которая должна формироваться совместными усилиями финансовых и управленческих служб в рамках разработки общей стратегии предприятия. В противном случае различные виды учета на предприятии будут представлять собой отдельные системы, взаимосвязь и взаимодействие между которыми отсутствует. Такой подход не является эффективным, так как при нем информация и учетные процедуры зачастую дублируются, что в свою очередь приводит к увеличению трудовых и материальных затрат. Также это влечет за собой проблемы в информационном обеспечении предприятия, например такие:

- формирование отчетности по разным видам учета в разные сроки приводит к тому, что информационное обеспечение предприятия в конкретный момент времени носит фрагментарный характер;
- отчетность по разным видам учета формируется из разнородных источников, что приводит к не согласованным, в отдельных случаях противоречивым данным.

Конечно, различные стратегические решения потребуют различных результатов от общей системы учета, и, соответственно, она должна быть способной содействовать реализации выбранной стратегии и достижению новых целей. Для этого на стадии стратегической организации необходимо приведение всех ресурсов и внутрифирменных связей, всех целей, задач и областей ответственности работников в полное соответствие с выбранной стратегией. Также необходимо и проведение организационных изменений и выработка инструкций для каждого структурного подразделения. В соответствии с выбранными организационными структурами управления строятся финансовые структуры. Учетная система формируется таким образом, чтобы максимально содействовать реализации выбранной стратегии.

Исследование роли учетной системы в стратегическом развитии предприятия показывает, что построение функциональной учетной системы на предприятии является необходимым условием эффективного управления. В современных условиях предприятию для нормальной производственно-хозяйственной деятельности необходимо иметь общую систему учета, имеющую стратегическую ориентацию. В этом случае учетная информация будет содействовать процессу разработки и реализации деловой стратегии организации, а инструменты учета будут вписаны в процесс стратегического управления. При таком подходе акцент делается не на выполнение учетных процедур, а на стратегическое управление учетной информацией, а разработка и оценка системы учета происходит с позиции ее влияния на реализацию разработанной стратегии.

Таким образом, мы считаем, что:

- Учет является средством для достижения успеха в бизнесе. Об эффективности учетной системы следует судить в свете ее воздействия на успех деятельности предприятия.

- Конкретные учетные методы и способы должны рассматриваться с точки зрения их влияния на достижение целей организации.

- Совокупность различных видов учета, образующих общую систему учета, должна соответствовать стратегии предприятия.

- Информация одного вида учета должна быть согласована и сопоставима с информацией других видов. Для обеспечения такой сопоставимости следует внимательно отнестись к процессу организации учетной системы предприятия.

Понимание, что любые виды учета не являются самоцелью, а должны в совокупности выполнять необходимые задачи и служить средством для достижения успеха в бизнесе, создает предпосылки для изменения традиционного подхода к системе учета. Определение и четкая классификация общих и различных характеристик используемых на предприятии видов учета позволит организовать учетную систему, которая будет способна принести организации максимальную пользу при оптимальных затратах.

При этом следует учитывать, что учетная система является эффективной:

- если она направлена на развитие деятельности предприятия в целом, а не на потребности отдельных пользователей;

- если используемая в ней совокупность конкретных методов и способов учета оказывает влияния на достижение целей организации;

- если она соответствует общей стратегии предприятия;

- если она обеспечивает ведение бухгалтерского и налогового учета и формирования отчетности в соответствии с требованиями законодательства;

- если она формирует единую информационную среду, в рамках которой осуществляется поддержка деятельности, связанной с бухгалтерским, налоговым и статистическим учетом, и обеспечивается унификация и автоматизация оперативного учета;

- если она обеспечивает информационную прозрачность;

- если она сокращает сроки предоставления и повышает качество оперативной, бухгалтерской, налоговой и статистической отчетности.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Л.Р. Шарафутдинова, Т.С. Реутцкая, студенты 4 курса
фак-та Экономики, менеджмента и финансов*

УГАТУ, г. Уфа

Работа нефтяных предприятий в рыночных условиях требует постоянного повышения уровня конкурентоспособности. Для чего необходимо повышать эффективность производства. Основой для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятия является снижение затрат, увеличение объема добычи нефти, кроме того, существенное влияние оказывает уровень цен. От ее уровня зависят финансовые результаты деятельности предприятий, темпы расширенного воспроизводства.

Был произведен анализ структуры, динамики и уровня себестоимости в НГДУ «Уфанефть» с целью выявления резервов снижения себестоимости и увеличения рентабельности производства. По результатам проведенного анализа выявлено снижение объема добычи нефти на 4,6%. Основные причины – истощение нефтяного пласта в Башкортостане, т.к. с каждым годом добывать нефть становится все сложнее. Для увеличения объема добычи необходимо инновационные разработки, новые технологии и инвестиции.

Анализ себестоимости добычи одной тонны нефти выявил наибольшие расходы: на энергию по извлечению нефти, затраты по сбору и транспортировке нефти, общепроизводственные расходы (аппарат управления). Каждая из выделенных статей несет в себе значительный резерв снижения себестоимости.

По результатам проведенного исследования были разработаны мероприятия по снижению себестоимости одной тонны нефти: применение оптимального способа бурения, сокращение затрат на энергию за счет использования насосов меньшей мощности, сокращение затрат по транспортировке нефти за счет использования ингибиторов (растворители) для очистки труб в процессе капремонтов, повторное использование зап. частей со списанной техники. В аппарате управления необходима реорганизация, реструктуризация в связи с жесткими рыночными отношениями, а также внедрение передовых управленческих информационных систем и систем подготовки кадров.

Реализация предложенных систем мероприятий позволяют снизить расходы на энергию на 2,1%, расходы на транспортировку нефти на 2,4% и на содержание аппарата управления на 10,1%. В результате эффективность производства повысилась на 18,9%.

Перспективное управление издержками является необходимой частью грамотного руководства предприятиями. Только при таком управлении возможно достижение максимальной прибыли при минимальных издержках, сохранение конкурентоспособности, а также повышение эффективности производства.

К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ СТАБИЛИЗАЦИОННЫМ ФОНДОМ

*П.А. Шелупанова, студентка 2 курса гр. 444-2 каф. АСУ
ТУСУР, г. Томск, т.431-458, pibi-mne@yandex.ru*

В проблеме Стабилизационного фонда сходятся ключевые вопросы экономической политики, связанные с обсуждением роли государства в экономике.

В соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации главной функцией Стабилизационного фонда является защита федерального бюджета от колебаний внешнеэкономической конъюнктуры. Дополнительная функция проявляется в сглаживании влияния мировых цен на нефть на денежно-кредитную сферу. Такой подход вполне обоснован, поскольку непредсказуемые изменения бюджетных и денежно-кредитных показателей негативно воздействуют на инвестиции и экономический рост. Стабилизационный фонд создавался как средство стерилизации нефтяных сверхдоходов, получаемых вследствие благоприятной рыночной конъюнктуры. Фонд является отдельной частью бюджета, образующейся за счет превышения цены на нефть над так называемой ценой отсеечения, которая в 2006 г. составит 27 долларов за баррель. Кроме того, в Стабфонд входят остатки средств федерального бюджета на начало соответствующего финансового года и доходы, полученные от размещения средств Стабилизационного фонда. По данным Минфина, объем Стабилизационного фонда на 1 января 2006 г. составил 1237 миллиардов рублей, а в феврале он увеличился более чем на 7% и составил 1 трлн. 562 млрд. 700 млн. рублей.

Вопрос использования средств Стабилизационного фонда России не дает покоя чиновникам, экономистам, всему экспертному сообществу страны, да и простым гражданам. Бытует мнение, что накопленные государством миллиарды (а теперь уже и триллионы) рублей обязательно раздать всем и сразу. Но, в соответствии с Бюджетным кодексом РФ федеральными законами «О федеральном бюджете на 2004 г.»

и «О федеральном бюджете на 2005 г.», постановлением Правительства РФ «О порядке управления средствами Стабилизационного фонда Российской Федерации» (№ 508 от 30.09.2004) действуют следующие правила, регулирующие формирование и использование Стабилизационного фонда:

- Аккумуляция ресурсов в фонде происходит при превышении цен на нефть марки Urals базового уровня в 20 долл./барр. Средства, перечисляемые в Стабилизационный фонд, пропорциональны дополнительным объемам собираемых вывозных пошлин на нефть и налога на добычу полезных ископаемых, возникающим в результате превышения фактической цены на нефть над базовой. Кроме того, в случае принятия соответствующего решения в Стабилизационный фонд будет направляться прирост остатков на других счетах бюджета, не израсходованных по итогам года.

- Средства Стабилизационного фонда находятся в управлении Минфина РФ и могут размещаться в долговых обязательствах иностранных государств. Доходы от размещения средств Стабилизационного фонда не капитализируются, а относятся к доходам федерального бюджета.

- Расходование средств Стабилизационного фонда предусматривается в условиях неблагоприятной внешнеэкономической конъюнктуры (цены на нефть ниже базового уровня). Объемы расходов в этом случае средств не должны «превышать расчетного сокращения доходов федерального бюджета при неблагоприятной экономической конъюнктуре».

- Средства фонда разрешено использовать для покрытия внутригодовых кассовых разрывов бюджета (в пределах 1/24 проекта годовых доходов бюджета) даже в том случае, когда цена на нефть ниже базовой.

- Средства Стабилизационного фонда могут использоваться для финансирования дефицита федерального бюджета, а также на иные цели в случае, если накопленный объем средств Стабилизационного фонда превышает 500 млрд. руб. (ст. 96.3 Бюджетного кодекса). В частности, в рамках федерального бюджета на 2005 г. предусматривается использование 75 млрд. руб. на покрытие дефицита ПФР и 168 млрд. руб. на погашение государственного внешнего долга.

Новая редакция постановления правительства разрешает помещать средства Стабфонда в долговые обязательства иностранных государств. Для этого на средства фонда будет закуплена валюта, которую разместят на счетах Федерального казначейства в Банке России. Покрытие дефицита пенсионного фонда так же не обошлось без

средств Стабфонда. Так что рассуждения о том, что средства фонда хранятся без движения, и их «сжирает» инфляция, не обоснованы. В рамках законодательства эти средства играют свою положительную роль в экономике. Кроме того, как известно, большие суммы пошли на погашение внешних долгов. В прошлом году страна полностью рассчиталась с Международным валютным фондом (МВФ), выплатив 93,5 млрд. руб., и досрочно вернула 425,8 млрд. руб. Парижскому клубу кредиторов. Так, на процентах МВФ было сэкономлено примерно \$250 млн., а на процентах Парижскому клубу – еще \$700–800 миллионов. В текущем году Минфин планирует досрочно отдать советские долги на сумму \$12 млрд. из \$26,4 млрд. оставшихся. Экономисты подтверждают, что эти выплаты также способны сберечь для российской экономики до одного миллиарда долларов.

Но еще важнее то, что данные операции подтверждают репутацию России как первоклассного заемщика. А это означает, что нашей стране теперь охотнее будут давать кредиты и, что особенно важно, на более выгодных условиях: на больший срок и под более низкий процент. О том, что в Россию поверили западные инвесторы, свидетельствует, в частности, тот факт, что по итогам прошлого года зарубежных денег в страну пришло больше, чем было вывезено.

Более эффективное управление средствами стабилизационного фонда Российской Федерации при сохранении макроэкономической сбалансированности требует уточнения и дополнения существующих правил его формирования и расходования, прежде всего, в части установления базовой цены на нефть, минимального размера стабилизационного фонда, а также механизма расходования средств фонда, как при благоприятных, так и при неблагоприятных внешних условиях.

К вопросу освоения и управления средствами Стабилизационного фонда должен быть взвешенный подход, и в принципе правительство поступает правильно, вынимая из экономики лишние нефтедоллары, которые получены в результате благополучной для страны конъюнктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградов В.В.* Экономика России. М.: Юристъ, 2001. 320 с.
2. Сайт Государственной думы www.duma.gov.ru
3. Новостной сайт www.lenta.ru/news/2006/03/02/oilplan/
4. *Репортаж* с Круглого стола «Стабилизационный фонд РФ и его роль в экономической политике», проводимого Центром «Открытая Экономика» www.sciencetrf.ru

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Сидоров, преподаватель каф. АОИ;

У.П. Кулагина, студент 5 курса каф. АОИ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-47-01, saa@muma.tusur.ru,

ulyana_kulagina@mail.ru

Одним из инструментов достижения целей муниципального управления является прогнозирование на основе мониторинга социально-экономического развития. Эта сфера составляет неотъемлемую часть управления территорией и обеспечивает эффективную поддержку выработки решения и его осуществления.

Проблемы управления социально-экономическими процессами, происходящими в муниципальном образовании, могут и должны решаться с помощью системного подхода. Муниципальное образование, представляя собой совокупность взаимосвязанных элементов, является системой, обособленной от среды и взаимодействующей с ней, деятельность которой направлена на достижение определенных целей [1]. Главным из направлений функционирования в этом отношении является повышение качества жизни населения. Детальное изучение подсистем и элементов этой системы позволяет более адекватно и точно оценивать параметры ее развития, которые обладают как количественными, так и качественными характеристиками. Однако не все процессы, протекающие в муниципальном образовании, могут быть подвергнуты формальному описанию. Многие политические, социальные и экономические процессы вообще не поддаются прямому наблюдению и о них можно судить только косвенно, по некоторым конечным результатам. Безусловно, часть социально-экономических процессов можно количественно оценить с помощью статистических показателей, но подобного рода оценка не может дать полного представления о происходящих явлениях. К тому же получаемая таким образом информация поступает с определенным запаздыванием. В этой связи одной из основных проблем информационного обеспечения принятия решений в местных органах власти является неполная наблюдаемость происходящих процессов.

Тем не менее, эффективность реализации стратегии развития муниципального образования напрямую зависит от информационного обеспечения управленческой деятельности. Применимость тех или иных методов и инструментов управления зависит от достоверности и оперативности оценки процессов, происходящих в социально-эконо-

мической системе. В связи с этим, особенно важным становится создание системы мониторинга этих процессов, задачами которого является наблюдение, накопление фактов, разработка прогнозов и рекомендаций, сценариев развития муниципального образования, подготовка предложений по профилактике кризисных ситуаций. Кроме того, мониторинг дает возможность оценить параметры социально-экономических процессов и эффективность проводимой политики.

Информационная база мониторинга должна включать в себя систематизированные многолетние данные об экономической и социальной обстановке, складывающейся в муниципалитете в разрезе основных компонентов социально-экономической системы (социальная сфера, потребительский рынок, рынок труда и т.п.); нормативно-справочные материалы; специализированные базы данных наблюдения за состоянием здоровья и физического развития населения и т.д. Кроме того, для получения качественной оценки происходящих социально-экономических преобразований необходимо использовать данные регулярных социологических обследований населения.

В России в настоящее время закладываются теоретические и методологические основы организации и проведения мониторинга социально-экономических процессов. Существующие на сегодняшний день различные методики оценки и мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований в большей степени предназначены для муниципальных образований городского типа. Практически во всех случаях за основу той или иной системы взята унифицированная система показателей социально-экономического положения муниципальных образований [2], разработанная Госкомстатом России, которая не учитывает не только конкретных региональных особенностей, но и практически полностью игнорирует наличие муниципальных образований сельского типа. Показатели, которые включены в унифицированную систему, не структурированы, фактически они представляют собой попытку собрать всю возможную информацию о муниципальном образовании. Однако количество информации только тогда переходит в качество, когда возможно свести разнообразные показатели к определенной системе, то есть отразить причинно-следственные связи, степень влияния одних процессов на другие.

Федеральный закон №131-ФЗ от 6 октября 2003 г. «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» закрепил принципиально новые территориальные основы местного самоуправления [3]. Закон предполагает создание двухуровневой системы местного самоуправления и устанавливает три вида муниципальных образований (поселение (городское и сельское), муни-

ципальный район, городской округ). За каждым из указанных видов муниципальных образований закреплён соответствующий перечень вопросов местного значения и полномочия по их решению. Новый Федеральный закон даёт основание выделить ключевые моменты в формулировках вопросов, относящихся к ведению муниципальных образований, такие как:

- «создание условий» – разработка и принятие нормативно-правовых актов, регулирующих определённую сферу деятельности;

- «организация» – решение вопроса органами местного самоуправления либо самостоятельно, либо посредством иных субъектов, а также комбинирование указанных способов;

- «обеспечение» – обязательное создание структур, планирование их деятельности в рамках решения конкретных вопросов местного значения.

Таким образом, необходимо осуществлять разработку показателей оценки развития муниципального образования, основанных как на свойствах муниципального образования, являющегося сложной социально-экономической системой, так и на основе вопросов местного значения, определяющих нормативное поле деятельности органов местной власти. Кроме того, показатели оценки должны быть дифференцированы исходя из потребностей различных уровней управления. Это означает, что на более высоком уровне должна быть представлена наиболее обобщённая оценка, выраженная группой интегральных показателей, собранной из индикаторов более низкого уровня. В этой связи необходимо построение многоуровневой системы взаимосвязанных показателей в соответствии с целями и задачами развития муниципального образования, выявленными на основании закреплённых вопросов местного значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П.* Основы системного анализа: Учеб. 2-е изд., доп. Томск: Изд-во НТЛ, 1997. 326 с.
2. *Постановление* Госкомстата РФ от 09 января 1998 г. № 2 «Об утверждении Унифицированной системы показателей, характеризующих социально-экономическое положение муниципальных образований» // СПС «ГАРАНТ».
3. *Федеральный закон* № 131-ФЗ от 06 октября 2003г. «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // СПС «ГАРАНТ».

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

А.А. Сидоров, преподаватель каф. АОИ;

К.В. Сиволапова, студент 5 курса каф. АОИ

ТУСУР, г. Томск, т. 41-47-01, saa@muma.tusur.ru, christ@mail2000.ru

В ст. 3 Европейской хартии о местном самоуправлении зафиксировано: «Под местным самоуправлением понимается право и реальная способность органов местного самоуправления регламентировать значительную часть государственных дел и управлять ею, действуя в рамках закона, под свою ответственность и в интересах местного самоуправления» [1]. Несмотря на общий, политический характер этого определения, оно, тем не менее, вполне точно указывает на тот факт, что местное самоуправление является одной из разновидностей управленческой деятельности, которая может быть названа «муниципальным управлением». Это, в свою очередь, подтверждается развивающимся в Российской Федерации муниципальным правом [2] и практикой управления.

Муниципальное управление, как и любой вид управленческой деятельности, нуждается в измерении и оценке его эффективности, которые позволяют достичь определенных результатов:

- выявить факторы, влияющие на реализацию генеральной и частных целей муниципальной деятельности;
- получить по результатам контроля информацию, необходимую для анализа причин и источников неэффективных управленческих решений;
- вскрыть процессы, не поддающиеся или трудно поддающиеся управленческим воздействиям;
- определить влияние управленческих решений на эффективность использования всех видов местных ресурсов;
- разработать прогнозы, определить направления и пути совершенствования процессов муниципального управления,

Поскольку генеральной целью муниципальной деятельности является повышение качества жизни населения на территории муниципального образования, данный показатель в динамике мог бы выступать в качестве обобщающего критерия эффективности муниципального управления. Однако, это будет верно лишь отчасти, так как качество жизни населения измеряется не одним показателем, а их совокупностью. При этом отдельные показатели могут улучшиться, а другие за тот же период ухудшиться. Кроме того, изменение качества жизни

населения зависит не только от эффективности муниципального управления, но и от множества других факторов, в том числе от общей социально-экономической ситуации в государстве, политики федеральных и региональных властей.

Поэтому эффективность муниципального управления не может быть измерена каким-либо одним показателем, а должна определяться как результат сложного взаимодействия различных факторов: природных, человеческих, социально-экономических, экологических и других, оказывающих влияние на принятие и реализацию управленческих решений.

Сложность выработки и измерения достаточно объективных показателей эффективности муниципального управления определяется спецификой муниципального образования как сложного объекта управления, имеющего иерархическую структуру, трудностями формализованного описания социально-экономических процессов, протекающих на территории муниципального образования, сложностью получения достоверной исходной информации, трудностями измерения отдельных показателей, имеющих комплексный, обобщенный характер.

При определении системы измерителей эффективности муниципального управления можно выделить следующие базовые критерии оценки муниципального управления, носящие концептуальный характер: действенность, экономичность, качество.

Действенность – это степень достижения системой муниципального управления поставленных перед ней целей. Чтобы ее измерить, необходимо сравнивать планируемые результаты управления с фактическими. Измерение действенности направлено на оценку как отдельного исполнителя, так и более высоких уровней управления.

Экономичность определяется путем сопоставления ресурсов, которые предполагалось израсходовать для достижения определенных целей и выполнения конкретных работ, с фактически потребленными ресурсами.

Качество – это степень соответствия системы управления предъявляемым к ней требованиям и ожиданиям [3].

Измерителями эффективности муниципального управления могут быть: общая социальная эффективность, эффективность управления экономическими объектами и эффективность организации муниципального управления. В качестве измерителя общей социальной эффективности муниципального управления выступает динамика уровня и качества жизни населения с учетом сделанных выше оговорок.

Для оценки эффективности управления необходимо периодически получать информацию, которая характеризует социально-экономичес-

кое положение исследуемой территории в конкретный момент времени. Для решения этой задачи необходимо организовать систему информационно-аналитического сопровождения управленческой деятельности. Конкретным воплощением такой системы может служить система мониторинга, под которым, в свою очередь, понимают деятельность по периодическому сбору и анализу информации на основе специально разработанной системы показателей.

Качественное и количественное изучение потенциала и динамики развития территорий, основанного на комплексном мониторинге социально-экономических показателей, а также простота и лаконичность представления информации может кардинально изменить содержание управленческой деятельности. Конкретное воплощение этот тезис находит в сокращении времени, требующегося для анализа ситуации в конкретном муниципальном образовании, и переходе от рутинной работы муниципальных служащих к более творческой, направленной на развитие муниципального образования. Это, в свою очередь позволит в более короткие сроки принимать правильные управленческие решения, а также определять проблемные участки в системе муниципального управления.

Таким образом, эффективность муниципального управления – многогранное понятие. Она может быть измерена только системой показателей. Для измерения эффективности муниципального управления требуется совокупность нескольких методических подходов, при каждом из которых эффективность имеет свое качественное содержание. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо обосновать и разработать систему критериев и показателей, которая по своей сложности соответствовала бы сложности самого объекта управления. При этом наряду с локальными и частными критериями, отражающими отдельные стороны и уровни управления, необходимы обобщающие критерии и интегрированные показатели эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Европейская Хартия о местном самоуправлении. Страсбург, № 92-871-0804-8, 1990. // СПС «ГАРАНТ»
2. Федеральный закон от 06 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // СПС «ГАРАНТ»
3. Система муниципального управления: Учебник для вузов/ Под редакцией В.Б. Зотова. СПб.: Лидер, 2005. 493 с.

РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПРЕДМЕТОВ ВЕДЕНИЯ И ПОЛНОМОЧИЙ МЕЖДУ ФЕДЕРАЛЬНЫМ, РЕГИОНАЛЬНЫМ И МУНИЦИПАЛЬНЫМ УРОВНЯМИ ВЛАСТИ

С.В. Сеницын, студент 5 курса каф. АОИ

ТУСУР, г. Томск, т. 45-10-43, semsemsem@yandex.ru;

*«По настоящему сильное государство –
это еще и прочная федерация»*

В.В. Путин

На всенародном голосовании 12 декабря 1993 года была принята Конституция Российской Федерации, которая закрепила то, что носителем суверенитета и единственным источником власти в Российской Федерации является ее многонациональный народ [2].

Для эффективного и своевременного решения всего круга вопросов народ делегирует часть своих полномочий органам государственной власти и органам местного самоуправления.

Разграничение предметов ведения между тремя уровнями власти, а также вопросы, которые должны быть решены совместными усилиями, закреплены в Конституции в статьях 71, 72, 73, 12, 130, 132.

Вместе с тем Конституция Российской Федерации в статьях 71, 72, 73, а также в статье 76 закрепляет лишь законодательную возможность, как федерации, так и ее субъектов регулировать общественные отношения, но не возлагают на них обязанности по реализации закрепленной компетенции. В итоге сложилась ситуация когда в области федеративного устройства очень долго складывались правоотношения пассивного типа, которые характеризуются тем, что их «активный центр», по образному выражению С.С. Алексеева, находится в субъективном праве, а не в юридических обязанностях [3].

В конституциях многих республик (Адыгея, Алтай, Башкортостан, Дагестан, Ингушетия, Коми, Северная Осетия – Алания, Татарстан) закреплялся их суверенитет. Часть конституционных предметов ведения и суверенных прав Федерации с согласия федеральной власти или без такого согласия переходили в компетенцию субъектов Российской Федерации [4]. Активно использовалась практика заключения договоров между Федеральным центром и субъектами Федерации.

Наметилась угроза дезинтеграции государства, о которой впервые четко заявил В.В. Путин в Послании 2000 г. Федеральному Собранию. Были предприняты административные меры по приведению регионального законодательства в соответствие с федеральным, но они не могли решить проблему федеративной государственности. Возникла необходимость в четком разделении предметов ведения и полномочий

между уровнями государственной власти и пересмотре на этой основе федерального законодательства.

Указом Президента Российской Федерации от 21 июня 2001 г. № 741 образована Комиссия по подготовке предложений о разграничении предметов ведения и полномочий между федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления под руководством Д.Н. Козака.

Комиссия провела инвентаризацию федеральных законов, осуществила правовую, политическую и социально-экономическую оценку договоров между Российской Федерацией и ее субъектами с точки зрения перспектив развития России как федеративного государства. Комиссия подвергла анализу 211 действующих федеральных законов, определяющих механизмы разграничения полномочий между различными уровнями публичной власти. Из них только 25 были признаны не требующими изменений, 36 законов были рекомендованы к отмене как излишние либо не несущие никакой правовой нагрузки. Остальные же требовали усовершенствования с целью определения оптимальной модели организации государственной и муниципальной властей в Российской Федерации и разграничения полномочий между ними в различных сферах общественных отношений [5].

Концепция, разработанная Комиссией, определила основные направления и принципы реформы федеративных отношений и местного самоуправления.

Исходным теоретическим положением Концепции является недопустимость общего объекта у разных уровней государственной власти. Полномочия органов государственной власти субъектов РФ должны быть четко разделены на «собственные» и «делегированные» [6].

В результате работы комиссии под руководством Д.Н. Козака поэтапно приняты законы, зафиксировавшие разграничение компетенции между федеральным центром и регионами: № 95-ФЗ от 4 июля 2003 г.; № 95-ФЗ от 29 июля 2004 г.; № 122-ФЗ от 22 августа 2004 г.

В то же время, нельзя сказать, что работа на этом остановилась. Разграничение предметов ведения, полномочий и ответственности продолжается и сейчас. Конечно, наиболее весомые изменения были внесены Федеральным законом от 29 декабря 2004 г. № 199-ФЗ, фактически закрепившим за субъектами закрытый перечень вопросов, которые субъект Федерации может решать за счет собственных средств. Последние изменения были внесены Федеральным законом от 31 декабря 2005 г. № 199-ФЗ, который расширил перечень вопросов совместного ведения подлежащих решению за счет средств бюджетов

субъектов Российской Федерации с 53 до 58 и уточнил некоторые вопросы совместного ведения, решаемые за счет средств субъектов, принятые более ранними поправками в данный закон. Вспомним, что Федеральным Законом № 95 от 4 июля 2003 г. за субъектами Федерации было закреплено лишь 23 вопроса совместного ведения.

В этой связи пугает практика принятия поправок в последние дни уходящего года, когда бюджеты субъектов уже сформированы, а средства на реализацию новых полномочий в них не предусмотрены.

Тем не менее, позитивная направленность федеративной реформы несомненна. Осуществлено детальное разграничение полномочий между федеральными и региональными органами государственной власти.

Теперь этап становления должны пройти органы местного самоуправления и решить вопросы наиболее эффективного взаимодействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации 2001 года (О положении в стране и основных направлениях внутренней и внешней политики государства).* М., 2001.
2. *Конституция Российской Федерации* // СПС «ГАРАНТ»
3. *Алексеев С.С.* Общая теория права. В двух томах.
4. *Черепанов В.А.* Федеративная реформа в России // *Федерализм* – 2005, №3.
5. *Козак Д.Н.* Федеральная реформа – новый этап в гармонизации российского законодательства В кн. *Соотношение законодательства Российской Федерации и законодательства субъектов Российской Федерации.*
6. *Черепанов В.А.* Теория Российского Федерализма. Учебное пособие. М.: МЗ-ПРЕСС, 2005, 320с.

ФОРМИРОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ТОВАРОВ И УСЛУГ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

***Н.А. Слепцова, студент 4 курса каф. АОИ
ТУСУР, г. Томск, т. 64-37-37, Kinny1@yandex.ru***

Переход от натурального хозяйства к товарному производству способствовал становлению и развитию рыночных отношений.

По своей природе понятие «рынок» имеет двойственное значение. Во-первых, рынок в дословном переводе с английского слова «market», означает сбыт, в сфере обмена, обращения. Во-вторых, рынок представляет собой систему экономических отношений между людьми, охватывающих процессы производства, распределения, обмена и потребления. [1]

Как система, рынок обладает рядом функций, к наиболее важным относят:

- функция саморегулирования товарного производства;
- стимулирующая функция;
- регулирующая функция.

Структуризация рынка, позволяет выделить основные группы рынков, таких как рынки факторов производства, финансовые рынки, рынки интеллектуального продукта, рынки рабочей силы, рынки товаров и услуг. Потребительский рынок относят к последней группе.

Рынок потребительских товаров и услуг – это сфера обращения, посредством которой реализуются товары личного потребления и услуги [2].

В рамках рынка потребительских товаров и услуг необходимо выделить рынки продовольственных и непродовольственных (промышленных) товаров, каждый из которых обладает своей спецификой и функциями.

Формирование потребительского рынка товаров и услуг происходит путем изучения поведения потребителей, выявления их потребностей.

Потребностью признается нужда, принимающая специфическую форму в соответствии с культурным уровнем и индивидуальностью человека. [3] В основе оценки потребностей потребления и спроса лежат различные теоретические посылки: [4]

- теория мотивации А. Маслоу;
- экономические теории (теория предельной полезности У. Джевенса, Л. Вальраса и теория эластичности потребления и спроса, родоначальниками которой являлись А. Маршалл, П. Самуэльсон);
- теория рационального потребления С. Струмилина – рассматривает возможность определения целевых ориентиров потребителя.

Наличие развитой инфраструктуры потребительского рынка, которая представлена товарными биржами, оптовыми, розничными организациями и т.д., является неотъемлемым элементом успешного функционирования рынка.

Потребительский рынок товаров и услуг Томской области является одним из самых доходных и растущих сегментов экономики области. Состав отраслей потребительского рынка представлен пищевой, легкой и заготовительной промышленностями.

Одним из основных факторов, оказывающих влияние на развитие потребительского рынка, является потребительское кредитование на-

селения. Потребительское кредитование обеспечивает устойчивый рост покупательской способности жителей области.

Регулирование потребительского рынка Томской области, как и других субъектов Российской Федерации осуществляется на федеральном и региональном уровнях. Используя систему методов, которая подразделяется на административные, правовые, прямые и косвенные, государство реализует поставленные задачи в области развития и управления рыночным хозяйством страны.

Одной из проблем функционирования потребительского рынка является недостаточное нормативно-правовое обеспечение, в связи с этим Государственной Думой Российской Федерации был принят Федеральный закон № 184-ФЗ от 15 декабря 2002 г. «О техническом регулировании», который позволяет регулировать отношения в данной сфере.

Основным органом, обеспечивающим регулирование на федеральном уровне является Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации, на региональном – Департамент потребительского рынка Администрации Томской области. Каждый из перечисленных органов выполняет ряд функций, связанных не только с управлением данным сектором экономики, но и направленных на поддержание и развитие потребительского рынка. Задачей Департамента потребительского рынка, например, является анализ ситуации в области с обеспечением населения продуктами питания, товарами народного потребления, производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Департамент координирует производственно-хозяйственную деятельность предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, содействует развитию их материально-технической базы, созданию новых производственных мощностей, устанавливает и расширяет на взаимовыгодной основе коммерческие связи с экономическими субъектами различных отраслей народного хозяйства региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Добрынин А.И., Тарасевич А.С.* Экономическая теория. Учебник для вузов СПб.: Питер Паблишинг, 2004.
2. *Барихин А.Б.* Большой юридический энциклопедический словарь. М., 2002.
3. *Котлер Ф.* Основы маркетинга. М.: Вильямс ИД, 2004.
4. *Романов А.Н.* Маркетинг. М.: Юнити, 2001.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Г.Г. Тельнова, студент 3 курса

фак-та Экономики, права и гуманитарных наук

ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет»,

г. Ижевск, тел (3412) 42-10-65, ekonpred@istu.ru

В связи с ростом конкурентной борьбы, как на российском, так и на мировом рынке фактор производительности предприятия приобретает первостепенное значение. Поэтому в своей работе на примере двух предприятий станкостроительной отрасли изучено влияние данного фактора на их конкурентоспособность.

Непосредственно под понятием производительность понимается отношение между продукцией, произведенной системой, и затратами на производство этой продукции. В систему вводятся затраты в форме труда (человеческие ресурсы), капитала (физические и финансовые активы), энергия, материалы и информация.

Производительность предприятия – наиболее демонстративная характеристика, сравнительно показывающая, насколько эффективно работает организация: как она использует ресурсы, как правило, ограниченные; какова ее система управления; насколько целесообразна ее организационная структура; какова квалификация ее работников и их мотивация к труду; какие (передовые или устаревшие) технологии и методы работы она использует; как организовано ее взаимодействие, в том числе информационное, в пространстве конкуренции и многое другое. Вместе все это как бы определяет возможности, потенциал организации и ее затраты на свою деятельность.

Показатели производительности помогают совершенствовать производственный процесс, а также ставить реальные цели и ориентиры для диагностической деятельности в ходе процесса, указывая «узкие места» и направления улучшения внутривыпускных отношений через установление должного соответствия между уровнем производительности, заработной платой и распределением прибылей, полученных в результате роста производительности.

Производительность предприятия является одним из первостепенных факторов, влияющих на конкурентоспособность товара и организации в целом. Это связано с тем, что именно в процессе производства закладываются материальные основы конкуренции, которые проявляются на рынке через сравнительный уровень цен и прибыльности.

Следует отметить, что конкуренция является механизмом, помогающим более производительным и эффективным компаниям расши-

ряться и отбирать долю рынка у менее производительных, которые либо разоряются, либо повышают свою эффективность.

Далее были рассмотрены два предприятия-конкурента: ОАО «Ижмашстанко» и ОАО «Уфимское машиностроительное ПО» – и в частности применение на этих предприятиях показателей производительности.

На обоих предприятиях показатели производительности хоть и применяются, но не являются основными при анализе работы и оценке эффективности производства. Для более полного анализа деятельности предприятия я рассчитала показатели производительности. Это позволило определить эффективность использования рабочего времени, затрат на производство, а также общую производительность предприятия.

В результате расчетов выяснилось, что производительность труда и производительность материалов ОАО «Ижмашстанко» оптимизируется к концу года, и как следствие производительность предприятия. Данные показатели зависят от объема продаж, а он в свою очередь – от спроса. Анализируя характер спроса за предшествующие периоды можно отметить его непостоянность во временных периодах, т.е. его сезонность. Учитывая довольно большую стоимость оборудования, исполнение бюджета любого предприятия активизируется только к концу года. Производительность труда ОАО «Ижмашстанко» превышает среднеотраслевой показатель и показатель ОАО «УМПО». Производительность материалов на ОАО «Ижмашстанко» выше производительности материалов ОАО «УМПО», вместе с тем, оба предприятия превышают среднеотраслевые значения этого показателя. Однако производительность капитала и его темп прироста уфимского предприятия выше значений ижевского предприятия. В среднем производительность обоих предприятий имеет одинаковые значения.

Можно сказать, что высокие и стабильно повышающиеся показатели производительности позволяют ОАО «Ижмашстанко» занимать лидирующие позиции в станкостроительной отрасли (доля рынка ОАО «Ижмашстанко» составляет 65%, тогда как ОАО «УМПО» занимает долю рынка – 10%).

Для повышения производительности предприятия и, как следствие, конкурентоспособности конкретно на данных предприятиях необходимо:

- ✓ оптимизации технологических процессов производства;
- ✓ повышения качества продукции и снижения брака;
- ✓ применения новых методов обработки металла;
- ✓ закупки нового оборудования и модернизации имеющегося с учетом требования рынка и технического прогресса;

- ✓ мотивации работников;
- ✓ увеличения объема производства без привлечения дополнительной рабочей силы и с привлечением таковой.

**Динамика показателей производительности ОАО «Ижмашстанко»
и ОАО «УМПО» за 4 квартал 2004 – 2 квартал 2005 гг.**

Показатель		Производительность предприятия	Производительность материалов	Производительность капитала, %	Производительность труда, тыс. руб./чел
За 4 квартал 2004	ОАО «Ижмашстанко»	1,2	2,5	64,5	80,5
	ОАО «УМПО»	1,2	2,3	49,1	1,0
За 1 квартал 2005	ОАО «Ижмашстанко»	0,9	2,3	29,0	25,3
	ОАО «УМПО»	1,5	1,5	64,8	0,7
Темп прироста, %	ОАО «Ижмашстанко»	-25,0	-8,0	-55,0	-68,6
	ОАО «УМПО»	25	-34,8	32,0	-30,0
За 2 квартал 2005	ОАО «Ижмашстанко»	1,3	3,1	37,0	36,1
	ОАО «УМПО»	2,0	2,5	86,4	0,2
Темп прироста, %	ОАО «Ижмашстанко»	44,4	34,8	27,6	42,7
	ОАО «УМПО»	33,3	66,6	33,1	-71,4
Среднеотраслевые показатели		-	1,6	-	0,2

Указанные работы ведутся непрерывно и уже сейчас дают положительный результат. Так на ОАО «Ижмашстанко» за 2 квартал 2005 г. производительность труда увеличилась с 25275 тыс. руб./чел. в первом квартале до 36099 тыс. руб./чел. во втором квартале 2005 г. А также производительность предприятия в целом увеличилась с 0,9 до 1,3. Это произошло, в основном, благодаря увеличению объемов производства без привлечения дополнительных рабочих, а так же за счет снижения уровня брака.

Таким образом, расчет показателей производительности позволяет совершенствовать производственный процесс, сопоставлять результа-

ты деятельности предприятия и затраты материальных, финансовых, трудовых ресурсов на достижение этих результатов; а также ставить реальные цели и ориентиры для диагностической деятельности в ходе производственного процесса, указывая «узкие места» и направления улучшения внутрипроизводственных отношений. А это в свою очередь дает направления для повышения конкурентоспособности товара и предприятия в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кремнев Г.Р.* Управление производительностью и качеством: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 5. М.: ИНФРА-М, 2000.
2. *Пелих А.С., Баранников М.М.* Экономика машиностроения. Учеб. пособие. Ростов н/Д: «Феникс», 2004. 256 с.
3. *Рощина Н.* Станкоинструментальная отрасль России // www.instrument.ru
4. Статистика России // www.fira.ru

ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ МУП «ТРАНСПОРТ»

*Т.Р. Юсупов, Д.А. Файзулина, студенты 4 курса фак-та ЭМиФ
УГАТУ, г.Уфа*

В условиях рыночной экономики происходит постепенный переход предприятий на полную самоокупаемость. В этом случае особую актуальность приобретают вопросы обеспечения устойчивого финансового состояния предприятия. Проведен анализ финансового состояния муниципального предприятия «Транспорт». На сегодняшний день цены на оказываемые этим предприятием услуги по перевозке пассажиров регулируются государством. Часть убытков дотируются из бюджета, так как общественным видом транспорта пользуется большинство слоев населения, в том числе и малоимущие. Сделана оценка эффективности работы предприятия по четырем группам показателей. Рассчитаны показатели ликвидности ($K_{\text{общ.ликв.}} = 1,29$; $K_{\text{быстр.ликв.}} = 0,248$), финансовой устойчивости ($K_{\text{засмн.ср}} = 0,37$; $K_{\text{реал.стоим. им-ва}} = 0,91$), оборачиваемости ($K_{\text{обор.активов}} = 0,48$; $K_{\text{обор.запасов}} = 6,38$), рентабельности ($K_{\text{рен.}} = -0,05$). Полученный результат характеризует финансовое состояние предприятия, как нестабильное, требующее проведение ряда мероприятий по его улучшению.

Для улучшения финансового состояния муниципального предприятия «Транспорт» предлагается :

- ✓ проанализировать все маршруты движения электротранспорта, выявить убыточные и прибыльные;
- ✓ обновить подвижной состав и провести модернизацию существующего транспорта, это позволит сократить затраты на капитальный ремонт и запчасти;
- ✓ ввести компьютеризацию процесса транспортного обслуживания, как следствие уменьшение затрат на оплату труда;
- ✓ внедрить энерго- и ресурсосберегающие технологии;
- ✓ своевременно оплачивать налоги и сборы, не допускать применение штрафных санкций;
- ✓ все закупки для нужд предприятия производить на конкурсной основе;
- ✓ ежемесячно проводить мониторинг рационального использования финансовых средств предприятия.

В результате реализации предложенной программы проектируемые финансовые показатели достигнут следующих значений: $K_{\text{общ.ликв.}} = 2,45$; $K_{\text{заемн.средств}} = 0,26$; $K_{\text{обор.активов}} = 0,6$; $K_{\text{рентаб.}} = 0,012$, тогда предприятие будет эффективно работать и конкурировать на рынке транспортных пассажирских перевозок.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ

И. Закирова, студент I курса каф. Экономики;

Л.А. Алферова, доцент каф. Экономики

ТУСУР, г. Томск, т. 41-39-39, ng@main.tucsur.ru

В экономической науке понятие доход включает в себя все денежные поступления конкретного человека или домохозяйства за определенный промежуток времени (месяц, год). Доход отдельного домохозяйства, как правило, подразделяют на пять групп:

- доход, получаемый владельцем от продажи своего труда;
 - доход, получаемый за счет использования иных факторов производства (капитала, земли, предпринимательских способностей);
 - социальные трансфертные платежи;
 - доходы, получаемые от личного подсобного хозяйства (ЛПХ);
- другие доходы (выигрыши в лотереи, находки, подарки и т.д.).

Структура личного дохода во многом зависит от уровня развития производительных сил страны, экономической ситуации, форм собственности, традиций. Одним из отличий России от развитых стран мира является относительно высокая доля продукции ЛПХ в совокупном

доходе населения. В целом по России удельный вес доходов, получаемых от ЛПХ, составляет около 13%. Чем беднее регион, тем, как правило, выше доля доходов от личного подсобного хозяйства. Госкомстат России, публикуя данные об уровне жизни и доходах россиян, выделяет четыре группы доходов, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Структура денежных доходов населения России за 1992–2004 гг.

Годы	1992	1995	2000	2002	2004
Денежные доходы – всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в том числе:					
доходы от предпринимательской деятельности	8,4	16,4	15,4	11,9	11,7
оплата труда (включая официально не учтенную заработную плату)	73,6	62,8	62,8	65,8	63,2
социальные выплаты	14,3	13,1	13,8	15,2	13,8
доходы от собственности	1,0	6,5	6,8	5,2	9,1
другие доходы	2,7	1,2	1,2	1,9	2,2

Анализируя структуру денежных доходов населения в России в динамике, можно сделать следующие выводы:

- во-первых, наибольший удельный вес в общей сумме денежных доходов занимает заработная плата. Ее доля снизилась с 73,6 % в 1992 до 63,2 % в 2004 г.;
- во-вторых, за анализируемый период выросла доля доходов от собственности, а именно с 1,0 % до 9,1%;
- в-третьих, доля социальных трансфертов (пособий, стипендий и пенсий) почти не претерпела изменений;
- в-четвертых, изменилось соотношение между тремя элементами доходов в пользу доходов от предпринимательской деятельности и доходов от собственности. Доля этих двух элементов доходов возросла с 9,4% в 1992 г. до 20,8 % в 2004 г.

За анализируемый период произошли существенные изменения в доходах, получаемых населением: увеличилось их многообразие, усложнилась структура, явно проявилась тенденция к дифференциации доходов.

Неравенство доходов характерно для всех экономических систем. Наибольший разрыв в уровне доходов отмечается в традиционных системах хозяйствования. В условиях административно-командной экономики, существовавшей в СССР, уровень неравенства в доходах был низким в связи с уравнильным характером распределения де-

нежных средств по труду. Переход России к рыночной системе хозяйствования привел к росту дифференциации доходов.

Об усилении экономической дифференциации населения в России свидетельствует распределение населения по величине доходов. Распределение населения по величине среднедушевых доходов за 1998–2002 гг., представленное в табл. 2, показывает:

Таблица 2

**Распределение населения по величине среднедушевых доходов
в России за 1992–2004 гг.**

	1998 г.	2000 г.	2002 г.
Все население страны, %	100,0	100,0	100,0
в том числе со среднедушевыми денежными доходами в месяц, руб.			
до 600,0	33,3	11,7	11,0
от 601 до 1000	29,8	23,0	22,3
от 1001 до 2000	28,4	49,6	54,4
свыше 2000	8,5	25,7	12,4

– снижение в три раза доли лиц, получающих самые низкие доходы (до 60 руб.);

– тенденция снижения доли лиц, получающих доходы от 601 руб. до 1000 руб.;

– увеличение почти в два раза доли лиц, получающих доходы в размере от 1001 до 2000 руб.

Наиболее обобщающим признаком различий в доходах населения является распределение общего объема денежных доходов по 20%-ным группам населения, представленное в табл. 3.

Таблица 3

Распределение денежных доходов населения России, %

Денежные доходы по 20%-м группам	1992 г.	1998 г.	2000 г.	2002 г.
первая группа (наименьшие доходы)	6,0	6,0	6,0	5,6
вторая группа	11,6	10,4	10,4	10,4
третья группа	17,6	14,8	14,8	15,4
четвертая группа	26,5	21,2	21,2	22,8
пятая группа (наибольшие доходы)	38,3	47,6	47,6	45,8
Коэффициент Джинни	0,289	0,399	0,399	0,398

Данные таблицы показывают процесс расслоения населения по уровню доходов, а именно, 60% населения получали и получают примерно 32–35% всех доходов населения. Наибольший удельный вес доходов приходится на пятую группу населения.

Коэффициент Джинни, применяемый для характеристики распределения совокупного дохода между группами населения в России достаточно высок (0,399). Чем ближе значение этого коэффициента к единице, тем выше неравенство.

Еще одним показателем дифференциации доходов является коэффициент фондов, выражающий соотношение между средними доходами 10% наиболее высокооплачиваемых граждан и средними доходами 10 % наименее обеспеченных. Величина этого коэффициента за 1992-2004 гг. выросла с 8,0 до 14,8, что также свидетельствует о наличии неравенства в распределении доходов в стране.

Сокращение дифференциации населения напрямую зависят от многих факторов (трудовых ресурсов и научно-технического потенциала, политической стабильности и т.д.) экономического роста в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Основные социально-экономические индикаторы уровня жизни населения.*
<http://www.gks.ru/bgd/regl1>.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ МОДЕЛИ У ПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЕЙ

В.Н. Жигалова, аспирант

ТУСУР г. Томск, VVIICC@mail.ru

Проблемы оптимизации менеджмента компании в условиях высокой динамичности и подвижности внешней среды являются актуальными для представителей как среднего и крупного бизнеса, так и для мелких предпринимателей.

Известно, что под наведением порядка в бизнесе чаще всего понимается восстановление привычного положения дел. Однако, в условиях резкого изменения действия факторов внешней среды не следует форсировать попытки восстановить привычный порядок. Специалисты считают, что сначала надо позволить хаосу установиться, развиться до известных пределов, а потом, накопив достаточно информации о процессе, его причинах и воздействующих на предприятие факторах, отыскать правильную линию поведения в новых условиях. Таким образом, новый подход к управлению состоит в том, что предпринимателю предлагается позволить событиям произойти, а затем через наблюдение и изучение симптомов новых обстоятельств поставить верный диагноз и установить причины неудач, адаптируясь к которым и воздействуя на которые можно было найти правильную линию поведения в сложившихся обстоятельствах, т.е. новую стратегию. Э. Гроув утверждает, что стремление навести порядок в компании, естественно воз-

никающее всякий раз, когда воцаряется хаос, в 99 случаях из 100 приводит к разрушению бизнеса [1].

И. Нонака, говоря о процессе самообновления компании, отмечает, что он состоит из четырех этапов:

- возникновение в компании состояния хаоса и неустойчивости;
- усиление беспорядка и сосредоточение внимания на противоречиях;
- динамическое сотрудничество, осуществляемое с помощью самоорганизующихся групп;
- преобразование накопленной информации в знание [2].

Опыт показывает, что наблюдение за ситуацией для выяснения ее закономерностей, с последующим созданием новой модели управления, может вестись только в рамках некоторой уже существующей модели, поэтому прежде чем начинать собирать информацию о происходящих процессах, необходимо сформулировать гипотезу о причинах и основных закономерностях этих процессов. Таким образом, у предприятия должны быть достаточные интеллектуальные ресурсы, а менеджмент предприятия должен организовывать их для исследования и решения указанной проблемы. За счет использования новой модели управления можно снизить затраты ресурсов на адаптацию к новым условиям и тем самым повысить вероятность успеха. Также у предприятия должно быть достаточно материальных ресурсов для того, чтобы исследовать ситуацию в условиях непрерывно нарастающих потерь. Эти обстоятельства говорят о том, что при прочих равных условиях более высокие шансы на сохранение устойчивости, или выживание, имеют крупные предприятия.

Однако и у малых предприятий в этих условиях есть определенные шансы. Среди множества малых предприятий, входящих в инновационный бизнес, существуют и такие, чьи ключевые компетенции оказываются близкими к складывающимся условиям. Раньше эти компетенции мешали развитию предприятия, поскольку не в полной мере соответствовали экономическим и технологическим условиям базового состояния отрасли. В новых условиях эти компетенции позволяют малому предприятию быстрее адаптироваться, являются той базой, на которой они могут не только сохранить, но и существенно увеличить свой бизнес, перейдя в категорию средних предприятий. Очень важно при этом, чтобы ключевые компетенции были защищены, например, патентами.

Когда в некоторой отрасли происходит инновационный прорыв, в условиях начавшихся трансформаций и связанных с ними трудностей, в плотном пространстве отраслевой конкуренции открывается брешь. Эта брешь предоставляет благоприятные возможности малым предприятиям для вхождения в отрасль. Преодолеть конкуренцию, когда отрасль работает в режиме стабильного функционирования, очень

сложно. Войти в нее, когда она находится на стадии трансформации, несравненно легче. Предприятие, которое осознает эти возможности и первым двинется в указанном направлении, получит возможность выиграть время и опередить конкурентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Davos Keynote* – Andy Grove,
http://www.intel.com/intel/people/ASG/asg_davos.htm;
2. *Nonaka I.* Creating organizational order out of chaos: self-renewal of Japanese firms. *California Management Review*. 30/1988, pp.57-73.

ИНФЛЯЦИЯ И ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ

Т.В. Жуй, студент 3 курс ЭФ

ТУСУР, г. Томск, т. 8-913-812-1456, tati_zh86@mail.ru

В качестве стратегических целей своей работы правительство определило повышение благосостояния населения и уменьшение бедности на основе экономического роста. Но в настоящее время в российской экономике сохраняется ряд негативных факторов, ведущих к замедлению экономического роста. Одним из них является сохранение относительно высоких темпов инфляции. При этом снижение темпов инфляции до 3% в год также является одной из стратегических задач российской экономической политики, но плановые ориентиры снижения инфляции до 7,5 – 8,5% в 2005 г. не достигнуты.

Инфляция измеряется с помощью индекса цен (ИПЦ), который составил по России в 2005 г. 110,9% к предыдущему периоду. При расчете темпов инфляции учитываются цены на 450 продовольственных, непродовольственных товаров и платных услуг в 266 городах России по 50 000 торговых организаций – от супермаркета и рынка до ларька, где цены на одни и те же товары различаются. Взвесить разброс и определить средние цены позволяет расчет из 500 тысяч ценовых коти-ровок.

Методика мониторинга инфляции сложна, и для наглядности приведены индексы потребительских цен в Санкт-Петербурге в сравнении со средними по России.

Регион	Индекс потребительских цен	
	2004	2005 (январь-сентябрь)
Санкт-Петербург	112,7	109,7
Россия	111,7	108,6

Из таблицы видно, что цены в мегаполисе растут опережающими темпами. Влияние инфляции на жизнь людей различно, и зависит от места проживания и уровня доходов.

«Лидеры» подорожания продукты из рациона простых людей: картофель – 18,5%, яйца – 28,7%, капуста – 22,6%, хлеб – 16,7%. Поэтому рост цен наиболее ощутим для населения, доходы которых ниже прожиточного уровня, а их численность к общей численности россиян составила в 2004 г. 17,8%, в 2005 г. -16,5%. Тарифы за коммунальные услуги превысили ИПЦ в 2004 г. на 11,8 пункта, а в 2005 г. выросли еще на 19,5%. А, так как только по официальным данным за чертой бедности сейчас находится около 20% россиян, высокий уровень инфляции в первую очередь сказывается на качестве жизни и социальном благополучии населения с низкими доходами.

Кроме того, серьезную проблему, от решения которой во многом будет зависеть будущая социально-политическая стабильность России, представляет собой дифференциация доходов населения и неравенство регионов РФ по уровню жизни. Об этом свидетельствует статистика распределения доходов по группам населения (в 2005 г. средний уровень денежных доходов 10% населения с самыми высокими денежными доходами в 39,6 раза превышал средний уровень денежных доходов 10% населения с самыми низкими доходами) и существенное неравенство одного из наиболее значимых индикаторов уровня жизни – нормированного среднедушевого денежного дохода (НСДД). Индикатор НСДД представляет собой отношение регионального среднедушевого денежного дохода к прожиточному минимуму. Различия в стоимости потребительской корзины определяют различия в стоимости практически одного и того же набора благ и услуг (или мало различающихся наборов), т.е. различия в покупательной способности рубля (стоимость потребительской корзины в Чукотском АО в 5,4 раза выше, чем в Ульяновской области, и 2,3 раза – чем в Москве). Чем больше величина НСДД, тем больше прожиточных минимумов можно купить на среднедушевой денежный доход, тем выше его реальное содержание при пространственном, т.е. межрегиональном сравнении. В настоящее время дифференциация регионов по НСДД крайне велика – величина НСДД в Москве (самый высокий уровень НСДД) в 13,4 раза больше величины НСДД в Агинском Бурятском АО.

Одним из факторов усиления инфляции аналитики называют рост реальных доходов населения (в 2004 и 2005 гг. на 7,8% и 8,8% соответственно). Но увеличение реальных доходов населения обусловлено снижением численности населения (в 2005 г. на 0,5% или 680 тыс. человек) и уменьшением числа безработных с 96% в 2004 г. до 94% в 2005 г. Кроме того, рост реально располагаемых доходов во многом объясняется опережающими темпами доходов у состоятельных граждан, доля которых составляет примерно только пятую часть населения.

В качестве основных проблем, накопившихся в социальной сфере, можно назвать:

1. асимметрия в расходах, связанная с крайне незначительной долей средств, выделяемых на социальные нужды (16–18% к ВВП вместо оптимальной пропорции по международным меркам равной 25–30% к ВВП);

2. низкие объемы производимого ВВП на душу населения (около 4,4 \$ США по сравнению с достигнутыми средними показателями в европейских странах: около 20–25 тыс. долл.);

3. недостаточные размеры социальных расходов для расширенного воспроизводства населения (которые в абсолютном выражении составляют всего 400 долл. на душу населения, что в разы меньше необходимых объемов для обеспечения необходимых параметров процессов воспроизводства).

Для социальной сферы ключевое значение имеет государственное финансирование, в 2005 г. удельный вес расходов на социальную сферу в расходах федерального бюджета составил 14,7% против 15,7% в предыдущем году, при этом удельный вес расходов на общегосударственные вопросы – 17% в 2004 и 16% в 2005 гг.

Существенные темпы инфляции (в 2004 г. потребительские цены выросли на 11,7% при прогнозе в 8–10%, а в 2005 г. – на 10,9% вместо 7,5 – 8,5%, планируемых правительством РФ) значительно усугубляют сложную обстановку в социальной сфере, поэтому реализация комплекса антиинфляционных мер, в первую очередь, направленных на снижение налогового бремени, которое можно провести за счет уменьшения расходов бюджета на государственные услуги, и обеспечение контроля за регулируемыми тарифами субъектов естественных монополий, в том числе обоснованное ограничение роста тарифов в сфере жилищно-коммунального хозяйства (рост тарифов не должен опережать рост доходов населения), окажет благоприятное воздействие на развитие отечественного производства и, как следствие, приведет к росту ВВП (низкий объем производимого ВВП на душу населения – одна из проблем социальной сферы), кроме того, снижение инфляции также приведет к росту реально располагаемых доходов населения, что в целом позволит улучшить сложившуюся ситуацию в социальной сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Консолидированный бюджет РФ за 2004-2005 года.*
2. *Журнал «Финансы» № 7, 10, 2005.*
3. *Газета «Экономика и жизнь» № 4 – 6, 2006.*
4. *Газета «Экономика и жизнь» № 9, 2006.*

СОДЕРЖАНИЕ

Информационное сообщение.....	3
-------------------------------	---

СЕКЦИЯ 12

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И УСТРОЙСТВА

*Председатель – Светлаков А.А., зав. каф. ИИТ, д.т.н., профессор;
зам. председателя – Шидловский В.С., к.т.н., доцент каф. ИИТ*

Богданова Е.Е., Карелин А.Е. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА	9
Беляев С.В., Давыдов В.Н., Зайцев Н.Г. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА «МЕТРОНОМ – 2»	12
Димаки А.В. О НЕКОТОРЫХ АЛГОРИТМАХ ПОЛУЧЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ЗАДАННЫМ ЗАКОНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	15
Ежова Е.Ю. ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ ФОРМУЛ СТАРДЖЕСА, БРУКА И КАРРУЗЕРА, ХАЙНХОЛЬД И ГАЕДЕ.....	17
Федоров А.И. АЗРАБОТКА МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СВЕРХЗВУКОВОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ.....	20
Флесс Г.И. МНОГОТОЧЕЧНЫЙ АЛГОРИТМ ПОДСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ	22
Катина А.М., Шидловский В.С. ИНФОРМАЦИОННО-СЕМАНТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....	25
Казаков В.П. СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.....	27
Корсаков А.А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ВЗРЫВОВ ПРИ ГОРНЫХ РАБОТАХ	28
Марков А.В., Мочульский И.В., Черепанов О.И. РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ АРМ ПРОЕКТИРОВЩИКА УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ МАНОМЕТРОВ (ГОФРИРОВАННЫХ МЕМБРАН) С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ.....	31
Михайлов С.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗВЕНА ТРАНСПОРТНОГО ЗАПАЗДЫВАНИЯ В LABVIEW	34
Михайлов С.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ, В LABVIEW...	37

Муханов А.С., Алексеев Д.А., Черепанов О.И. МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ВАРИАЦИОННО-РАЗНОСТНЫМ МЕТОДОМ ДЛЯ УЧЕТА ТЕРМИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТАХ МАНОМЕТРОВ.....	39
Никанкин А.А., Ворошилов К.А., Черепанов О.И. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ: «СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ».....	42
Отчалко А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТЬЮДЕНТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН, НЕ ПОДЧИНЯЮЩИХСЯ НОРМАЛЬНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ	45
Преймачук Ю.В., Туев В.И. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВОЛЬТМЕТРА.....	48
Русановский А.С., Труфакина А.И., Замятин Д.Н., АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СУШКИ КИРПИЧА	50
Калиновский Н.В., Рябицунев Е.С. ЦИФРОВАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....	53
Самойлов А.М., Гренке В.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ ВИБРОКОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ	55
Дьяконова С.А., Семенов Д.С. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.....	58
Шумаков Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКУРРЕНТНОГО АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ	61
Сивачук А.В. ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ЛИДАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	64
Скороспешкин М.В. ЛИНЕЙНЫЙ АДАПТИВНЫЙ КОРРЕКТОР ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	66
Скосырский Д.Б. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ И ИМПУЛЬСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОМЕРНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ.....	69
Солонар Е.А. ПОДСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ НА ОСНОВЕ ПОЛУЧЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	71
Старовойтов Н.В., Майстренко А.В. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛГОРИТМА ЦИФРОВОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ СИГНАЛА ОСНОВАННОГО НА ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРАТИЧНОЙ АППРОКСИМАЦИИ	73
Виниченко О.А. ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ВЫСОТЫ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОБЛАЧНОСТИ	76

Давыдов В.Н., Троян П.Е., Зайцев Н.Г. ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ МДП-СТРУКТУРЫ С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕГО УСИЛИТЕЛЯ	77
Давыдов В.Н., Троян П.Е., Зайцев Н.Г. ИЗМЕРЕНИЕ ИМПЕДАНСА МДП-СТРУКТУРЫ	80

СЕКЦИЯ 13

РАДИОТЕХНИКА

Председатель – **Титов А.А.**, д.т.н., профессор каф. РЗИ;
зам. председателя – **Семенов Э.В.**, к.т.н., доцент каф. РЗИ;

Соболев С.В., Титов А.А. ПОЛОСОВОЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ДИАПАЗОН 430 МГц	84
Киман В.С., Титов А.А. РАЗРАБОТКА СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ С ПОВЫШЕННЫМ КПД	87
Кутергин М.О., Вожадов Д.В., Егоров С.В., Ефанов В.И. ПЕРИМЕТРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ НА ОСНОВЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ	90
Никулин В.В., Зайцев В.В. ИНТЕГРАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ RC-ГЕНЕРАТОРА	92
Сарнаева В.Д., Белов В.И. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ОКОННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ СИГНАЛА	95
Савин А.Д., Семенов Э.В. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ И ИМПУЛЬСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА	98
Шишкин Д.А., Дмитриев В.Д. ПОВЫШЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА СВЧ-УСИЛИТЕЛЯ	102
Сустретова А.С., Чигринцев В.А. ЦИФРОВОЙ ГЕНЕРАТОР БЕЛОГО ГАУССОВА ШУМА	104
Титова М.А., Титов А.А. ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ И КПД ПОЛОСОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ	108
Вожадов Д.В., Савенко К.В., Ефанов В.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАЧИ И ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ СИММЕТРИЧНЫХ КАБЕЛЕЙ	111

СЕКЦИЯ 14

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Председатель – **Семенов В.Д.**, зам. зав. каф. ПрЭ по НР, к.т.н., доцент;
зам. председателя – **Шевелев М.Ю.**, к.т.н., доцент каф. ПрЭ

Белов П.В., Алдаров Ф.Б.

УПРАВЛЯЕМЫЙ ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
С БУФЕРНЫМИ ВЕНТИЛЯМИ 115

Демкин Д.В., Козел А.О., Годовников Е.А.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ В ДИНАМИКЕ
ИМПУЛЬСНЫХ ПОНИЖАЮЩИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
НАПРЯЖЕНИЯ 118

Фролин А.Г., Туев В.И.

ИМПУЛЬСНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРИБОРА
С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ 121

Гаврилов А.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ
ИНФРАКРАСНОГО ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА 123

Кузьмин А.С., Кудинов Г.В.

ДИНАМИКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ
С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОСТИ ДРОССЕЛЯ 126

Медведев Д.С.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМ
ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯТОРОМ 130

Королев С.И., Казьмин Г.П., Мельников П.Ю.

ВЫСОКОНАДЕЖНАЯ СИСТЕМА БЕСПЕРЕБОЙНОГО
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОМПЬЮТЕРА 131

Негодяев С.В.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОКООРДИНАТНЫМИ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ 134

Пономарев Ю.А., Орлов А.А.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИМИ
ПАРАМЕТРАМИ В КОМПЛЕКСЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ 137

Ретинский С.Н.

НЕЧЕТКИЙ ПИ-РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО ПОВЫШАЮЩЕГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ 140

Романов А.В.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДИНАМИКА ИМПУЛЬСНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ
ПОВЫШАЮЩЕГО ТИПА 142

Михайленко С.Ю., Савин Д.А., Тановицкий Ю.Н. Туран В.В.

ПРИМЕНЕНИЕ СГЛАЖИВАНИЯ В ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРАХ
СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ «ASIMEC» 145

Шевелев М.Ю.

УСТРОЙСТВО «СИМВОЛ-ТЕСТ» ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ 147

Карлов Б.И., Алтынников И.В., Шульгин Е.В., Тей Д.О. ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	150
---	-----

СЕКЦИЯ 15

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ, ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ

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

Алферов С.М. ЗАДАЧА МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ УПРАВЛЯЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	154
Бритвихина Е.В., Ефремова Е.А. МОДЕЛЬ ЛИКВИДНОГО ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА (НА ПРИМЕРЕ ОБЛИГАЦИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ).....	156
Четверина А.А. ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ ОФИЦИАЛЬНЫХ САЙТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	158
Ефремова Е.А. МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИРО НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	159
Гданский Н.И., Мальцевский В.В., Засед В.В. ВЕКТОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ.....	161
Бойченко И.В., Грибанова Е.Б. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	164
Гульбин К.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ В ЦЕЛЯХ ТЕСТИРОВАНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ИХ ОБРАБОТКИ.....	166
Исаков М.Н. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	169
Истигечева Е.В. ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ВОЛАТИЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРА КАЛМАНА-БЬЮСИ	173
Жамсаранова Ж.А., Жуй Т.В., Сидоренко М.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЕМА СБЕРЕЖЕНИЙ ОТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ	176
Карабан В.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПОДЛОЖКИ ГИБРИДНЫХ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ ИМС.....	179

Каракозов К.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА ФОТООТСЧЕТОВ ПРИ ЛОГНОРМАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ.....	182
Хайкис М.Д. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ВЫДЕЛЕНИЯ И АНАЛИЗА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ.....	184
Корнеев Д.А., Панков А.В. АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТНЫХ КЛАСТЕРОВ В РЕШЕТЧАТЫХ СТРУКТУРАХ.....	187
Коваленко А.М., Черепанов В.Д. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСЛУГ СОТОВОЙ СВЯЗИ.....	190
Козлов С.В. ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЛИГОПОЛИИ	193
Кравченко Е.В. О ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТИПИЧНОГО ПЕЧАТНОГО УЗЛА РЭА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУМЕРНОЙ МОДЕЛИ	195
Малагина О.Н. НЕЛИНЕЙНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ	200
Матвеева Н.Ю. ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТА АГРЕГАТНО- МОДУЛЬНОГО ТИПА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ.....	203
Пак А.В., Зариковская Н.В. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ФРАКТАЛ И ФРАКТАЛЬНЫЕ МНОЖЕСТВА	204
Пан В.В., Зариковская Н.В. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ (ГА).....	205
Пасечник М.Н. ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РОБОТА АГРЕГАТНО- МОДУЛЬНОГО ТИПА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ.....	209
Пискунов Е.Ю. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ	211
Савельева Г.С., Ефремова Е.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ТОРГОВЛИ ДЛЯ РАБОТЫ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ	216
Шаталова О.А., Зариковская Н.В. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕФОРМИРОВАННОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА	218
Кочегурова Е.А., Шебеко Е.В. ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ВАРИАЦИОННОГО СГЛАЖИВАЮЩЕГО СПЛАЙНА	230
Штриплинг С.Л. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ РЕШЕТОК: АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАРАЗИТНОГО РИСУНКА	223
Сивоконь М.А. ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ЗАКРЫТИЯ ЛИНИИ ВИЗИРОВАНИЯ ПОЛЕМ РАЗОРВАННОЙ ОБЛАЧНОСТИ. ЧИСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	226

Важдаев А.Н. МОДЕЛЬ БЛАГОПРИЯТНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА КОМПАНИИ.....	228
Яценко В.А. БАЗА ДАННЫХ ХРАНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУР РОБОТОВ	231
Юдин Е.Б. КОНЦЕПЦИЯ МЕТАЯЗЫКА КАК ОСНОВЫ СТРУКТУРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАДАЧ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ.....	233

СЕКЦИЯ 16

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

*Председатель – Осипов Ю.М., зав. Отделением каф. ЮНЕСКО
при ТУСУР, д.э.н., д.т.н., профессор;*

зам. председателя – Василевская Н.Б., к.э.н., доцент каф. Экономики

Аксенова Ж.Н. ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	236
Акулинин А.В. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ «КАК ЕСТЬ» ПРОЦЕССА КРЕДИТОВАНИЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ОСТД»	239
Балановская Н.В. ЛОЯЛЬНОСТЬ СОТРУДНИКОВ К ОРГАНИЗАЦИИ.....	241
Башмаков Д.В. АНАЛИЗ КОНКУРЕНЦИИ КАК ФУНКЦИЯ ПОЛЕЗНОСТИ	243
Беляева К.С. КОНВЕРСИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	248
Черепанов В.Д. НАПРАВЛЕНИЯ «ИТ-СЕРВИС». КЛАСИФИКАЦИЯ И ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ	250
Черепанов В.Д., Коваленко А.М. КЛАСИФИКАЦИЯ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ (ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА)	252
Четверина А.А. ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ ОФИЦИАЛЬНЫХ САЙТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	255
Демченко Ю.В. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ ЖИЛЬЕ – ГРАЖДАНАМ РОССИИ» НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЛЕНИНСКА-КУЗНЕЦКОГО	256
Файзулина Д.А., Шарафутдинова Л.Р. БЕСТАРИФНАЯ СИСТЕМА ОПЛАТЫ ТРУДА КАК ЭЛЕМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	259
Голубчиков В.В., Алферова Л.А. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИИ	260

Грищенко Р.Г. ОБЗОР РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ В Г. ТОМСКЕ.....	262
Хамитова А.Р. БЮДЖЕТ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	265
Григорьева М.В., Картавая Е.Г. УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ В ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ВУЗА.....	267
Коноплев Н.А. АНАЛИЗ ЗАНЯТОСТИ МОЛОДЕЖИ В г. МАРИИНСКЕ	270
Коноплев Н.А. ТАРИФНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ХОДЕ РЕФОРМЫ ЖКХ	272
Кудряшова Л.В., Вережкина Ю.Н. ПРОБЛЕМА ВЫРАВНИВАНИЯ БЮДЖЕТНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ	275
Кузнецова Н.П., Бакай С.М. НОРМИРОВАНИЕ ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ – ОСНОВА ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	279
Макиенко А.А. МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ.....	280
Медведев Д.А. ОБЪЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	283
Мирзаханова И.Т. ОЦЕНКА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	285
Низманова Л. АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ РОССИИ.....	287
Никитина Е.С. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ К ПРОВЕДЕНИЮ ВСЕРОССИЙСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПЕРЕПИСИ 2006 ГОДА... ..	289
Оленичева Н.А. ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РЕГИОНЕ.....	292
Осипова Н.В. СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ В РАМКАХ КОНВЕРСИОННОЙ ПРОГРАММЫ	294
Разуваева М.К. АНАЛИЗ МЕР АНТИИНФЛЯЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИИ.....	296
Реутцкая Т.С., Юсупов Т.Р. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЙТИНГОВОЙ МОТИВАЦИИ.....	298
Сальникова Е.В. МЕСТО И РОЛЬ УЧЕТНОЙ СИСТЕМЫ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ	299
Шарафутдинова Л.Р., Реутцкая Т.С. ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	302

Шелупанова П.А. К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ СТАБИЛИЗАЦИОННЫМ ФОНДОМ	303
Сидоров А.А., Кулагина У.П. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	306
Сидоров А.А., Сиволопова К.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	309
Синицын С.В. РАЗГРАНИЧЕНИЕ ПРЕДМЕТОВ ВЕДЕНИЯ И ПОЛНОМОЧИЙ МЕЖДУ ФЕДЕРАЛЬНЫМ, РЕГИОНАЛЬНЫМ И МУНИЦИПАЛЬНЫМ УРОВНЯМИ ВЛАСТИ	312
Слепцова Н.А. ФОРМИРОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ТОВАРОВ И УСЛУГ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	314
Тельнова Г.Г. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.....	317
Юсупов Т.Р., Файзулина Д.А. ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ МУП «ТРАНСПОРТ»	320
Закирова И., Алферова Л.А. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ	321
Жигалова В.Н. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЕЙ	324
Жуй Т.В. ИНФЛЯЦИЯ И ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ	326

Научное издание

Научная сессия ТУСУР – 2006

Посвященной 75-летию Ф.И. Перегудова,

Материалы докладов
Всероссийской научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
4–7 мая 2006 года, Томск, Россия
В пяти частях
Часть 4

**Печатается без редактирования по текстам,
предоставленным авторами**

Верстка **В.М. Бочкаревой**

Дизайн обложки **В. Глушко**

Издательство «В-Спектр»

Сдано на верстку 04.04.2006. Подписано к печати 25.04.2006.

Формат 60×84¹/₁₆. Печать трафаретная.

Печ. л. 21,4. Усл. печ. л. 19,9.

Тираж 150 экз. Заказ 14.

Тираж отпечатан в издательстве «В-Спектр»
ИНН/КПП 7017129340/701701001, ОГРН 1057002637768
634055, г. Томск, пр. Академический, 13-24, Тел. 49-09-91.
E-mail: bmwm@list.ru