

681.3  
И 444

Первая региональная  
научно-практическая конференция



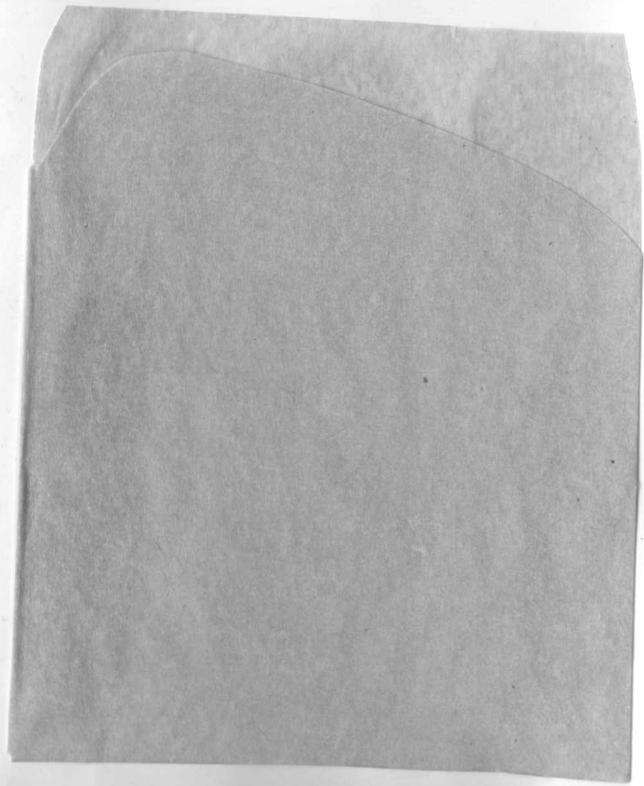
информационные  
недра

**КУЗБАССА**

**Труды конференции**  
часть 1

сборник докладов

Кемерово, 2001



19к3

681.3

И 741

Администрация Кемеровской области  
Администрация г. Кемерово  
Кемеровский Государственный Университет  
Сибирское отделение РАН, Кемеровский научный Центр  
Кузбасский Государственный Технический Университет  
Кемеровский Центр Научно-технической информации  
Областная научная библиотека им. В.Д. Фёдорова  
Кемеровская городская телефонная сеть  
Газета "Кемерово"

**Первая региональная научно-практическая  
конференция**

**Информационные Недра Кузбасса**

Труды конференции  
Часть 1

Сборник докладов

648 160 110 7

Научно-техническая  
библиотека КузГТУ

Кемерово, 2001

"Информационные недра Кузбасса".

Материалы научно-практической конференции Кузбасса. Кемерово: Изд-во "Полиграф", 2001.- 220 с.

В сборнике представлены материалы докладов, в которых исследуются вопросы по информатизации науки и образования, компьютерным сетям, телекоммуникациям, интегрированным информационным системам, системам искусственного интеллекта, системам цифровой обработки сигналов, компьютерному моделированию, автоматизации производственных процессов, автоматизации библиотечных процессов. Участники конференции: Администрация Кемеровской области, Администрация г. Кемерово, профессорско-преподавательский состав, аспиранты и студенты высших учебных заведений Кузбасса, а также ведущие специалисты заводов, предприятий и компаний, занимающиеся информационными технологиями на рынке Кузбасса.

Сборник подготовлен под общей редакцией профессора К.Е. Афанасьева.

Электронная версия докладов, вошедших в сборник и представленных на конференции, опубликована на сервере: <http://conference.kemsu.ru/infokuz>.

## Оглавление

### Оргкомитет конференции

**Председатель:**  
Лаврова А.М. – д.э.н., профессор, зам. губернатора области.

**Сопредседатели:**  
Афанасьев К.Е. – д.ф.-м.н., профессор, проректор КемГУ.  
Копытов А.И. – д.т.н., зам. губернатора Кемеровской области  
Потапов В.П. – д.т.н., профессор, зам. директора института угля.

### Члены:

Белов В.П. – начальник управления транспорта и связи администрации области.

Буялич Г.Д. – к.т.н., директор ЦНИТ КузГТУ.  
Думов Ю.А. – начальник РИК газета «Кемерово».

Королев В.И. – зам. директора ЦНТИ

Кочуров В.В. – начальник отдела информатизации администрации г. Кемерово

Кудрявцев А.В. – начальник отдела АСУ Кемеровской ГТС

Мышляев Л.П. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой СибГИУ

Цыганков В.П. – зам. директора ОНБ им. Федорова

### Спонсоры конференции

- ОАО "Электросвязь" Кемеровской области  
 Филиал ФГУП ВГТРК "Кемеровский ОРТПЦ"  
 ЗАО "Кемеровская мобильная связь"  
 ОАО "РИКТ" г. Междуреченск  
 Кузбасский компьютерный центр  
 фирма "Тайдекс"  
 фирма "НЭТА"  
 фирма "Русский медведь"  
 ЗАО ХК «КТС группа»

### ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СЕКЦИЯ 1 ИНФОРМАЦИОННОЕ БИБЛИОТЕЧНОЕ ДЕЛО</b>	<b>8</b>
<b>Е.Л. Кудрина, Н.И. Гендина</b> НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ КУЗБАССА КАК БАЗА СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ	9
<b>Т.П. Павленко</b> ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ РЕСУРСОВ БИБЛИОТЕК КУЗБАССА	15
<b>И.Л. Скипор</b> КОНЦЕПЦИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СЕТИ Г. КЕМЕРОВО	19
<b>В.Л. Цыганков</b> ОБЛАСТНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ	25
<b>СЕКЦИЯ 2 ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ</b>	<b>30</b>
<b>В.И. Вережкин, А.Е. Кошелев, М.В. Обориц</b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	31
<b>В.И. Королёв, Д.В. Дёров</b> МАРКЕТИНГОВО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МАРКЕТИНГОВОЙ СЕТИ. ЭМИС ММС	38
<b>Н.В. Зарубина, В.К. Туренков</b> КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НА КРУПНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	43
<b>М.А. Месяц</b> ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНИТОРИНГА	47
<b>СЕКЦИЯ 3 АВТОМАТИЗАЦИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ СИСТЕМАМИ</b>	<b>51</b>
<b>Е.Е. Даданова, А.Г. Пимонов</b> АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	52
<b>В.Ф. Евтушенко, В.А. Шаврин, Л.П. Мышляев, Д.В. Яхнис</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ	56
<b>Г.Е. Иванец, Ю.А. Матвеев, А.Н. Жуков</b> МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА НА ОСНОВЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ	69
<b>В.Я. Карташов, М.А. Новосельцева</b> ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	73
<b>Л.П. Мышляев, В.С. Попов, С.Ф. Киселев, В.А. Шаврин</b> ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	78
<b>Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДА И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	82

<b>В. А. Полетаев, И. А. Штефан, И. В. Чичерин</b> ДВУХУРОВНЕВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ УЧАСТКАМИ МЕХАНООБРАБОТКИ С ГРУППОВОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ	88
<b>А.В. СТЕПАНОВ, В.Н. ФРЯНОВ</b> ОБ ИНФОСФЕРЕ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КУЗБАССА	93
<b>Б.А. Федосенков, Е.В. Антипов, А.Л. Чеботарев</b> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ МЕТОДАМИ ВСПЛЕСКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ	100
<b>М. К. Хуснутдинов, И. Д. Богомолов, А. М. Цехин</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ СКВАЖИНЫ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ДРОБЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВЕ	105
<b>СЕКЦИЯ 4 ИНФОРМАТИЗАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ</b>	110
<b>К. Е. Афанасьев, Ю.А. Захаров</b> ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	111
<b>Н.Н. Данилов</b> WEB – ОРИЕНТИРОВАННЫЙ УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ С ТЕОРИЕЙ И ЗАДАЧАМИ	118
<b>П.Ф. Подковыркин</b> УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «IN FOLIO»	123
<b>Л.П. Халяпина</b> ИНТЕГРАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО И ОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	127
<b>В.П. Юстратов, Б.А. Федосенков, Е.В. Антипов</b> ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	130
<b>СЕКЦИЯ 5 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ</b>	135
<b>К.Е. Афанасьев, С.П. Матеров, А.Н. Смердин</b> РЕГИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ КЕМЕРОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ	136
<b>Г.Д. Буялич, П.Ц. Лу, Е.Ф. Заплатин, К.Г. Буялич</b> НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	140
<b>А.Р. Вернер</b> СЕТЬ Г. АНЖЕРО-СУДЖЕНСКА, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	144
<b>В.П. Потапов, А.Ф. Клебанов</b> РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ГИС И INTERNET ТЕХНОЛОГИИ	147
<b>СЕКЦИЯ 6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ</b>	152
<b>А.М. Гудов, Е.В. Иванов</b> ОБ ОДНОЙ ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ ПОСТРОЕНИЯ WWW-СЕРВЕРА	153
<b>А.В. Зейц</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В КЛАССАХ INTERNET	158
<b>А.В. Кудрявцев</b> ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ КЕМЕРОВСКОЙ ГТС. НАЧАЛО XXI ВЕКА	162
<b>А.А. Сапунар</b> ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ КЕМЕРОВСКОЙ ГТС. КОНЕЦ XX ВЕКА	167

<b>СЕКЦИЯ 7 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ</b>	173
<b>К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева</b> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГАЗОПАРОВОГО ПУЗЫРЯ С ТВЕРДЫМИ СТЕНКАМИ В ИДЕАЛЬНОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ	174
<b>Г.Д. Буялич, В.В. Воеводин, О.А. Тарасова</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧЕГО ЦИЛИНДРА ГИДРОСТОЙКИ	179
<b>В.В. Катюшин, И.А. Лодза, Е.В. Степанов</b> АНАЛИТИКО-КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	182
<b>Ю.Н. Захаров, В.А. Ханефт</b> ВОЛНОВЫЕ ДВИЖЕНИЯ В КАНАЛЕ С ПРЕПЯТСТВИЕМ	188
<b>СЕКЦИЯ 8 СТУДЕНЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ</b>	193
<b>А.А. Бедарев, А.С. Сухов</b> СТУДЕНЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ГАЗЕТА "FORUM"	194
<b>Р.В. Вайтекунас, Л.П. Халяпина</b> ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ	197
<b>А.А. Модин, М.Ю. Пудиков</b> ГИС ЗАКРЫВАЮЩИХСЯ ШАХТ КУЗБАССА	199
<b>Е.А. Сарафонова, Г.Д. Буялич</b> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРНЫХ МАШИН	204
<b>Д.Б. Сидоренко, А.С. Киселев</b> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА	207
<b>М.В. Феденев, А.М. Гудов</b> ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ	212

## Секция 1

### Информационное библиотечное дело

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ КУЗБАССА КАК БАЗА СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ

Е.Л. Кудрина, Н.И. Гендина

*Кемеровская государственная академия культуры и искусств*

В октябре 2000 г. в структуре Кемеровской государственной академии культуры и искусств (КемГАКИ) был создан новый научно-исследовательский институт - институт новых информационных технологий социальной сферы. Открытие института вызвало живой интерес общественности. В презентации института, состоявшейся 10 октября 2000 г., приняли участие губернатор Кемеровской области А.Г. Тулеев, руководители департаментов образования, культуры, науки и высшей школы Администрации области, ответственные работники Министерства культуры РФ, представители библиотек и образовательных учреждений Кузбасса.

Такое внимание к появлению нового гуманитарного исследовательского института связано с тем, что на эту структуру возлагается весьма важная и ответственная миссия - представлять Кузбасс в рамках международной программы ЮНЕСКО "Информация для всех". Программа ЮНЕСКО "Информация для всех" будет реализована в период с 2001 по 2005гг. Ее основная цель - развитие международного и регионального сотрудничества для строительства правового и свободного информационного общества. Основные задачи программы:

- обеспечение доступа к информации путем перевода в электронную форму (оцифровывание) и защиты информации;
- развитие исследований по этническим, правовым и социальным проблемам информационного общества;
- содействие непрерывному образованию и обучению на основе использования новых информационных технологий;
- продвижение международных стандартов и передового опыта в сфере информации и информатики в пределах компетенции ЮНЕСКО;
- развитие сетевого взаимодействия в сфере информации и продвижение знаний на локальном, национальном, региональном и международном уровнях.

Программа ЮНЕСКО "Информация для всех" включает следующие основные разделы:

Развитие информационной политики на национальном, региональном и международном уровнях.

Развитие потенциала человека, навыков и умений в век информации.

Усиление роли организаций и учреждений в обеспечении доступа к информации.

Развитие способов, средств и систем информационного менеджмента.

Информационные технологии для образования, науки, культуры и коммуникаций.

Выбор Кемеровской государственной академии культуры и искусств как одной из баз для реализации международной программы "Информация для всех" в России далеко не случаен. Он обусловлен реальными результатами научных исследований, полученными на факультете информационных технологий. Стоит напомнить, что 30 лет тому назад наш вуз начинался именно с этого факультета, который тогда назывался библиотечным. За эти годы на факультете сформировалась собственная научная школа. Свидетельством тому служат результаты многолетних исследований в области информационных ресурсов региона, автоматизации библиотек, аналитико-синтетической обработки информации, информационной и библиотечной технологии, формирования информационной культуры личности. Они были широко представлены в ходе научных конференций и семинаров международного, общероссийского и регионального характера.

Результаты исследований, предпринятых на факультете информационных технологий нашей академии, получили заслуженное признание. Так например, в августе 2000 года, в Иерусалиме профессор Н.И. Гендина, принимая участие в работе 66-ой сессии Международной Федерации библиотечных ассоциаций и учреждений (IFLA) в качестве члена Постоянного комитета Секции по библиотечной теории и исследованиям IFLA, докладывала об итогах и перспективах проведенных под ее руководством исследований в сфере информационной культуры. Именно там ей было предложено возглавить научно-исследовательский институт новых информационных технологий социальной сферы, создаваемый в рамках программы ЮНЕСКО "Информация для всех". Основанием для такого весьма важного предложения послужил тот научный задел, который в настоящее время имеется на факультете информационных технологий нашей академии. В ходе многолетней научно-исследовательской деятельности, направленной на изучение информационной культуры, на факультете осуществлялось проведение ряда научных исследований:

Анализ уровня информационной культуры различных категорий потребителей информации. На инициативной основе в период с 1989 по 1993гг. было проведено изучение состояния информационной культуры таких категорий потребителей информации Западной Сибири, как студенты, учителя, врачи, юристы, инженерно-технические работники. Установлено, что все эти категории потребителей информации обладают недостаточно высоким уровнем информационной культуры, что негативно сказывается на продуктивности их учебной или профессиональной деятельности.

Формирование информационной культуры в системе непрерывного образования. Данное исследование выполнялось в 1994-1995гг. по заказу департамента образования и науки Администрации Кемеровской области. В результате анализа мирового документального потока был изучен и обобщен отечественный и зарубежный опыт образовательных учреждений по формированию информационной культуры личности. Выяснилось, что в отечественной практике преобладает монодисциплинарный подход, в результате которого формирование информационной культуры сводится к обучению основам библиотечно-библиографических знаний, ликвидации компьютерной безграмотности, овладению рациональными приемами работы с книгой и т.п. Имея локальный характер, ни одно из этих направлений не способно решить проблему в целом - формирование информационной культуры, как целостного явления. Установлено также, что повышение уровня информационной культуры общества серьезно осложняется из-за отсутствия специально подготовленных педагогических и информационно-библиотечных кадров и необходимой учебно-методической литературы.

Изучение информационной культуры юношества на основе анализа потока информационных запросов. На инициативной основе в период с 1996 по 1997гг. на базе Кемеровской областной юношеской библиотеки был изучен поток информационных запросов, поступивших от старшеклассников, студентов колледжей, техникумов и вузов г. Кемерово. Анализ потока информационных запросов юношества не только зафиксировал недостаточно высокий уровень информационной культуры учащихся, но и косвенным образом засвидетельствовал низкий уровень информационной культуры учителей школ и преподавателей средних и высших учебных заведений. Практически все анализируемые запросы связаны исключительно с учебной деятельностью (подготовкой рефератов, написанием курсовых и дипломных работ и т.п.), то есть по существу формулировка запросов делается не учащимися, а преподавателями, зачастую слабо представляющими себе объем и структуру реальных документальных потоков, не связывающими необходимость адекватной формулировки запроса с особенностями поиска документов в информационно-библиотечных системах. Таким образом, в информационных запросах юношества, как в зеркале, отразились пробелы в информационной подготовке педагогов.

Информатизация образования в Кузбассе и формирование информационной культуры в учебных заведениях региона. Эта научно-исследовательская работа была проведена в 1997 - 1999 гг. в рамках программы "Кузбасс" Кузбасского научно-образовательного комплекса. Установлено, что формирование информационной культуры личности неразрывно связано с деятельностью образовательных учреждений, причем информационная

культура одинаково важна как для учащихся, так и для учащихся, а все основные характеристики образования, включая его динамику, существенно зависят от информационной культуры. Наряду с образовательными учреждениями формированием информационной культуры личности традиционно занимаются и библиотеки. Однако в силу ведомственного подхода, разрозненности усилий, отсутствия целенаправленно организованного процесса информационного обучения уровень информационной культуры общества продолжает оставаться неоправданно низким.

Формирование информационной культуры школьников как неотъемлемая составная часть учебной деятельности. В 1998-1999гг. на инициативной основе был выявлен и оценен состав общеучебных знаний и умений, формируемых учебными дисциплинами общеобразовательных учреждений, способствующих становлению информационной культуры школьников; вскрыты причины, препятствующие достижению требуемого уровня знаний и умений выпускников общеобразовательных учебных заведений в области информационной культуры; определены пути оптимизации формирования информационной культуры личности в условиях деятельности общеобразовательных учреждений.

Результатами проведенного комплекса исследований явилось:  
- разработка концепции формирования информационной культуры в образовательных учреждениях региона. Суть концепции сводится к утверждению тезиса о том, что массовое повышение уровня информационной культуры общества возможно лишь при организации специального обучения современных потребителей информации, то есть при организации информационного образования. Предлагается внедрить во все звенья системы непрерывного образования курс "Основы информационной культуры", отвечающий следующим требованиям: содержание курса должно носить интегративный характер; цели и задачи, структура и содержание курса должны быть четко дифференцированы в зависимости от категории обучаемых; обучение должно иметь деятельностно-ориентированную, практическую направленность и строиться на активном использовании новых информационных технологий; преподаватели, обеспечивающие проведение занятий, должны иметь соответствующую профессиональную подготовку и располагать необходимыми учебно-методическими средствами.

- создание модели формирования информационной культуры в образовательных учреждениях региона. Разработаны четыре модели формирования информационной культуры, дифференцированных в зависимости от категории обучаемых: учащихся старших классов общеобразовательных школ; учителей; студентов гуманитарных вузов; аспирантов и соискателей гуманитарных вузов. Модели реализованы в виде

комплекса учебных программ по курсу "Основы информационной культуры";

- разработка комплекса учебно-программных и учебно-методических документов, обеспечивающих продуктивность деятельности по формированию информационной культуры личности и вошедших в следующие учебные издания:

1. Гендина Н.И., Колкова Н.И., Стародубова Г.А. Информационная культура личности: диагностика, технология формирования: Учебно-метод. пособие. Часть 2.- Кемерово: Кемеровская государственная академия культуры и искусств, 1999. - 143 стр.

2. Гендина Н.И., Колкова Н.И., Скипор И.Л. Информационная культура личности: диагностика, технология формирования: Учебно-метод. пособие. Часть ??.- Кемерово: Кемеровская государственная академия культуры и искусств, 1999. - 146 стр.

3. Основы информационной культуры: Сборник методических материалов/ Кемеровский государственный институт искусств и культуры; Науч.-метод. центр городского управления образования. - Кемерово, 1999. - 250 стр.

4. внедрение в учебный процесс образовательных учреждений Кузбасса курса "Основы информационной культуры". Курс апробирован и внедрен в учебный процесс Кемеровской государственной академии культуры и искусств; Беловского педагогического училища; Кемеровского педагогического колледжа №1; школ №25, 33, 48 г. Кемерово; эстетической гимназии №32 г. Новокузнецка. Кроме того, курс "Основы информационной культуры", внедрен в практику работы Кемеровского областного института усовершенствования учителей в ходе проведения курсов, рассчитанных на 80 часов учебных занятий.

Результаты проведенных исследований прошли апробацию в ходе межрегиональной научно-практической конференции "Информационная культура в структуре новой парадигмы образования" (Кемерово, 1999 г.) и регионального научно-практического семинара "Формирование информационной культуры личности в условиях библиотечно-информационных и образовательных учреждений" (Новокузнецк, 2000 г); получили освещение в сборнике научных статей "Информационная культура в структуре новой парадигмы образования". - Кемерово, 1999. - 181 стр.

Наличие такого научного задела дает основания надеяться на успешную реализацию основной цели созданного на базе КемГАКИ института информационных технологий социальной сферы - создание условий для увеличения темпов социально-экономического развития региона путем широкого применения новых информационных технологий и повышения уровня информационной культуры массового пользователя, обеспечения доступа к культурным ценностям региона, страны, мира. К числу основных задач, которые предстоит решить институту, относятся:

- разработка и внедрение новых информационных технологий в учреждения социально-культурной сферы Кузбасса;

- разработка технологии повышения информационной культуры работников учреждений социально-культурной сферы, а также широких слоев населения региона.

Научно-исследовательский институт информационных технологий социальной сферы планирует осуществлять свою деятельность по следующим основным направлениям:

- проведение научных исследований в области информатизации учреждений социально-культурной сферы;

- создание учебно-методической продукции по информационной технологии социальной сферы;

- целенаправленная подготовка и повышение квалификации специалистов по прикладной информатике социальной сферы;

- развертывание в Кузбассе дифференцированной широкомасштабной подготовки и переподготовки специалистов в области формирования информационной культуры личности;

- целенаправленное повышение уровня информационной культуры учащейся молодежи и специалистов региона.

Результатом работы научно-исследовательского института информационных технологий социальной сферы должно явиться:

- внедрение новых информационных технологий в учреждения социально-культурной сферы Кузбасса;

- повышение качества образования за счет развития системы знаний, умений и навыков работы с информацией учащейся молодежи на основе разработки комплекса учебно-методических документов, обеспечивающих повышение уровня информационной культуры потребителей посредством как традиционных, так и новых информационных технологий.

## ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ РЕСУРСОВ БИБЛИОТЕК КУЗБАССА

**Т.П. Павленко**

*Кемеровская Областная научная Библиотека им. В.Д. Федорова*

Объективные тенденции развития информационных процессов требуют изменений организационных основ библиотечного дела Кемеровской области, согласованного взаимодействия библиотечных и информационных учреждений на основе автоматизированных технологий. Это подразумевает разработку и реализацию системы, объединяющей возможности библиотек разных типов, информационных органов, научно-образовательных и учебных заведений с целью формирования надежной документальной базы региона и обеспечения всеобщей доступности информационных ресурсов Кузбасса при минимальном дублировании технологических операций по обработке информации.

В России по сути дела формально завершен процесс отладки технологии создания информационных ресурсов. Что говорит об этом: это появление собственного формата RUSMARK, разработка унификационной документации – авторитетных файлов, а также разработка ГОСТов на машиночитаемую информацию. Об этом же говорит и объявление различных конкурсов, которые уже предполагают следующий уровень развития новых информационных технологий – использование имеющихся информационных ресурсов. Тут следует упомянуть, что всевозможные технические средства предполагают использование и традиционных ресурсов в автоматизированной среде. И, конечно, главным результатом процесса создания является доступные электронные каталоги российских библиотек.

Каким образом это должно отразиться в библиотеках и иных информационных центрах региона.

Для нас наиболее важным и узким местом является:

Создание качественного корпоративного информационного ресурса региона, соответствующего российским и международным стандартам:

Сводный краеведческий каталог Кузбасса

Каталог редкой книги на территории Кузбасса.

В настоящее время Кемеровская областная библиотека имени В. Д. Федорова является крупнейшим держателем собственных автоматизированных информационных ресурсов в регионе: электронный каталог – 200000 записей, локальные базы данных - 50000 записей, словарь предметных рубрик-113000 записей. В Internet имеет собственный сайт [www.rsl.kemsu.ru](http://www.rsl.kemsu.ru). Организован доступ к сети Internet для читателей

библиотеки. Из года в год растет ассортимент услуг с использованием новых информационных технологий.

Основная роль в создании корпоративных информационных ресурсов региона отводится ОНБ им. В.Д. Федорова, как регламентирующему и методическому центру, имеющему технологию создания корпоративных информационных ресурсов.

Для задач создания полноценного информационного ресурса в ОНБ был создан Единый центр Каталогизации (1998г), который занимался отработкой технологии создания электронных информационных ресурсов внутри библиотеки и методических рекомендаций для библиотек области. В структуре центра имеется сектор электронных каталогов, который занимается гармонизацией правил взаимодействия библиотек по корпоративной каталогизации. Сектор лингвистического обеспечения координирует работу библиотек области по созданию поискового образа документа средствами предметизации и классификации, издает методические рекомендации и пособия, проводит обучение в творческой лаборатории для специалистов региона. Сектор сводных каталогов разрабатывает план мероприятий по созданию системы сводных каталогов, организует работу по аккумуляции информационных ресурсов библиотек различных ведомств.

Для библиотек области мы готовы к организации корпоративной каталогизации на основе библиографического описания ЭК ОНБ

При Центральной справочной службе создан сектор МБА и Электронной доставки документов, который в настоящее время использует ресурсы Internet и собственные, выполняет запросы не только читателей ОНБ и библиотек Кузбасса, но и выполняет посредническую деятельность для других организаций и учреждений.

Таким образом, наличие в любом учреждении компьютера, доступа в сеть, дает возможность в полной мере воспользоваться нашими услугами.

Нужно констатировать факт, что сегодня автоматизированный информационный ресурс, поддерживающий стандарты, имеется в нескольких библиотеках. Поэтому наиболее важным вопросом является взаимодействие библиотек региона.

Дальнейшее развитие автоматизации в библиотеках, на наш взгляд, должно идти следующим путем: в регионе может быть две категории библиотек – ресурсосоздающие и клиенты, которые могут созданные ресурсы использовать. Если еще в 1996 году шел разговор о повсеместном создании автоматизированных информационных ресурсов библиотек, то сейчас понятна нецелесообразность создания их в сельских библиотеках и библиотеках-филиалах. Для них наиболее важна организация доступа к этим ресурсам с помощью новых информационных технологий (Internet или электронной почты). Это не означает, что эти библиотеки-клиенты должны

быть отстранены от создания корпоративных информационных ресурсов. Любая часть уникального фонда любой библиотеки может быть представлена в сводных информационных ресурсах, при этом возможно совмещение как традиционных, так и автоматизированных технологий. Протокол Z39.50 – это то средство, которое позволило объединить несколько баз данных, при этом физически они находятся не только на разных серверах, но и географическое положение их не играет роли. Следовательно, отпала необходимость создавать мощнейшие сервера, на которых располагался сводный электронный каталог. Телекоммуникационными средствами возможна организация доступа, как к ресурсам конкретной библиотеки, так и к мировым ресурсам. Политика информатизации библиотек России состоит как раз в создании корпоративных систем, для улучшения использования информационных ресурсов, а также для их создания. Акцент сделан на внешнюю автоматизацию. Поэтому следующим важным и узким местом является организация свободного доступа к корпоративным ресурсам библиотек. Для этого необходима интеграция всех информационных и библиотечных центров в единую информационную сеть, подключение к глобальным библиотечно-информационным сетям на национальном и международном уровнях.

Для создания информационно-библиотечной сети Кузбасса был разработан в 1995 году проект «Информационно библиотечная сеть Кузбасса» (ИБСК) при участии специалистов Департамента культуры Администрации Кемеровской области, Кемеровского государственного университета, Кемеровского государственного института искусств и культуры и Областной научной библиотеки им. В.Д. Федорова. Срок реализации проекта был три года, проект был включен на финансирование в программу развития социально-культурной сферы «Качество жизни», «Духовное возрождение Кузбасса». Проект получил в 1996 году диплом 1-й степени на конкурсе библиотечных проектов России. Актуализация проекта «Информационно-библиотечная сеть Кузбасса» – веление времени. В нем необходимо решать следующие задачи:

1. Создание логической сети библиотек, создающих корпоративный ресурс и использующих его в качестве «клиента».
2. Создание части сводных электронных каталогов: краеведческого и редкой книги библиотек-участниц со всеми поисковыми возможностями.
3. Гармонизация правил взаимодействия библиотек по корпоративной каталогизации
4. Организация доступа к корпоративным информационным ресурсам через Internet
5. Организация обслуживания и доставки документов с использованием новых информационных технологий.

6. Обеспечение широкого и свободного доступа читателей, в том числе с физическими ограничениями, к библиотечно-информационным ресурсам региона по полному репертуару изданий, поступающих в фонды библиотечных учреждений, как к единому информационному ресурсу;

7. Приобретение оборудования для размещения на нем программных средств для организации доступа и корпоративной каталогизации сети библиотек.

Результатом же должно быть:

1. Созданием действующей корпоративной библиотечной системы Кузбасса

2. Разработка единой технологии корпоративной каталогизации библиотек области;

3. Создание распределенного краеведческого ресурса, каталога редкой книги;

4. Минимизация затрат на научную обработку документального потока;

5. Организация служб электронной доставки документов в области;

6. Обеспечение доступности корпоративных информационных ресурсов.

Необходим обновленный проект «Создания ИБСК», исходя из сегодняшних реалий и достижений новых информационных технологий. Главной целью данного проекта будет разработка целостной распределенной региональной информационной системы, основанной на открытых стандартах и способной взаимодействовать с другими подобными системами, как в России, так и за рубежом.

## КОНЦЕПЦИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БИБЛИОТЕЧНОЙ СЕТИ Г. КЕМЕРОВО

**И.Л. Скипор**

*Кемеровская государственная академия культуры и искусств*

Происходящие в обществе социально-экономические, политические изменения, связанные с децентрализацией общества, обретением регионами самостоятельности, становлением местного самоуправления, с одной стороны, и глобальная информатизация общества, с другой стороны, не могли не оказать влияние и на развитие библиотечной сети страны. Признание информации важнейшим стратегическим ресурсом, активное внедрение новых информационных технологий во все сферы человеческой деятельности осуществляется на фоне снижения темпов развития библиотечных ресурсов, сокращения числа специальных и массовых библиотек, что, в свою очередь, влечет за собой перераспределение пользователей отдельных типов библиотек. Трансформация массовых библиотек в муниципальные, изменение состава пользователей повлекли за собой изменение функций данного типа библиотек, которые характеризуются, прежде всего, усилением информационных, образовательных функций взамен доминирующей ранее в массовых библиотеках досуговой функции.

Увеличение количества запросов, их значительное усложнение, преобладание отраслевых и узкоотраслевых, фактографических запросов, возрастание интереса пользователей к нетрадиционным носителям информации ставят библиотеки перед необходимостью решения сложнейшей проблемы - как в ситуации дефицита финансирования, когда фонды муниципальных библиотек характеризуются ограниченными ресурсными возможностями, удовлетворить самые разнообразные потребности пользователей? Одним из путей решения данной проблемы является организация деятельности информационно-библиотечных учреждений в режиме функционирования сети, в состав которой, наряду с муниципальными библиотеками, входят библиотеки других типов, информационные службы и учреждения.

Поскольку в сеть объединяются библиотеки и информационные службы с уже сформированными информационными массивами, особо актуальной является проблема доступа к информации, хранящейся в различных структурных подразделениях сети. Важнейшую роль в решении данной проблемы могут и должны сыграть средства лингвистического обеспечения (ЛО), которые позволяют не только обеспечить доступ к ресурсам, как

отдельных библиотек, так и сети в целом, но и увеличить информационную мощность имеющихся ресурсов.

В Кемеровской государственной академии культуры и искусств на кафедре технологии автоматизированной обработки информации ведутся многолетние исследования в области лингвистического обеспечения автоматизированных библиотечных систем и сетей. В результате создан комплекс методик, позволяющий организовать системное изучение лингвистического обеспечения конкретной библиотечной (информационной) сети, в частности, определить состав используемых лингвистических средств, оценить сами лингвистические средства, а также результаты их применения при реализации технологических процессов (на примере индексирования).

Проектирование подсистемы лингвистического обеспечения предполагает, прежде всего, принятие обоснованных решений о формировании перечня лингвистических средств, который должен, с одной стороны, быть достаточным для решения задач библиотечной технологии, а с другой – быть избыточным. В ходе проведенных исследований установлено, что важнейшим условием обоснованности состава и структуры лингвистического обеспечения муниципальной автоматизированной библиотечной сети (МАБС) является проведение системного анализа, который предполагает наличие трех основных компонентов: анализ входного документального потока, исследование технологических процессов и операций, учет особенностей функционирования как сети в целом, так и отдельных структурных подразделений. Каждый из этих компонентов исследуется с точки зрения используемых при их реализации лингвистических средств.

Полученные данные позволили представить структуру лингвистического обеспечения, в которой предлагается выделять три группы языковых средств:

Информационно-поисковые языки (ИПЯ)

Классификационные ИПЯ

Дескрипторные ИПЯ

Объектно-признаковый язык

Язык библиографического описания

Языки взаимодействия с системой

Нормативно-справочная база

Нормативные документы

Инструктивно-методические документы

Справочники.

Наполнение данных групп конкретными лингвистическими средствами требует проведения системного анализа, учета следующих важнейших факторов, влияющих на состав лингвистического обеспечения МАБС:

- видовой состав библиотек, входящих в сеть;
- видовой состав входного документального потока;
- специфика задач, решаемых структурными подразделениями сети и сетью в целом;
- состав пользователей и особенности поступающих в сеть запросов.

Состав лингвистических средств, входящих в группу “Информационно-поисковые языки”, отражает модель состава лингвистического обеспечения МАБС:

- лингвистическое обеспечение реализации технологии МАБС
  - общесетевое лингвистическое обеспечение
  - классификационные ИПЯ
  - ББК: таблицы для массовых библиотек
  - государственный рубрикатор НТИ
  - алфавитно-предметная классификация:
  - 1.1.2 Язык библиографического описания
  - 1.1.3. Объектно-признаковый язык
  - 1.1.4. Язык ключевых слов
  - 1.1.5. Язык стандартных фраз
  - локальное лингвистическое обеспечение
  - классификационные ИПЯ
  - ББК: таблицы для краеведческих каталогов
  - универсальная десятичная классификация (УДК)
  - классификаторы технико-экономической и социальной информации
  - классификатор языков
  - общероссийский классификатор “Профессии рабочих, должности служащих и тарифные разряды”
  - общероссийский классификатор специальностей по образованию
  - дескрипторные ИПЯ
  - лингвистическое обеспечение взаимодействия МАБС с информационным окружением
  - классификационные ИПЯ
  - ББК
  - УДК
  - государственный рубрикатор НТИ
  - алфавитно-предметная классификация
  - язык библиографического описания
  - объектно-признаковый язык
  - язык ключевых слов
  - язык стандартных фраз
- Предлагаемая модель состава ЛО МАБС включает комплекс лингвистических средств, необходимых и достаточных для реализации библиотечной (информационной) технологии, обеспечения взаимодействия

структурных подразделений МАБС, функционирования сети в целом, а также предусматривающих возможность расширения состава сети и взаимодействия с ее информационным окружением. Состав лингвистического обеспечения учитывает сочетание и сосуществование как традиционной, так и автоматизированной технологии.

Особенности состава лингвистических средств библиотечной сети, функционирующей в автоматизированном режиме, рассмотрены на примере анализа ЛО внутренних баз данных ("Электронный каталог", "Пользователи", "Заказанная литература" и др.) и отражены в группе "ИПЯ" структуры лингвистического обеспечения. Однако в большей степени особенности ЛО в условиях автоматизации библиотек проявляются в наполнении группы "языки взаимодействия с системой".

Состав общесетевого ЛО обусловлен необходимостью использования данных языков во всех структурных подразделениях при решении задач библиотечной технологии сети в целом. Перечень ИПЯ, вошедших в локальное ЛО, включает лингвистические средства, реализующие специфические задачи отдельных структурных подразделений сети.

В представленной модели ЛО МАБС ряд информационно-поисковых языков вошел в состав лингвистического обеспечения как реализующего технологию МАБС, так и обеспечивающего взаимодействие МАБС с информационным окружением. В частности, использование УДК, как локального средства, позволяет обеспечить гостеприимность потока проспективной информации при формировании информационных ресурсов. Кроме того, УДК является основным лингвистическим средством национальной библиографии России. Во внешних же системах (областная научная медицинская библиотека, научно-техническая библиотека ЦНТИ) данная классификационная система является основным ИПЯ, который используется при организации фондов. Поэтому для МАБС УДК может стать средством, обеспечивающим доступ к информационным ресурсам данных библиотек.

В создаваемых электронных каталогах библиотек различных типов в состав элементов поискового образа документа входят алфавитно-предметная классификация, язык ключевых слов, язык библиографического описания. В связи с этим включение данных ИПЯ в лингвистическое обеспечение МАБС не только позволяет обеспечить выполнение технологических процессов, но и создать условия для взаимного использования ресурсов информационно-библиотечных учреждений различных типов.

В связи с тем, что лингвистическое обеспечение имеет устойчивую тенденцию сближения с программным обеспечением, разрешение языковой совместимости невозможно без принятия принципиальных решений на программном уровне. В настоящее время библиотеки используют различные программные средства для автоматизации своей деятельности: МАБС –

систему "МАРК", областная научная библиотека им. В. Федорова, областная юношеская библиотека – систему "ЛИБЕР", областная научная медицинская библиотека – "Дит – ИБИС". Такая ситуация требует проведения исследований в области программного обеспечения, результаты которого позволят определить состав группы языков взаимодействия с системой, входящих в структуру ЛО МАБС.

Важнейшей характеристикой полученной модели лингвистического обеспечения является ее соответствие принципам системного подхода, которые применительно к муниципальным библиотекам, функционирующим в условиях автоматизированной сети, обусловили наличие следующих особенностей лингвистического обеспечения:

- целостность, заключающаяся в принципиальной несводимости свойств ЛО сети к сумме свойств ЛО ее структурных подразделений и невыводимости из последнего свойств целого, реализуется решением лингвистическим обеспечением МАБС не только задач библиотечной технологии всех структурных подразделений, но и обеспечением внутрисетевых связей;
- структурность, обеспечивающая возможность описания ЛО через установление сети связей и отношений, достигается за счет выделения в составе ЛО МАБС двух групп лингвистических средств: общесетевых и локальных;
- взаимозависимость системы и среды проявляется в реализации лингвистическим обеспечением МАБС не только внутрисетевых, но и межсетевых связей, где оно выступает в качестве важнейшего средства доступа к информационным ресурсам, т.к. именно лингвистические средства позволяют упорядочить информационные массивы;
- иерархичность отражает особенности ЛО, обусловленные трехуровневой структурой МАБС; специфика состава ЛО проявляется, прежде всего, на локальном уровне и заключается в установлении зависимости: "чем ниже уровень, тем специфичнее входящие в состав ЛО лингвистические средства";
- множественность описаний системы (подсистемы) заключается в возможности построения различных моделей ЛО в зависимости от поставленных задач.

Таким образом, использование принципов системного и технологического подходов при изучении лингвистических средств позволило создать концепцию лингвистического обеспечения муниципальных автоматизированных библиотечных сетей, которая может выступить в качестве основы при проектировании подсистемы лингвистического обеспечения данного типа сетей. Однако проведенное исследование выявило ряд проблем в области ЛО МАБС, которые требуют проведения специальных дополнительных исследований по следующим направлениям:

- исследования в области программного обеспечения МАБС с целью установления состава языков взаимодействия с системой, входящих в структуру лингвистического обеспечения МАБМ;
- исследования, связанные с созданием нормативно-справочной базы, являющейся элементом структуры ЛО МАБМ, регламентирующей процессы создания, ведения и оценки качества лингвистических средств.

## ОБЛАСТНАЯ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

**В.Л. Цыганков**

*Кемеровская областная научная библиотека им. В.Д. Федорова*

В библиотеке уже около 10 лет идет внедрение технологий по созданию информационных ресурсов. Это немного. Хотя за это время, можно сказать, произошли огромные изменения, сравнимые с достижениями первопечатников. Библиотекари освоили многое из того, что раньше было доступно профессионалам. Компьютеры, электронные почты, автоматизированные информационно-библиотечные системы (АИБС), Интернет.

Осваивая это, мы пришли к тому, что создание информационных ресурсов неизбежно привело к структурным изменениям в традиционных библиотечных технологиях.

Первое, что было сделано, – разработан проект по внедрению новых технологий «Информационно-библиотечная сеть КУЗБАССА». Проект конечно же не был доведен до завершения в силу объективных и субъективных причин. Хотя бы по тому, что пока его писали, он устарел. Главное из него было взято к действию – изменение структуры библиотеки и что, в конечном счете приведет к изменению библиотечной структуры области.

Реструктуризация внутри библиотечных технологий в областной научной библиотеке им. В.Д. Федорова, при создании информационных ресурсов, необходима для отладки технологии доступа к электронным источникам информации, интенсификации работы библиотекарей (часть работ выполняется на компьютерах), для изменения функционального подхода к обслуживанию пользователей, для усиления функций крупнейшей библиотеки Кузбасса как областного информационного центра, для структурного и функционального изменения работы библиотеки.

Этот процесс можно условно разбить на несколько этапов:

К первому этапу можно отнести, опять же условно:

- материально техническое оснащение, (установка компьютеров, монтаж сети и т.д.);
- обучение персонала работе на компьютерах, работе в сети, с электронной почтой, это достаточно тяжелый процесс и очень болезненный;
- приобретение и полномасштабное внедрение АИБС Liber и Lebermedia;
- разработка проектов и технологий работы ОНБ с использованием компьютерной техники и технологий по созданию информационных

ресурсов (к примеру, гармонизация правил каталогизации для электронного каталога);

- создание проекта «Информационно-библиотечная сеть КУЗБАССА»;
- участие в грантах;

Ко второму этапу можно отнести:

- создание и развитие технологии работы «Единого центра каталогизации» на уровне ОНБ;

- создание и развитие «Центральной справочной службы»;

- создание «Отдела краеведческой библиографии»;

- создание и развитие электронной доставки документов.

И к следующему перспективному этапу можно отнести:

- создание реставрационной мастерской, системы защиты и сохранения фондов библиотеки;

- создание классов работы с электронными документами и доступа к Интернету;

- проведение работ по созданию электронной библиотеки;

- развитие Web-сайта и услуг по сети Интернет, развитие услуг совместно с ГТС и их городским Интернетом;

- развитие проектов второго этапа на территории области.

Необходимо особо отметить, что при создании информационных ресурсов важное место занимает создание и развитие "Единого центра каталогизации" (ЕЦК), информационного узла.

ЕЦК - структура, которая создана при слиянии отделов комплектования и каталогизации областной научной библиотеки и передачи части функций из других отделов. На самом деле это совершенно новая структура, на которую возложены многие функции, до сих пор витающие в воздухе или возложенные на энтузиастов. Главная цель ЕЦК - это создание полноценного информационного продукта, востребованного потребителем.

ЕЦК должно стать центром регистрации всей печатной продукции, выходящей на территории Кузбасса, аккумулировать всю информацию о хранимой библиотеками информации. Следующий момент деятельности ЕЦК - это координационный центр для библиотек области, именно по созданию информационных ресурсов, здесь и унификация ведения электронных каталогов, создание единого поискового образа документа, обмен информацией.

В настоящий момент ведутся работы по созданию регионального ЕЦК.

В рамках организации доступа к информационным ресурсам нельзя не сказать несколько слов о «Центральной Справочной службе». Это особенно важно для развития новых информационных технологий в плане подготовки поисковиков, или посредников между огромными информационными ресурсами и пользователями. Здесь разработана целая система поиска по

различным аспектам предоставления информации: фактографической, тематической информационной или полнотекстовой.

Справочная служба создана для наиболее полного раскрытия информационных ресурсов библиотеки, привлечения ресурсов других информационных центров в обслуживании пользователей библиотеки.

При этой службе создан Центр правовой информации, где сконцентрированы в одном месте федеральные и местные нормативные базы данных и тексты официальных изданий:

- правовая система "Консультант Плюс";

- информационная система "Кодекс";

- банк правовых актов НТЦ "Система" ФАПСИ.

Развивается служба «Электронной доставки документов» на базе центральной справочной службы путем вхождения в нее отдела МБА. Для этого заключены договора с ведущими информационными центрами России. Ведутся работы с Кемеровской городской телефонной сетью (ГТС) по подключению ЭДД к городскому Интернету и разрабатывается технология оказания слуг совместно с городским Интернетом.

Создание «Отдела краеведческой библиографии» - это давняя идея и мечта. Именно создание специализированного подразделения по краеведческой тематике, занимающееся сбором всеобъемлющей информации о Кузбассе и для Кузбасса, ведущее систему сводных каталогов Кузбасса.

Имеется насущная необходимость создания «Центра региональной информации» (ЦРИ) при образующемся тделе краеведческой библиографии, с целью содействия экономическому, общественному, научному и культурному развитию области. Информационное обеспечение научных исследований края, изучение его природных ресурсов, исторических и культурных традиций, поддержка предпринимательской инициативы. Формирование краеведческого банка данных способствует оперативному обеспечению информационных потребностей населения, качественному изменению информационного обслуживания по проблемам региона различных социальных слоев общества. Создание ЦРИ обеспечивает координацию и кооперацию деятельности с государственными и общественными организациями и учреждениями области по вопросам краеведения, позволяет расширить ассортимент информационных продуктов, создаваемых на основе банка данных.

У нас уже имеется достаточно большой ресурс электронных документов, баз данных, мультимедийных материалов. А организовать к ним широкий доступ невозможно без классов работы с электронными документами, но это наша перспектива. Приведу цифры: весь фонд областной научной библиотеки им. В.Д. Федорова составляет 2359349 экземпляров. Статистические данные на 1 октября 2000 года:

Открыток - 1231 комплект

Журналов – 14426 экз.  
 Карты - 4 экз.  
 Газет - 319 экз.  
 Брошюр - 635 экз.  
 Фонд нот составляет - 68360 экз.  
 Грампластинок - 11176 экз.  
 Видеокассет - 231 экз.  
 Аудиокассет - 322 экз.  
 Диапозитивов, диафильмов - 758 экз.  
 CD-ROM музыкальных - 145 экз.  
 CD-ROM с текстовыми данными – 76 экз.  
 Микрофиш – 2998 экз.  
 Дискет - 148 экз.  
 ГОСТов - 5065 экз.  
 Описаний изобретений - 1102265 экз.

На 1 января 2000 года объем собственных локальных баз данных составляет 45526 записей, в электронном каталоге (сетевом ресурсе для внутреннего и внешнего пользователя) – 181363 записей. Все новые поступления отражены в электронном каталоге с 1994 года. Для доступа к электронному каталогу имеется 4 пользовательских места в центральной справочной службе.

Web-сайт имеет разветвленную структуру. Помимо информационных ресурсов (электронный каталог, сводные каталоги, информационные материалы о работе библиотеки), имеются полнотекстовые ресурсы – издание «Библиотечная жизнь Кузбасса», которое выходит не только в печатном, но и в электронном виде.

Используются в работе библиотеки и ресурсы сети Интернет (подписка на on-line доступ к полным текстам ГОСТ, ОСТ, ТУ, иностранные стандарты, стандарты ISO).

Реструктуризация государственных библиотек, в связи с созданием информационного пространства, назрела как таковая. Невозможно создавать информационные ресурсы, не меняя технологии работы всей библиотеки и ее структуры, иначе происходит откат к механизации библиотеки, не создание электронного каталога, а механизация карточного каталога. Создание информационно-библиотечной сети, невозможно без реструктуризации самой сети библиотек области. Как это сделать, какими силами, как побороть заскорузлость при решении этих вопросов? Сейчас мы работаем над этим, и как видно, это задача не ближайшей перспективы. То, что все-таки работа в этом направлении идет, видно из идей и уже реализованных проектов.

И вот некоторые наброски.

Необходимо включить в реструктуризацию библиотек области, исходя из поэтапного внедрения новых электронных технологий, классификации

библиотек на: создающих корпоративный информационный ресурс и клиентов:

Создание логической сети библиотек, создающих корпоративный ресурс и использующих его:

Создание части сводных электронных каталогов: краеведческого каталога и каталога редкой книги библиотек-участниц со всеми поисковыми возможностями.

Гармонизация правил взаимодействия библиотек по корпоративной каталогизации.

Организация доступа к корпоративным информационным ресурсам через Internet.

Организация обслуживания и доставки документов с использованием новых информационных технологий, создание центров «Электронной доставки документов».

Обеспечение широкого и свободного доступа читателей, в том числе с физическими ограничениями, к библиотечно-информационным ресурсам региона по полному репертуару изданий, поступающих в фонды библиотек-участниц, как к единому информационному ресурсу.

Приобретение оборудования для размещения на нем программных средств для организации доступа и корпоративной каталогизации сети библиотек.

Создание системы переподготовки (повышения квалификации) библиотекарей с использованием современных технологий.

Создание и развитие справочной службы областной научной библиотеки им. В.Д. Федорова, как справочного центра, и внедрение этой технологии в библиотеках области

Вхождение областной научной библиотеки им. В.Д. Федорова, как информационного узла, и библиотек области в Единое информационное пространство Кузбасса.

Проведение работ по сохранности фондов краеведческого характера:

- консервация и оцифровка периодических изданий;
- сохранение и оцифровка аудио-фонда;
- создание системы сохранности и восстановления фонда, включая средства электронного контроля выноса книг, использования современных технологий доступа к фондам (электронный читательский билет), создание реставрационной мини типографии.

Создание полнотекстовой электронной библиотеки.

Необходимо отметить коллег, с кем ведутся работы в представленных мною направлениях по созданию информационных ресурсов областной библиотеки, и тех, кто является основной движущей силой по внедрению новых начинаний, - Никулина В.А., Павленко Т.П., Яковлева Н.А., Краснова Е.К., Гаврилко В.А., Сидякина Л.Ф., Артюх Н.А., Юрьева Т.Ю., Коваленко П.К., Крылева О.Д., и все сотрудники библиотеки.

## Секция 2

### Промышленный информационный мониторинг

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В.И. Веревкин, А.Е. Кошелев, М.В. Оборин

ОАО "Кузнецкий металлургический комбинат", Новокузнецк, Россия

Под геоинформационными технологиями понимаются совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку и способных манипулировать пространственно-координатными данными, обеспечивая сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности.

В Российской Федерации геоинформатика, объединяющая в единое направление средства автоматизированного проектирования и картографирования, средства масштабного анализа и управления инженерными сетями, получила интенсивное развитие особенно в последние 4-5 лет. В Кузбассе геоинформатика успешно разрабатывается и внедряется как в системах единого земельного кадастра, градостроительства, так и инженерных коммуникаций крупных промышленных предприятий. Основными признаками таких геоинформационных систем (ГИС) принято считать территориальный охват, предметную область информационного моделирования и проблемную ориентацию.

ГИС интегрируют географические и содержательные данные и являются оптимальным средством многоцелевого использования в системах учета и управления объектами собственности и ресурсами на различных территориях. ГИС – это средства для представления и интегрального анализа всей имеющейся информации о территории, как заведенной в систему на этапе создания, так и получаемой в процессе ее эксплуатации. Основным отличием ГИС от традиционных автоматизированных систем заключается в том, что вся информация, обрабатываемая системой, имеет определенную и соответствующую пространственную локализацию по выбранной территории.

База данных электронной геоинформационной системы состоит из двух частей: графической и атрибутивной (алфавитно-цифровой). Атрибутивная часть несет основную информацию содержательного вида в привязке к отдельным элементам графической части ГИС. Она может составляться заранее и не меняться либо обновляться.

При использовании ГИС повышается наглядность и ориентируемость на пользователя в процессе обработки пространственной информации.

Обеспечивается получение пространственных данных с необходимой степенью точности и достоверности. Согласуется, систематизируется и расширяется состав информации, предоставляемой пользователю для анализа.

В числе наиболее перспективных направлений использования геоинформационных технологий крупных промышленных предприятий следует назвать создание ГИС их инженерных коммуникаций. Так Кузнецкий металлургический комбинат располагает густой сетью разветвленных, тесно переплетенных коммуникаций разнообразного инженерного и технологического назначения. Можно выделить около двух десятков относительно самостоятельных уровней таких коммуникаций: железнодорожные, автотранспортные, электрические, водоснабжения, канализации, газоснабжения, телефонные, телеавтоматики и т. д. Даже относительно простая задача их оперативного отражения на едином генеральном плане комбината в традиционном варианте – на бумажном носителе – является практически нереальной задачей. Вопросы согласования, выполняемых на коммуникациях, работ, их оптимизация и безопасность требуют коренного изменения подхода к формам и методам формирования генерального плана. Эти возможности предоставляют современные геоинформационные технологии. В целом, ГИС инженерных коммуникаций промпредприятия позволяют выполнять функции управления сетями инженерных коммуникаций, долгосрочного планирования и прогноза, оценки и выбора коридора для прокладки новых коммуникаций и строительства, моделирования и анализа аварийных ситуаций, ведения документации и архивирования, диспетчерского управления и пр.

На ОАО “Кузнецкий металлургический комбинат” (КМК) создана и с 1998 г. успешно функционирует и развивается ГИС инженерных и технологических коммуникаций. Она предоставляет следующие возможности по обработке атрибутивной и графической информации об объекте управления:

- выбор объектов на карте согласно условию, сформулированному на основе атрибутивной части (например, показать участки ж/д путей, подлежащие замене согласно срока эксплуатации);
- выбор информации из базы данных об объектах, указанных на карте (например, выбрать данные о всех инженерных колодцах, находящихся в трехметровой зоне от указанного газопровода);
- тематическое картографирование, заключающееся в представлении объектов карты различными графическими переменными (символами, типами закраски, толщиной линий) в зависимости от значения отдельных полей атрибутивной части (диаметр труб, марка кабеля, процент износа магистрали и т.п.);

- выдача распечатки любого фрагмента композиции слоев карты (например, схемы пересечения участка теплотрассы, подлежащего вскрытию, с остальными инженерными коммуникациями).

Из-за значительного территориального распределения объектов автоматизации в ГИС КМК, для передачи графической информации использована модемная связь. Так как для связи применяется обычная двухпроводная телефонная линия, то использование службы удаленного доступа невозможно. Для передачи информации выбрана программа Hyperterminal – стандартное средство для модемной связи в Windows 95, 98 и NT.

Изначально система проектировалась под использование программных средств GeoDraw 1.0 и GeoGraph 1.5, разработанных Центром геоинформационных исследований Института географии РАН.

Векторный топологический редактор GeoDraw 1.0 для Windows реализует многослойную топологическую модель географических данных. Топологическая модель данных – одна из перспективных моделей представления географической информации. Она позволяет точно описывать как координатные (метрические) характеристики географических объектов, так и их качественные характеристики (например, взаимное расположение). Это важно для пространственного анализа, т. к. топологические свойства объекта не изменяются при любых проекционных преобразованиях. GeoDraw позволяет создавать базы цифровых карт, выполнять их редактирование, преобразования, идентификацию, связь с базами атрибутивных данных и экспорт/импорт с другими ГИС. Экспорт и импорт цифровых карт (включая передачу связей с таблицами) поддерживается в форматах GEN PC ARC/INFO, MF/MID MapInfo, VEC/VEN Spans, VEC IDRISI, MOSS, DXF AutoCad.

Геоинформационная система конечного пользователя GeoGraph 1.5 для Windows позволяет осуществлять некоторый универсальный набор функций ГИС, удовлетворяющий в той или иной мере потребности пользователей в предметных областях создания композиций слоев цифровых карт, связанных с базой таблиц, тематическое картографирование, запросы карты к таблице и обратно, оформление карты и вывод твердой копии на различные устройства и др. Простой и логичный интерфейс соответствует всем стандартам современных Windows-приложений. В окне проекта открываются три панели инструментов. В одной дублируются все основные команды для управления картой, файлами, слоями и таблицами. В другой содержатся все инструменты, необходимые для оцифровки карт. В третьей осуществляется настройка всех файлов слоев. Во время оцифровки объектов, команды вызываются не только с помощью меню, но и дублируются “горячими” клавишами, что позволяет существенно сократить процесс ввода.

GoeDraw и GeoGraph универсальны и применимы к самым разным отраслям промышленности. Особо следует отметить, что они полностью русифицированы и не требуют больших ресурсов памяти машины (оперативной памяти, места на жестком диске). Поскольку они имеют простой в освоении интерфейс и достаточно дешевы, то, с учетом вышесказанного, получили широкое распространение в Российской Федерации. В то же время, данные программные продукты уступают по своим техническим возможностям среде универсальной графической системы проектирования AutoCAD, в которой и выполнена ГИС ОАО "КМК".

AutoCAD – совершенно открытая и независимая среда. Любой программист может написать приложение в соответствии со своей задачей и встроить его в AutoCAD. В отличие от вышесказанных продуктов, AutoCAD MAP 2000 работает с трехмерными объектами, что позволяет представлять слои в объеме. Большое разнообразие примитивов, а также расширенные возможности геометрических построений позволяют точно воспроизводить коммуникации сложной формы с проработкой радиусов, поворотов и т. п.

Учитывая вышесказанное и очень широкое распространение AutoCAD в системах автоматизированного проектирования (САПР), а также резкий рост производительности компьютеров, AutoCAD оказывается предпочтительнее других продуктов аналогичного назначения, используемых в ГИС. AutoCAD одновременно выполняет и функции универсальной графической среды САПР и функции основной инструментальной геоинформационной программной среды. Существующие сети коллективного пользования технологического и офисного назначения в рамках САПР, АСУ "Ремонт" и пр. легко интегрируются с ГИС. AutoCAD имеет универсальный интерфейс и легко совместим с другим программным обеспечением. В частности, можно подключить внешние базы данных (dBASE, Paradox) через ODBC.

К замеченным недостаткам AutoCAD следует отнести высокую стоимость лицензионного пакета, требование повышенных ресурсов компьютеров, отсутствие корректной лицензионной русской версии AutoCAD Map 2000 и отсутствие технологии "клиент-сервер". Так нет возможности одновременной работы нескольких операторов на клиентских машинах с одним чертежом, информация о котором находится на сервере. Кроме того, отсутствует возможность просмотра и редактирования отдельных слоев того же генплана без права доступа к другим слоям карты.

При разработке ГИС были проанализированы требования пользователей и данные, спроектированы компоненты системы, приобретено и адаптировано программное обеспечение, заполнены базы данных. Следует особо подчеркнуть, что создание самих электронных карт является не менее трудоемким процессом, чем написание приложений. Что касается оцифровки (векторизации) графических данных, то инструментальные ГИС, как

правило, не обладает достаточными средствами ввода. Стоимость работ по цифрованию чертежей очень высокая. Например, для генплана предприятия, выполненного в масштабе 1:500 стоимость цифрования одного квадратного дециметра колеблется от 300 до 600 рублей. Это связано, прежде всего, с отсутствием надежных автооцифровщиков.

Состояние технологий цифрования (Arcinfo, Mapinfo, AutoCad и др.) таково, что целесообразнее пользоваться ручным способом. Во-первых, необходимо обеспечить строго попикетную "привязку" изображений к координатным осям. Обычно пикетов на карте бывает очень много: точки сопряжения, начала и окончания прямых, попикетная аппроксимация кривых и пр. Во-вторых, прямое цифрование со сканированного изображения, как правило, вносит значительные погрешности, связанные с большим количеством неточностей самой карты. Приведенные ошибки достигают нескольких метров. Увеличение же точности от 3-6 метров до 1,5 метров требует использование фотограмметрии либо строго координатной геометрии. Это обуславливает практически десятикратное увеличение стоимости генплана. Обычная же технология картографирования делает практически бессмысленным использование при цифровании дигитайзеров. По данным Somers – St. Clare GIS Management Consultants (США) дальнейшее увеличение точности карт до 0,5 метра увеличивает их стоимость еще на порядок.

Для ускорения и облегчения векторизации генплана ОАО "КМК" были разработаны и успешно используются алгоритмы попикетной "привязки" изображений, по координатному размещению на карте примитивов сложной формы и сопряжения изображений. Пакеты, предназначенные для векторизации сканированных изображений типа RASTER DESK PRO v. 3.0, AutoDesk CAD Overlay и им подобные, для цифрования генплана ОАО "КМК" не использовались. Характерными недостатками этих пакетов являются наличие большого числа разрывов в формируемых изображениях линий, сложность установки размеров области захвата пикета точками – аналогами сканированного изображения и др. Как показывает опыт, в настоящее время, доработка и доводка генплана, оцифрованного подобными векторизаторами растровых картографических изображений занимает времени больше, чем ручная оцифровка.

Следует обратить внимание, что сам картографический материал инженерных коммуникаций промпредприятия весьма разнообразен по слоям. Пока не предложено ни одного векторизатора, который решал бы все проблемы по вводу данных на любом материале. В зависимости от семантического и масштабного признаков, а также технологических различий инженерные сети промпредприятия классифицируются следующим образом:



Создание и развитие ГИС ОАО "КМК" – инженерных коммуникаций в рамках электронного генплана предприятия происходило в следующей последовательности.

Первый слой – железнодорожные коммуникации. Графическая часть реализована на AutoCad Map R3, атрибутивная часть – базы данных формата dBASE 4. АРМ "Путевое хозяйство" разработано в среде объектно-ориентированного программирования Delphi 4. Базы атрибутивных данных привязаны к конкретному рабочему месту.

Второй слой – сети водоснабжения и водоотведения. АРМ "Коммуникации", "Оборудование", "ГидроПро". В последнем решаются задачи установившегося потокораспределения на основе модификации метода узловых давлений.

Последующие слои выполнены с применением технологии "клиент- сервер". Для этого, учитывая особенности AutoCad, в качестве системы управления базами использован InterBase 6.0, а в качестве среды программирования АРМов – Delphi 5.0. В InterBase 6.0 хорошо продуман и реализован механизм распределенного доступа к данным с помощью паролей и разграничения прав пользователей. Это позволяет хранить одну общую базу данных на сервере, а с машин пользователей вводить, просматривать и корректировать информацию в соответствии с присвоенными им правами. Дополнительно для атрибутивной информации используется внутренняя база данных AtoCAD: на языке AutoLisp написана специальная программа CommCad. В отличие от Delphi 4, версия Delphi 5 обеспечивает возможность работать напрямую с базами данных InterBase, минуя BDE. Для телефонных коммуникаций ОАО "КМК" данная схема использована в АРМ "Карточки" и "Справочная 09", для электрических сетей – в АРМ "Коммуникации" и "Оборудование". Графическая часть реализована на AutoCAD Map 2000.

ГИС инженерных коммуникаций ОАО "КМК" согласно утвержденного регламента обеспечивает проектирование, корректировку самих карт, оперативный ввод и корректировку атрибутивной информации. При этом уточненный вариант слоя (слоев) генплана из проектно-конструкторского отдела (ПКО) может передаваться по модемной связи в соответствующий цех – потребитель. Либо наоборот, предложение цеха по корректировке слоя (слоев) в связи со строительством, демонтажем оборудования, уточнением изображения и т. п. может передаваться в ПКО.

Поскольку генплан ОАО "КМК" в масштабе 1:500 включает 84 планшета формата А1, то возникает задача "сшивания" отдельных массивов цифровой картографической информации, оформленных в рамках этих номенклатурных планшетов в один проект. Отдельные планшеты выполнены в разных, в том числе местных, системах координат: мировой, доменной, мареновской и сортировочной. ГИС осуществляет "сшивку" массивов и перевод координат в единую систему.

В ходе создания электронного генплана параллельно осуществляется ревизия и редактирование всего графического и атрибутивного материала, что улучшает его качество. Поскольку основные операции по созданию ГИС отдельных слоев повторяются, то стоимость разработок постоянно падает. По мере совершенствования программ и техники, производится доработка, развитие ранее выполненных слоев ГИС. Ориентировочная дата ввода в строй всех слоев ГИС ОАО "КМК" – 2005 год.

## МАРКЕТИНГОВО - ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ МАРКЕТИНГОВОЙ СЕТИ. ЭМИС ММС

**В.И. Королёв, Д.В. Дёров**

*Кемеровский Центр Научно-технической информации (ЦНТИ)*

В управлении экономикой решающее значение имеет возможность оперирования конъюнктурной информацией о реальном спросе и предложении на товары, услуги, производственные возможности. Эта информация является основой для принятия решений по планированию, мониторингу и управлению хозяйственно-экономической деятельностью предприятий, результаты ее анализа дают полное и целостное представление о ситуации на рынке и позволяют прогнозировать тенденции ее изменения. Это обстоятельство определяет необходимость создания единой системы накопления маркетинговой информации, обладающей инструментами оперативного анализа данных.

Появление и развитие в течение последних 2-х лет новейших информационных технологий в области обработки массивов данных, маркетинга, а также анализ опыта работы появляющихся электронных маркетинговых систем позволил нам определить концептуальные моменты по формированию новой электронной маркетингово - информационной системы (ЭМИС).

Исходно, общая картина выглядит следующим образом:

в силу сложившейся ситуации в стране, большинство информационных, а отсюда все остальные, связей были утрачены. Т.е. многие предприятия оказались в информационной изоляции в условиях рыночных отношений. В такой ситуации действует правило - кто владеет конъюнктурной информацией о состоянии рынка, тот и владеет им. Появляется огромное количество посреднических цепочек между производителем и потребителем товаров и услуг.

понимая вышеизложенную ситуацию, организации предпринимают собственные шаги, направленные на прорыв информационной блокады. При этом создаются собственные маркетинговые службы, внедряются новые, в том числе электронные, информационные технологии. Качество и КПД таких усилий, как правило, среднее и ниже среднего. Причин этому много.

При попытке создании собственных информационных систем, многие сталкиваются с, порой, непреодолимыми обстоятельствами – отсутствие финансирования, специалистов, необходимых телекоммуникаций, технологий и т.д. Потерпев фиаско в данном направлении, считают его тушкующим и неперспективным.

Если же система все-таки состоялась, на пользователя обрушивается вал информации, присутствие которого по полезности равно отсутствию.

Создаваемая ЭМИС позволяет максимально снять бремя с предприятий и организаций по формированию, развитию и поддержке в актуальном состоянии современной маркетинговой системы, оставляя ему только те функции, которые ему необходимы. Т.е. выставить сведения о себе, своих потребностях, своем товаре, производить анализ как собственной деятельности на рынке, так и собственно рыночных отношений, его потенциала, осуществлять поиск встречных предложений.

ЭМИС представляет собой информационно-аналитическую систему с функциями внебиржевых торговых операций. Находясь в тесной интеграции с межрегиональной маркетинговой сетью (ММС) Межрегиональной ассоциацией «Сибирское соглашение» (МАСС), а, по сути, являясь ее основным инструментом, ЭМИС имеет свою специфику, которой нет ни в одной подобной системе. ЭМИС позволяет решать задачу реального продвижения товарной продукции, а не просто констатацию его присутствия. Для этого в системе предусмотрены разнообразные методы анализа данных, построения цепочек схождения предложений как реальных, так и потенциальных, выдача пользователю статистической и аналитической информации по его деятельности в системе. В силу того, что зарегистрированными пользователями ЭМИС могут стать только предприятия и организации, имеющие в системе равные права, исключается превращение этой системы в обычный электронный магазин или нечто подобное.

В общих чертах ЭМИС выглядит следующим образом:

Ядро системы – территориально распределенная сеть региональных узлов, на которых функционируют активные серверные базы данных. При этом структура ядра спроектирована таким образом, чтобы изоляция одного узла не могла повлиять на работу других узлов. При этом лишь снижается частота актуализации информации по данному региону, но сама информация (и ее обновление) будет продолжать присутствовать в системе.

Коммуникативно система работает на основе сети Internet и стандартах принятых для этой сети, что обеспечивает ее постоянную доступность и высокую интеграцию с другими системами.

Внешнее представление системы для пользователя проектируется исходя из двух правил: 1. Пользователь не должен при работе использовать дополнительное оборудование или программного обеспечения. 2. При регистрации в системе у пользователя формируется среда своего собственного миниофиса с полным набором инструментов для работы.

ЭМИС формируется в двух направлениях – программно-аппаратные комплексы в МИЦ и телекоммуникации и способна предоставить

пользователю полный комплекс информационных и телекоммуникационных услуг, направленных на работу с данной системой.

Как только в России появится правовая платформа для электронных торгов, в ЭМИС появится возможность проведения финансовых операций в режиме реального времени.

Работа в системе происходит следующим образом:

Регистрируясь как пользователь, системы, предприятие подает о себе подробные сведения. Данные сведения формируют банк данных по предприятиям и контактам с ними, что необходимо для реализации согласований в торговых операциях. В том числе может указать номенклатуру входящей и исходящей продукции. Данные сведения формируют банк данных потенциальных торговых сделок и позволяют другим участникам рынка обращаться к предприятию даже в том случае, если у него нет активных заявок на торгах.

Выставлять и контролировать собственные заявки, как на продажу, так и на покупку.

Участвовать в системе активных торгов. Под активными торгами подразумевается, что ЭМИС позволяет пользователю автоматический поиск встречных предложений на свою заявку. При этом сведение заявок может производиться не только в банке данных заявок (активный фонд), но и по номенклатуре входящей и исходящей продукции предприятий (потенциальный фонд).

Хранящиеся в активном фонде заявки содержат не только подробные сведения о продукции, наименование, либо код заявителя, но также сведения о пунктах отгрузки товара, способах доставки и т.д., что уже на этом этапе позволяет пользователю определять оптимальные товарные схемы.

Фонд потенциальных предложений позволит пользователю найти необходимую продукцию и установить контакты с выпускающим ее предприятием для дальнейшего уточнения условий взаимодействия.

Пользователь ЭМИС, не выходя из системы, тут же может обратиться к операторам или менеджерам МИЦ любого региона за помощью в продвижении или поиска товара.

Пользователь может обратиться за необходимыми ему сведениями правового, нормативно-технического и т.д. характера. Ему будет доступен весь богатейший фонд 69 региональных Центров Научно-технической информации объединения «Росинформресурс».

Таким образом, комплексная реализация электронной маркетинговой информационной системы позволит всем предприятиям реально продвигать свой товар на рынке без услуг посредников, определять реальные рыночные цены на свою продукцию и т.д., иметь в руках мощнейший инструмент – ЭМИС, не затрачивая дополнительных усилий и значительных финансовых вложений.

Целью создания информационной системы является развертывание единого комплекса средств эффективного информационно-маркетингового сопровождения и телекоммуникационного взаимодействия всех субъектов хозяйственно-экономической деятельности в межрегиональном масштабе, решающего следующие задачи:

Получение и использование оперативной и максимально достоверной информации о текущем спросе и предложении;

Формирование и дальнейшее информационное сопровождение прямых контактов между субъектами рынка;

Создание условий динамичного развития межотраслевой и межрегиональной торгово-производственной кооперации отечественных предприятий, продвижения на региональные рынки отечественных товаров и услуг;

Создание базовой системы предоставления информационно-маркетинговых услуг, поддерживающей развитие всех форм цивилизованного предпринимательства.

Освоение рынка информационно-маркетинговых услуг и телекоммуникационных технологий.

Удовлетворение потребности предприятий и организаций в маркетинговой информации.

Удовлетворение потребности предприятий и организаций в предоставлении широкому кругу потенциальных партнеров информации о предлагаемых и потребляемых ими продуктах и услугах.

Удовлетворение потребности предприятий и организаций в телекоммуникационном обеспечении деловых контактов.

Предложение новых возможностей на рынке услуг информационного обеспечения и услуг телекоммуникаций.

Подготовка и переподготовка специалистов, пользователей системы, через образовательные центры региональных ЦНТИ.

Маркетинго - информационные центры (МИЦ), базирующиеся на региональных центрах научно-технической информации (ЦНТИ) объединения Росинформресурс, являются основными элементами системы.

Кемеровский МИЦ выполняет координирующую и методическую работу всей системы в целом, а также осуществляет поддержку и функционирование Центрального Узла, где расположен головной сервер.

Во всех МИЦ за счет обращений участников формируются оперативные региональные информационные массивы. Каждый МИЦ периодически обменивается через сервер Центрального Узла своими данными с другими МИЦ. Таким образом, в МИЦ формируется и поддерживается в актуальном состоянии точная копия общего межрегионального информационного ресурса системы.

Рубрикация и детализация информации для участников системы основана на действующем общероссийском классификаторе товаров, продукции и услуг. Такая организация ресурсов системы позволяет полностью автоматизировать поиск встречных предложений, потенциальных партнеров, получения точного информационного среза проблемы по интересующей теме.

Данные, поступающие на Центральный Сервер Кемеровского МИЦ, становятся содержанием сайта в Интернет. Такое решение позволяет предприятиям, не имеющим выхода в Интернет, представить информацию о себе во всемирной сети. Помимо этого, специализированный Интернет - сайт, содержанием которого является информация о российских производителях товаров и услуг, представляет собой целостный информационный ресурс, который имеет огромный потенциал практического использования и развития. На данный момент в БД находится информация о более чем 10000 предприятий, находящихся в регионах МАСС и объединенных в единую информационную систему. Кроме этого, в системе может принимать участие любой пользователь, желающий выставить свою продукцию, найти предложение для себя, получить иную другую информацию, необходимую по продвижению товарных рынков или найти потенциального партнера в других регионах РФ. Все это происходит через систему ЭМИС.

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НА КРУПНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

**Н.В. Зарубина, В.К. Туренков**

*Кемеровское ОАО «АЗОТ»*

При создании крупных корпоративных автоматизированных систем (КИАС) необходимо использовать комплексный подход и опираться на общую концепцию автоматизации предприятия, разработанную с участием руководителей и специалистов разных предметных областей. Разработанная на КАО «АЗОТ» Концепция автоматизации на 2000-2003гг содержит основополагающие системные решения, принципы и методы построения компонентов корпоративной системы.

КИАС «АЗОТ», разрабатываемая на предприятии, будет представлять собой многофункциональную корпоративную систему мониторинга и управления предприятием с высокой степенью программной и технической интеграции, базирующуюся на идеологии единого информационного пространства и современных информационных технологиях.

Верхний уровень системы включает в себя собственно системное ядро КИАС «АЗОТ» и информационную автоматизированную систему управления хозяйственной деятельностью предприятия (ИАСУ «АЗОТ»). Для разработки системного ядра КИАС выбран сервер баз данных Oracle-8i. Дополнительно предполагается использовать его объектные расширения. Разработка системных и административных модулей осуществляется с помощью CASE - средств, что позволит ускорить разработку и минимизировать ошибки.

Принципы построения ИАСУ:

- использование единой СУБД;
- централизованное управление системой;
- описание всей хозяйственной деятельности в рамках единой модели данных;
- сквозная интеграция данных;
- создание широкого набора сервисных средств для ускорения разработки систем и дальнейшей поддержки функционирования системы;
- реализация системы в трехзвенной архитектуре с распределением обработки данных на сервер баз данных, сервера приложений и клиентские места;
- единообразный пользовательский интерфейс;
- принцип открытости и переносимости системы;
- сохранение инвестиций;

-принцип защищенности и надежности информации. В качестве программного обеспечения, на наш взгляд, следует выбирать из средств разработки Delphi, C++ Builder, Visual C++ и таких СУБД, как Sybase, Oracle, Informix.

Выбранный программный инструментарий должен осуществлять поддержку Web-технологий, поскольку это позволит создавать с помощью Internet на предприятии систему оперативного информирования.

Нижний уровень КИАС «АЗОТ» содержит как информационные, так и управляющие автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП), энергетическими режимами (АСУЭ) и рядом других инфраструктурных систем.

Функциональное взаимодействие данных уровней осуществляется посредством так называемых интерфейсных или шлюзовых систем оперативно - диспетчерского или диспетчерско-учетного типа (АСОДУ). На КОО «Азот» начало автоматизации оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) пришлось на начало 90-х годов.

В настоящее время работы по АСОДУ на КОО «АЗОТ» активизируются. Разработана общая концепция решения данных задач, уточнены приоритеты. Так наряду с оперативным учетом основного производства, на предприятии активно внедряются автоматизированные системы мониторинга ресурсного обеспечения выпуска продукции, в том числе — автоматизированные системы оперативного контроля и учета электро- и теплоэнергии, и расхода энергоносителей (пар, вода). При этом особый интерес представляет направление на создание единых для производителей, продавцов и потребителей тепловой и электрической энергии автоматизированных систем коммерческого учета энергии и энергоносителей, так называемых АСКУЭ.

Не меньший интерес представляют системы промышленного мониторинга, позволяющие формировать оперативные балансы не только по использованию энергоресурсов, но и по основным видам сырья. Для КОО «Азот» в первую очередь это — баланс по природному газу и продуктам его переработки.

К системам промышленного мониторинга, внедряемым на КОО «АЗОТ» относится и многофункциональная автоматизированная система управления грузовыми перевозками, внедрение которой предполагает в том числе создание единого информационного пространства в рамках Западно-Сибирской ЖД с включением подъездных путей таких крупных промышленных предприятий как наше и внедрение единых (сквозных) электронных технологий планирования, мониторинга и управления ж/д перевозками. Решение данной задачи создаст условия для более рационального использования подвижного состава не только в рамках отдельных предприятий, но и в целом в рамках нашего региона.

Наглядно взаимодействие между данными уровнями представлено на схеме функциональной структуры КИАС «АЗОТ».

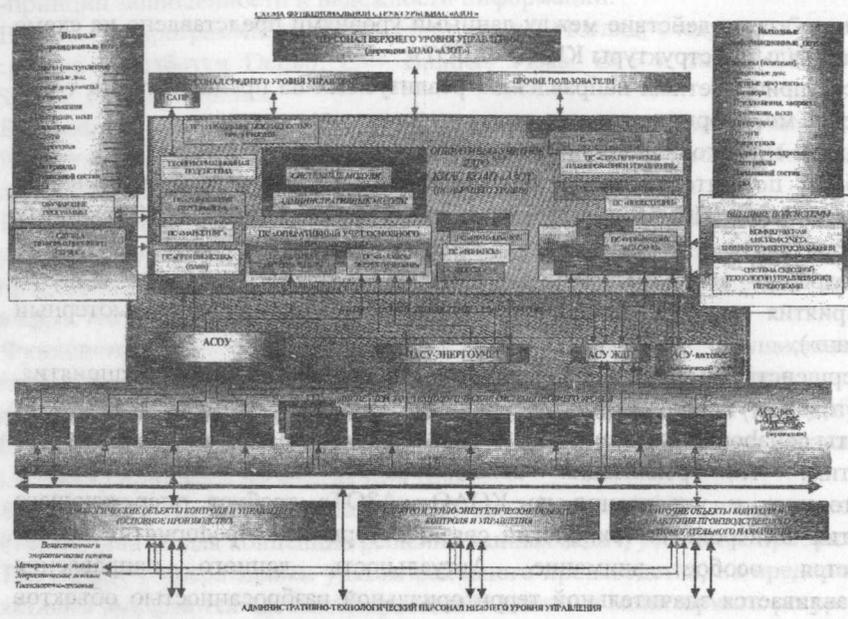
В числе приоритетных направлений, реализуемых на предприятии, в т.ч. и для целей мониторинга, следует также выделить следующие:

- создание единого информационного пространства предприятия;
- работы по интеграции на информационно-технологическом уровне с подсистемами МПС, и на информационном уровне с энергоснабжающими предприятиями;
- внедрение в промышленную эксплуатацию 1-й очереди кадастра предприятия на базе геоинформационной технологии («Компьютерный генплан»);
- совершенствование системы информационного обеспечения предприятия, подготовка к использованию технологии Интернет — бизнеса (включая проекты collaborative commerce — систем коллективного ведения бизнеса).

Отметим, что реализация вышеназванных задач промышленного мониторинга и управления на КОО «АЗОТ» требует опережающего развития электронных технологий связи, которым на предприятии сейчас уделяется особое внимание. Актуальность данного направления обуславливается значительной территориальной разбросанностью объектов автоматизации и, следовательно, значительной протяженностью магистральных линий информационных каналов связи. Наряду с использованием оптоволоконных каналов применяются скоростные DSL-модемы типа Agate и Granch. Данный подход позволит замкнуть технологические цепочки, внедряемых информационных технологий системы управления предприятием в границах Единого информационно-вычислительного пространства КОО «АЗОТ», и минимизировать затраты на внедрение на новых или модернизацию действующих на предприятии электронных технологий.

Опираясь на изложенные подходы к созданию современных информационных систем управления финансово-хозяйственной деятельностью крупного предприятия, можно обеспечить необходимую эффективность от ее функционирования.

В заключении отметим, что проблема создания эффективной системы промышленного информационного мониторинга не нова. Внедрение современных информационных технологий в последнее десятилетие создает условия для реального продвижения в этом направлении на всех уровнях управления включая мезо- и микроуровень.



ОООИ-АНВВВ Информационные объекты контроля и управления системы. Персонал высшего уровня управления. Персонал среднего уровня управления.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ МИРОВОГО РЫНКА УГЛЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОМЫШЛЕННОГО МОНИТОРИНГА

М.А. Месяц

Кемеровский институт (филиал) Московского государственного университета коммерции

Участие предприятий и организаций в международной торговле углем возможно только при условии проведения мониторинга. Исследование конъюнктуры мирового рынка угля можно рассматривать как элемент промышленного мониторинга. При условии отсутствия изучения и постоянного отслеживания тенденций, например, цен на угольную продукцию, поведения спроса и предложения на уголь, или выявления основных факторов влияния на происходящие изменения, невозможна полноценная деятельность указанных предприятий и организаций.

состояния мирового рынка угля и анализ ситуации, сложившейся в конце 90-х гг, позволяет выделить ряд тенденций, характерных для рынка данного энергетического продукта на сегодняшний день.

Несмотря на то, что ежегодное увеличение общего потребления угля в мире на конец 90-х гг. колебалось в пределах всего 1%, а в Европе и России потребление даже сократилось более чем на 4% и 5% соответственно, по прогнозу Международного энергетического агентства (МЭА) к 2010 году ожидается сохранение неизменной доли угольной продукции на уровне более 1/4 в общем мировом объеме потребления энергоносителей. Помимо этого прогнозируется, что спрос на уголь будет иметь тенденцию к увеличению, в первую очередь, в Китае, Индии и некоторых странах АТР.

Прогноз в отношении роста спроса в Китае очевиден, так как Китай, а также США, доминировали на рынке угля в период 90-х гг, и на их долю приходилось более 50% мирового потребления твердого топлива.

Однако для мировой угольной промышленности в современных условиях характерны процессы, способствующие сокращению мировой добычи угля.

Сегодняшнее состояние угольной промышленности в мире характеризуется, с одной стороны, полным прекращением субсидирования угольной отрасли в ряде стран, например, в Японии, а также его сокращением в Западной Европе, а, с другой стороны, в России, Китае, Польше и на Украине - проведением реструктуризации угольной отрасли и переходом на рельсы рыночной экономики.

Подверженные влиянию различных факторов цены на угольную продукцию в США и странах Европы с 1995 - 1997 гг. имели тенденцию к росту. Однако, с 1997 г. и до настоящего периода времени тенденция приобрела обратный характер, т.е. начиная с 1997 г. цены стали снижаться (в США - с 39 USD/т в

1997 г. до 36 USD/т в 1999 г.; в странах Западной Европы - с 40 USD/т в 1997 г. до 34 USD/т в 1999 г.) и достигли к 2000 г. уровня 30 - 31 USD/т.

Таким образом, цены на уголь на рынках США и Западной Европы к настоящему времени характеризуются понижательной тенденцией.

Что касается цен на российскую угольную продукцию, важно сказать, что с 1995 по 1996 гг. цена на данный энергоноситель резко возросла (с 26,5 USD/т до 38 USD/т). Тем не менее в дальнейшем тенденция имела характер к снижению, и цена за 1 тонну угля в 1999 году составила почти 28,5 USD/т, а по данным на 2000 г. - 21 - 22 USD/т.

Проведенное наблюдение за ценами на уголь ставило своей целью подтверждение (либо опровержение) прямой зависимости цен на угольную продукцию в сравнении с альтернативными источниками энергии (нефти и газа).

Данное исследование показало, что скорее всего, предполагаемая зависимость между ценами на уголь и ценами на нефть существует, так как для цен на оба энергоносителя характерны аналогичные тенденции. Прямые параллели в изменениях цен на газ и на угольную продукцию. В большей степени в отношении цен на уголь и газ проявляется обратная зависимость - когда цены на уголь растут, то цена на газ - падает, и наоборот. Исследование конъюнктуры мирового рынка угля обязательно должно включать в себя изучение тенденций, имеющих место в области добычи, а также торговли твердым топливом.

Так, анализ данных МЭА в сфере производства угля показал, что мировая добыча твердого топлива возрастает на протяжении 90-х гг. (около 3,5 млрд.т. - в начале 90-х и более 4 млрд.т. - в 2000 г.) и в перспективе на 2010 г. также будет иметь тенденцию к росту, по оценкам экспертов, до 5,3 млрд.т.

Хотя в целом объемы мировой добычи угля растут (за счет таких стран как КНР, США, Канада, ЮАР и др.), в ряде стран (Западная Европа) в перспективе прогнозируется сокращение производства угольной продукции. Есть все основания утверждать, что в XXI в. самым крупным производителем угля в мире будет Китай (по данным МЭА, к 2010 г. в стране планируется добыть 2,1 млрд.т. при сегодняшней добыче в 1,5 млрд.т. угля). По объему вывозимого на внешний рынок угля главными поставщиками являются:

- Северная Америка, которая в начале 90-х гг. вывозила 121 млн. т., на конец 90-х гг. - 183 млн.т;

- страны АТР вывозили 127 и 168 млн.т. соответственно;

- Африка - 50 млн.т. и 60 млн.т. соответственно.

Россия не входит в число крупнейших экспортеров угля мира по объемам экспортируемой продукции. Россия вывозит на мировой рынок всего около

18 млн.т. и занимает 7-е место после таких стран как Австралия, США, ЮАР, Канада, Китай, Польша. Производство угля в России на начало 90-х гг. составляло 395 млн.т, к концу 90-х гг. объем добычи сократился до 244 млн. т.

Помимо этого, относительно экспорта российского угля стоит сказать следующее. Опираясь на оценки экспертов МЭА, кризисные явления, тормозящие развитие экономики, не позволят России выйти в число крупных экспортеров угля даже в ближайшее 10-летие. Тот факт, что объемы российского экспорта угольной продукции смогут к 2010 г. достигнуть уровня 20 млн.т, ставится специалистами под сомнение.

Из всех стран регионов мира главными импортерами угольной продукции стали:

- страны Западной Европы, ввоз угля в которые составлял на начало 90-х гг. 162 млн.т, в конце 90-х гг. - 192 млн.т;

- страны АТР - 112 млн.т. и 139 млн.т. соответственно;

- страны Юго-Восточной Азии - 75 и 150 млн. т. соответственно.

В конце 90-х гг. резко возросло значение прямых сделок между производителями и крупными потребителями продукции в области электроэнергетики и черной металлургии. По оценкам специалистов, таким путем на мировом рынке осуществляются около 80% всей торговли углем, и лишь 20% составляет доля посредников. Торговля по долгосрочным контрактам продолжает терять свое значение (в Европе больше половины всех сделок с угольной продукцией осуществляется на рынке «спот»).

Предложение угля на мировом рынке в течение уже нескольких 10-летий опережает спрос, за исключением некоторых периодов с обратным характером процессов, и вероятность того, что такая тенденция сохранится, высока.

Изучая прогнозы на ближайшую перспективу, и, учитывая прогресс в технологиях применения угля, производители будут вынуждены решать вопросы о повышении качества продукции в соответствии с требованиями потребителей.

Таким образом, по мере развития торговых отношений стран мира возникают предпосылки для увеличения (или сокращения) объемов добычи, торговли между странами. Мировой рынок угля подвержен влиянию ряда факторов, наиболее значимые из которых, по нашему мнению, следующие:

- политическая, социально-экономическая обстановка во всем мире и в отдельных странах;

- существующая конкуренция со стороны альтернативных энергоносителей, но проявляющая себя по-разному в зависимости от состояния рынка продукции топливно-энергетического комплекса;

- колебание цен из-за ситуации на внешнем и внутреннем рынках отдельных стран;

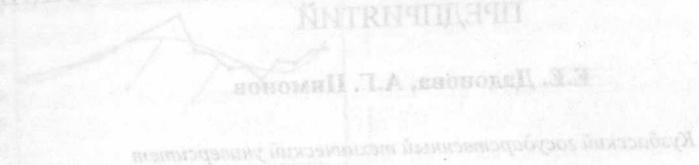
- соотношение спроса и предложения (для торговли сырьевыми товарами, в частности углем, характерно длительное превышение предложения над спросом);

- уровень экономического развития угольных предприятий и их состояние (высоко- или низкорентабельные предприятия, или, например, недофинансирование предприятий со стороны государства) и ряд других факторов.

На современном этапе мониторинг целесообразно проводить с использованием новейших информационных технологий. Эффективным мониторинг будет в условиях сбора, отслеживания и анализа информации посредством Межрегиональной маркетинговой сети, представляющей собой совокупность взаимодействующих маркетинго-информационных центров (МИЦ) в регионах МА «Сибирское соглашение». Предполагается, что такого рода информационные системы (МИЦы) будут удобны по причине доступности, достоверности и объективности предоставляемой ими информации относительно разнообразных сфер жизнедеятельности, так как концентрироваться постоянно обновляемая информация будет посредством сети Интернет, организаций различного уровня (Например, администрации городов, районов), а также предприятий и организаций разнообразных направлений деятельности (ВУЗы, научно-исследовательские организации, консалтинговые фирмы и пр.).

Учитывая необходимость осуществления мониторинга, и принимая его в качестве первоосновы для получения объективной информации по интересующему вопросу (в нашем случае, это изучение основных параметров рынка угля), предприятие или организация, прямо или косвенно связанные с угольным рынком, создают все предпосылки для полноценного ведения своей деятельности и оптимизации функционирования.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ РАБОТ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



### Секция 3

## Автоматизация, проектирование и управление промышленными системами

Рис. 2 Динамика добычи угля в Хабаровском крае  
 1 - фактическая добыча 2 - предельная добыча

...примеры или уточнены с помощью расчетов.  
 ...определяет по графику ВР.  
 ...его характер (рис. 2).  
 ...и циклических компонентов.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е.Е. Даданова, А.Г. Пимонов

Кузбасский государственный технический университет

При статистическом анализе экономических показателей угледобывающих предприятий вычисляют простейшие характеристики этих показателей, выявляют закономерности их развития и оценивают возможность прогноза. Для успешного решения этих задач необходимо:

- иметь достаточный для проявления статистических закономерностей объем данных (для годовых наблюдений – не менее пяти уровней, для сезонных процессов – не менее трех периодов сезонности);
- обеспечить методологическую сопоставимость данных;
- на основе содержательного анализа исследуемого показателя обосновать возможность переноса закономерностей прошлого на выбранный период прогнозирования;
- разработать адекватную математическую модель и на ее основе построить точечные и интервальные прогнозы.

Основной формой представления статистической информации являются временные ряды (ВР) наблюдений. Цель статистического анализа ВР – изучение соотношения между закономерностью и случайностью формирования значений уровней ряда.

К основным группам статистических приемов, используемых для анализа ВР, относят [1]:

- графические методы представления ВР (рис. 1) и их сопутствующих числовых характеристик;
- методы сведения к стационарным процессам;
- методы исследования внутренних связей между элементами ВР.

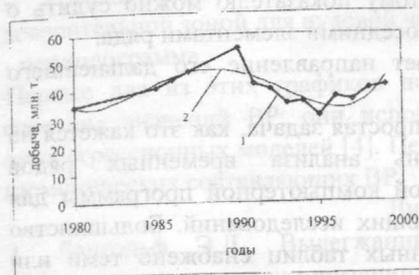


Рис. 1. Динамика добычи угля в Канско-Ачинском угольном бассейне (1 – фактическая добыча, 2 – предполагаемая линия тренда)

Остановимся чуть подробнее на первой группе приемов. В выборочных исследованиях простейшие числовые характеристики описательной статистики (среднее, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса) обычно дают достаточно информативное представление о выборке. Графические методы представления и анализа выборок при этом играют лишь вспомогательную роль, позволяя лучше понять локализацию и концентрацию данных, их закон распределения.

Роль графических методов при анализе временных рядов совершенно иная. Дело в том, что

табличное представление ВР и описательные статистики чаще всего не позволяют понять характер процесса, в то время как по графику временного ряда можно сделать довольно много выводов. В дальнейшем они

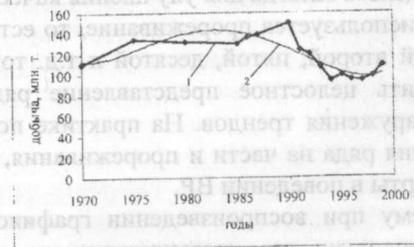


Рис. 2. Динамика добычи угля в Кузбасском угольном бассейне (1 – фактическая добыча, 2 – предполагаемая линия тренда)

могут быть проверены или уточнены с помощью расчетов. Человеческий глаз довольно уверенно определяет по графику ВР:

- наличие тренда и его характер (рис. 2);
- наличие сезонных и циклических компонентов;

- степень плавности или прерывистости изменений последовательных значений ряда после сглаживания. По этому показателю можно судить о характере и величине корреляции между соседними элементами ряда.

Обычно, графический анализ ряда задает направление его дальнейшего анализа.

Построение графика ВР совсем не такая простая задача, как это кажется на первый взгляд. Современный уровень анализа временных рядов предполагает использование той или иной компьютерной программы для построения их графиков и всех последующих исследований. Большинство статистических пакетов [2,3] и электронных таблиц снабжено теми или иными методами настройки на оптимальное представление временного ряда, но даже при их использовании могут возникать различные проблемы, например:

- из-за ограниченности разрешающей способности экранов компьютеров размеры выводимых графиков могут быть также ограничены;

- при больших объемах анализируемых рядов точки на экране, изображающие наблюдения, могут превратиться в сплошную черную полосу.

Для борьбы с этими затруднениями используются различные способы. Наличие в графической процедуре режима "увеличения" или "масштаба" позволяет изобразить более крупно выбранную часть ряда, однако при этом становится трудно судить о характере поведения ряда на всем анализируемом интервале. Приходится распечатывать графики для отдельных частей ряда и состыковывать их вместе, чтобы увидеть картину поведения ряда в целом. Иногда для улучшения качества визуализации рядов большого объема используется прореживание, то есть выбор и отображение на графике каждой второй, пятой, десятой и т.д. точки ВР. Эта процедура позволяет сохранить целостное представление ряда и может оказаться полезной для обнаружения трендов. На практике полезно сочетание обеих процедур: разбиения ряда на части и прореживания, так как они позволяют выявить разные черты в поведении ВР.

Еще одну проблему при воспроизведении графиков создают выбросы – наблюдения, в несколько раз превышающие по величине большинство остальных значений ряда. Их присутствие тоже приводит к неразличимости колебаний временного ряда, так как масштаб изображения программа автоматически подбирает так, чтобы все наблюдения поместились на экране. Выбор другого масштаба на оси ординат устраняет эту проблему, но резко отличающиеся наблюдения при этом остаются за границами экрана.

Кроме того, при анализе ВР часто используются вспомогательные графики для числовых характеристик ряда:

- график выборочной автокорреляционной функции (коррелограммы) с доверительной зоной (трубкой) для нулевой автокорреляционной функции;

- график выборочной частной автокорреляционной функции с доверительной зоной для нулевой частной автокорреляционной функции; - периодограмма.

Первые два из этих графиков позволяют судить о связи (зависимости) соседних значений ВР, они используются при подборе параметрических авторегрессионных моделей [4]. Периодограмма позволяет судить о наличии гармонических составляющих ВР.

#### Литература.

1. Лангольф Э.Л., Вылегжанина И.И., Мазикин В.П. Проблемы эффективности реструктуризации угольной промышленности Кузбасса.– Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997.– 247 стр.
2. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере/ Под ред. Фигурнова В.Э.– М.: ИНФРА-М, 1988.– 528 стр.
3. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA – статистический анализ и обработка данных в среде Windows.– М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998.– 608 стр.
4. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе.– М.: ЭНИТИ – ДАНА, 2000.– 367 стр.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ

В.Ф. Евтушенко, В.А. Шаврин, Л.П. Мышляев, Д.В. Яхнис

Сибирский государственный индустриальный университет,  
шахтоуправление "Антоновское"

Прогнозирование показателей качества угольного концентрата является одной из актуальных задач оперативного управления процессом обогащения углей. В области разработки и применения алгоритмов прогнозирования в настоящее время накоплен значительный опыт, применяется много различных подходов и методов их построения [1,2]. Возможности структурного совершенствования таких алгоритмов еще далеко не исчерпаны. Одним из перспективных направлений представляется использование идей многоканальных систем контроля и управления [3], тем более что структура объекта прогнозирования (ОП) является также многоканальной.

Одна из типовых структур процесса обогащения состоит из ряда технологических взаимосвязанных операций, протекание которых во времени осуществляется по последовательно-параллельной схеме (рис.1). Она включает предварительную классификацию поступающих рядовых углей, гравитационное обогащение углей по разным технологическим линиям, спиральную сепарацию, обезвоживание, обогащение флотацией сливок с обеих линий и сушку всех мелких фракций.

Такая структура и условия функционирования процесса обогащения как объекта прогнозирования позволяют сформировать несколько, по крайней мере, два канала расчёта прогнозируемых оценок значений выхода и зольности угольного концентрата. В первом из них результат прогноза формируется путём расчёта выхода и зольности угольного концентрата с использованием данных по каждой технологической линии процесса обогащения с последующим комплексированием полученных оценок. Во втором — с использованием данных, характеризующих общие потоки рядовых углей и угольных концентратов. При этом источники формирования и каналы передачи данных в систему прогнозирования являются разными и, соответственно, характеризуются различными свойствами и условиями функционирования.

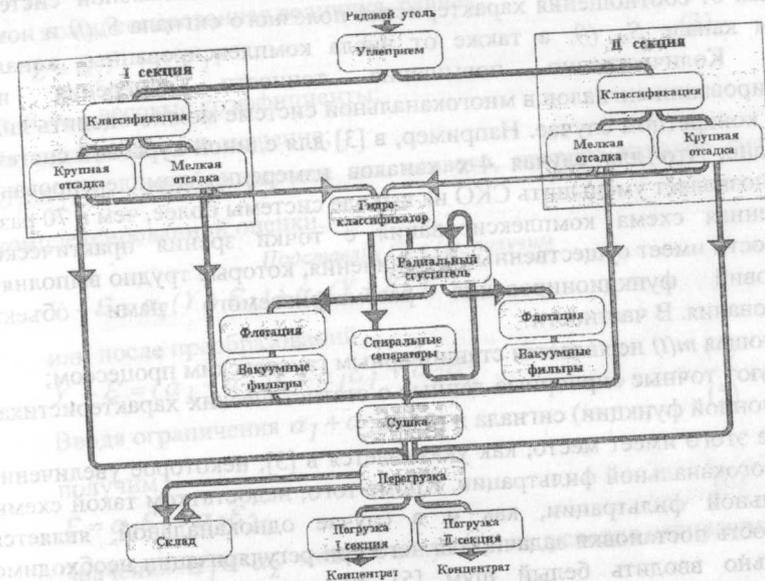


Рис.1 Структурная схема технологических процессов

Поскольку разные источники формирования данных и каналы их передачи дают наиболее точную и надёжную информацию только в определённых условиях, то их комплексирование позволяет осуществлять взаимную коррекцию погрешностей и обеспечивать повышенную точность, надёжность, а также меньшую зависимость от внешних условий [3]. Существуют различные подходы к комплексированию сигналов в многоканальных системах. Один из них, широко применяемых в информационно-измерительных системах, основан на фильтрации сигналов измерительной информации [3]. В этой работе получены общие формулы для синтеза и оценки точности многоканальных информационно-измерительных систем. В частности, для  $N$ -канального фильтра

$$\sigma_{\varepsilon}^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{S_m(f)}{1 + S_m(f) \sum_{i=1}^N \frac{1}{S_{n_i}(f)}} df, \quad (1)$$

где  $\sigma_{\varepsilon}^2$  - среднее квадратическое отклонение ошибки (СКО) на выходе  $N$ -канального фильтра;  $S_m(f)$ ;  $S_{n_i}(f)$  - спектральные плотности полезного сигнала и помехи в  $i$ -м ( $i=1, \dots, N$ ) канале измерения соответственно.

Из выражения (1) видно, что СКО на выходе многоканальной системы зависит как от соотношения характеристик полезного сигнала  $S_m(f)$  и помех в каждом канале  $S_{ni}(f)$ , а также от числа комплексированных каналов системы. Количественно повышение точности измерения при комплексировании сигналов в многоканальной системе можно оценить лишь в каждом конкретном случае. Например, в [3] для единой курсовой системы [4] показано, что для случая 4-х каналов измерения комплексирование сигналов позволяет уменьшить СКО на выходе системы более, чем в 70 раз.

Рассмотренная схема комплексирования с точки зрения практической применимости имеет существенные ограничения, которые трудно выполнять для условий функционирования рассматриваемого нами объекта прогнозирования. В частности:

- составляющая  $m(t)$  не является стационарным гауссовским процессом;
- отсутствуют точные априорные данные о статистических характеристиках (корреляционной функции) сигнала и помех.

В силу уже этого имеет место, как указывается в [3], некоторое увеличение ошибки многоканальной фильтрации. Кроме того, недостатком такой схемы многоканальной фильтрации, как и в случае одноканальной, является некорректность постановки задачи, для чего при регуляризации необходимо дополнительно вводить белый шум [5], что также снижает точность результата, особенно в дискретных системах. Тем не менее значительное повышение точности комплексированных сигналов при таком подходе (СКО может быть уменьшена в несколько десятков раз) позволяет надеяться, что даже при нарушении некоторых ограничений в условиях практического применения может быть получено существенное повышение точности измерений.

Существует и другой подход комплексирования оценок результатов решения в многоканальных системах, основанный на так называемой схеме "коллектива решающих правил" [6], который базируется на других предпосылках. В практическом приложении один из вариантов "коллектива решающих правил" использован в [7] для двухканальной системы формирования управляющих воздействий в задаче шихтовки маргеновской плавки. Рассмотрим сущность этого метода для двухканальной системы формирования прогнозируемых значений выходных воздействий объекта.

В этом случае результат расчета в каждом канале представляется как аддитивная композиция действительного значения выходного воздействия и ошибки. Ошибки расчета рассматриваются как взаимосвязанные случайные величины с известным коэффициентом корреляции, нулевыми математическими ожиданиями, конечной дисперсией.

Пусть  $Y_1 = Y + \varepsilon_1$  - результат расчета на выходе первого канала;

$Y_2 = Y + \varepsilon_2$  - то же на выходе второго канала;

$$Z = Y + \varepsilon \quad (2)$$

- комплексированная величина, равная

$$Z = \alpha_1 Y_1 + \alpha_2 Y_2, \quad (3)$$

где  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - весовые коэффициенты;

$Y$  - действительное значение;

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon$  - ошибки расчета для первого, второго каналов системы и комплексированной оценки.

Подставляя (3) в (2), получим

$$Y + \varepsilon = \alpha_1(Y + \varepsilon_1) + \alpha_2(Y + \varepsilon_2),$$

или после преобразований

$$Y + \varepsilon = (\alpha_1 + \alpha_2)Y + \alpha_1\varepsilon_1 + \alpha_2\varepsilon_2. \quad (4)$$

$$\text{Вводя ограничения } \alpha_1 + \alpha_2 = 1, \quad (5)$$

получим

$$\varepsilon = \alpha_1\varepsilon_1 + \alpha_2\varepsilon_2. \quad (6)$$

Значения  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  можно получить из условия минимума средней квадратической ошибки  $\varepsilon$

$$\sigma_\varepsilon^2 = \alpha_1^2 \sigma_{\varepsilon_1}^2 + 2r\alpha_1\alpha_2\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} + \alpha_2^2 \sigma_{\varepsilon_2}^2, \quad (7)$$

где  $\sigma_{\varepsilon_1}, \sigma_{\varepsilon_2}, \sigma_\varepsilon$  - СКО ошибок  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  и  $\varepsilon$ , соответственно;

$r$  - коэффициент корреляции ошибок  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ .

Учитывая ограничения (5) и заменяя  $\alpha_2 = 1 - \alpha_1$ , выражение (7) запишем в виде

$$\sigma_\varepsilon^2 = \alpha_1^2 \cdot \sigma_{\varepsilon_1}^2 + 2r\alpha_1\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} - 2r\alpha_1^2\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} + (1 - \alpha_1)^2 \sigma_{\varepsilon_2}^2 \quad (8)$$

Значение  $\alpha_1$  определяем из условия

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_\varepsilon^2}{\partial \alpha_1} &= 2\alpha_1\sigma_{\varepsilon_1}^2 + 2r\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} - 4r\alpha_1\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} - 2(1 - \alpha_1)\sigma_{\varepsilon_2}^2 = \\ &= \alpha_1\sigma_{\varepsilon_1}^2 + r\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} - 2r\alpha_1\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} - \sigma_{\varepsilon_2}^2 + \alpha_1\sigma_{\varepsilon_2}^2 = 0 \end{aligned}$$

$$\text{или } \alpha_1(\sigma_{\varepsilon_1}^2 - 2r\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2} + \sigma_{\varepsilon_2}^2) = \sigma_{\varepsilon_2}^2 - r\sigma_{\varepsilon_1}\sigma_{\varepsilon_2}$$

Откуда

$$\alpha_1 = \frac{\sigma_{\varepsilon 2}^2 - r\sigma_{\varepsilon 1}\sigma_{\varepsilon 2}}{\sigma_{\varepsilon 1}^2 - 2r\sigma_{\varepsilon 1}\sigma_{\varepsilon 2} + \sigma_{\varepsilon 2}^2} \quad (9)$$

$$\alpha_2 = 1 - \alpha_1 = \frac{\sigma_{\varepsilon 1}^2 - r\sigma_{\varepsilon 1}\sigma_{\varepsilon 2}}{\sigma_{\varepsilon 1}^2 - 2r\sigma_{\varepsilon 1}\sigma_{\varepsilon 2} + \sigma_{\varepsilon 2}^2} \quad (10)$$

При таком выборе весовых коэффициентов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  ошибки комплексированной оценки определяется соотношениями величин  $\sigma_{\varepsilon 1}$ ,  $\sigma_{\varepsilon 2}$  и  $r$ .

В частности, при одинаковых уровнях ошибок расчета в каждом канале  $\sigma_{\varepsilon 1} = \sigma_{\varepsilon 2} = \sigma$  ( $\alpha_1 = \alpha_2 = 0,5$ ) средняя квадратическая ошибка комплексированной оценки будет равна:

$$\sigma_{\varepsilon} = 0, \text{ при } r = -1;$$

$$\sigma_{\varepsilon}^2 = 0,5\sigma^2, \text{ при } r = 0;$$

$$\sigma_{\varepsilon} = \sigma, \text{ при } r = 1.$$

Т.е. можно сказать, что при таких соотношениях ошибок статистических характеристик  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$  комплексирование может быть целесообразным и при наличии положительной статистической связи между ними.

В каждом конкретном случае целесообразность такого комплексирования при известных оценках  $\sigma_{\varepsilon 1}$ ,  $\sigma_{\varepsilon 2}$  и  $r$  всегда можно оценить заранее с помощью выражения (8). При изменении статистических свойств ошибок прогнозирования  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$  целесообразно осуществлять текущую оценку значений  $\sigma_{\varepsilon 1}$ ,  $\sigma_{\varepsilon 2}$  и  $r$  по предыстории с целью адаптации весовых коэффициентов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ .

Заслуживает внимания в нашем случае и комплексирование по другому варианту схемы "коллектива решающих правил" [6], связанному с переключением каналов в зависимости от точности прогнозирования, оцененной на ближайшей предыстории. Согласно этому варианту в каждом канале формирования решения многоканальной системы дополнительно осуществляется расчет показателя точности прогнозирования по данным, характеризующим текущую предысторию функционирования объекта прогнозирования, проводится сравнительный анализ полученных значений этих показателей и в качестве окончательного результата прогнозирования

принимается результат на выходе того канала, который соответствует наилучшему значению показателя точности прогнозирования.

Рассматриваемый алгоритм прогнозирования значений выхода и зольности угольного концентрата предусматривает комплексирование результатов прогнозирования различных каналов по обоим указанным выше вариантам схемы "коллектива решающих правил". Его общая структура приведена на рис. 2, где приняты обозначения:  $Y(t)$ ;  $V(t)$ ;  $S(t)$  - соответственно выходные, входные воздействия и переменные состояния ОП;  $q(t)$  - критерий точности прогнозирования;  $j=1, \dots, 4$  - номер технологической линии процессов обогащения; индексами  $D$ ,  $T$ ,  $\wedge$  обозначены действительные (натурные) значения, принадлежность к типопредставительным ситуациям (ТПС), прогнозируемые значения соответственно.

Этот алгоритм исследовали применительно к выходу угольного концентрата. При исследовании решали задачи оценки точности прогнозирования и потенциальной возможности алгоритмов прогнозирования, а также информативности данных об учитываемых входных воздействиях.

Анализ точности и потенциальной возможности алгоритмов проводили в сопоставлении с ранее используемым в системе оперативного управления процессами обогащения алгоритмом, в основу которого были положены регрессионные модели. Поскольку предложенный алгоритм прогнозирования формирует несколько вариантов прогнозных оценок выхода концентрата, то анализировали в сопоставлении друг с другом все эти варианты.

Различные варианты алгоритмов прогнозирования обозначены:  $A_1$  - алгоритм, используемый ранее в системе оперативного управления, базирующийся на регрессионных моделях;  $A_2$  - алгоритм прогнозирования по общим потокам углей и концентрата;  $A_3$  - алгоритм прогнозирования по



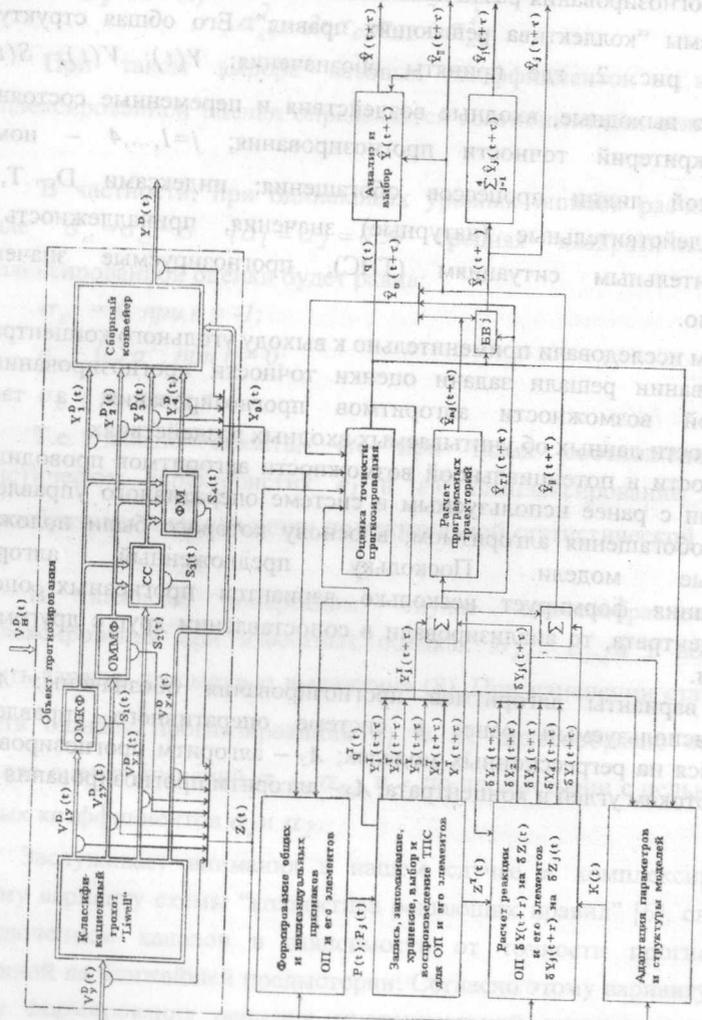


Рис. 2. Структурная схема системы прогнозирования. ОММФ - отсадочные машины мелких фракций угля; СС - спиральные сепараторы; ФМ - флотационные машины.

технологическим линиям;  $A_4$  - алгоритм прогнозирования, формирующий комплексированную оценку в соответствии с выражением (3);  $A_5$  - алгоритм прогнозирования, формирующий комплексированную оценку по схеме переключения каналов формирования решений.

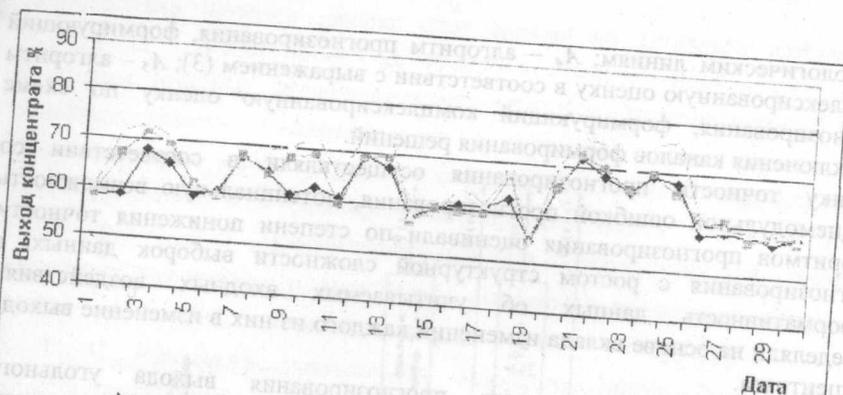
Оценку точности прогнозирования осуществляли в соответствии со среднемодульной ошибкой прогнозирования, потенциальную возможность алгоритмов прогнозирования оценивали по степени понижения точности прогнозирования с ростом структурной сложности выборок данных, а информативность данных об учитываемых входных воздействиях определяли на основе вклада изменений каждого из них в изменение выхода концентрата.

Для исследования алгоритмов прогнозирования выхода угольного концентрата были использованы данные, характеризующие предысторию функционирования процессов обогащения углей ЦОФ "Абашевская", взятые из действующей системы контроля.

Эти данные были специально сгруппированы в пять выборок, объемом 60-70 циклов прогнозирования каждая. Цикл прогнозирования характеризовался среднесуточными значениями учитываемых переменных. Выборки данных отличались друг от друга различными статистическими свойствами временного ряда прогнозируемых значений, в частности, наличием или отсутствием тренда, характером тренда, различной колеблемостью около тренда и т.п.

В процессе исследования каждый из вариантов алгоритмов  $A_1 + A_2$  проверяли на всех пяти сформированных для исследования выборках экспериментальных данных, один из фрагментов которых представлен на рис. 3. Здесь же приведены реализации прогнозируемых значений выхода концентрата и гистограммы ошибок прогнозирования. Для сравнительного анализа здесь представлены результаты исследования для ранее используемого алгоритма прогнозирования  $A_1$  и алгоритма  $A_5$ , наилучшего варианта, входящего в состав предлагаемой системы прогнозирования.

В табл. 1 приведены значения среднемодульной ошибки для каждого из пяти исследованных вариантов алгоритмов в зависимости от номера выборки  $l$ . При этом в каждой клетке таблицы в числителе даны абсолютные



а) динамика фактических и прогнозируемых значений выхода концентрата

◆ фактический выход концентрата  
 -■- прогнозируемый по алгоритму A5  
 -○- прогнозируемый по алгоритму A1



б) гистограмма ошибок прогнозирования

■ A5 □ A1

Рис. 3. Исходные данные и результаты прогнозирования

значения среднемодульной ошибки, а в знаменателе - в виде отношения  $q_{hl} = \frac{q_{1l}}{q_{lh}}$ ;  $h \neq l$ , где  $h$  - номер алгоритма прогнозирования.

Относительные значения среднемодульной ошибки приведены с той целью, чтобы оценить во сколько раз точность алгоритмов  $A_2 \div A_5$  на одной и той же выборке выше по сравнению с алгоритмом  $A_1$ .

Анализ результатов исследований показал, что на всех пяти выборках данных различные варианты ( $A_2 \div A_5$ ) разработанного алгоритма прогнозирования, основанные на применении ТПС и пересчетных математических моделей, существенно выигрывают по точности прогнозирования в сравнении с алгоритмом  $A_1$ .

Таблица 1.

Результаты исследований.

$A_j$	Значения среднемодульной ошибки				
	$l=1$	$l=2$	$l=3$	$l=4$	$l=5$
$A_1$	2,51	3,02	3,79	4,47	5,21
$A_2$	0,92	1,11	1,28	1,34	1,52
$A_3$	0,76	0,98	1,17	1,29	1,46
$A_4$	0,71	0,79	0,88	0,99	1,13
$A_5$	0,65	0,71	0,77	0,86	1,01
	2,73	2,72	2,96	3,34	3,43
	3,30	3,08	3,24	3,47	3,57
	3,54	3,82	4,31	4,52	4,61
	3,86	4,25	4,92	5,20	5,16

Диапазон изменения среднемодульной ошибки прогнозирования выхода угольного концентрата для всех вариантов  $A_2 \div A_5$  для различных выборок данных составляет  $0,65 \div 1,52$  [%], в то время как для используемого ранее алгоритма он равен  $2,51 \div 5,21$  [%], т.е. в среднем ошибка прогнозирования в 3,6 раза меньше.

Лучшими вариантами являются алгоритмы  $A_4$  и  $A_5$ , т.е. алгоритмы прогнозирования выходных воздействий многоканальной системы, формирование прогнозной оценки у которых основано на комплексировании оценок, вырабатываемых по различным каналам, что подтверждает результаты исследований [3,5,7].

Наилучшим по точности прогнозирования вариантом является алгоритм  $A_5$ , использующий для формирования комплексированной оценки схему переключения. Диапазон изменения среднемодульной ошибки для этого

алгоритма составляет  $0,65 \div 1,01$  [%] (ошибка прогнозирования для него в среднем в 4,3 раза меньше).

Анализ относительных значений среднемодульной ошибки прогнозирования  $q_{nl}$  показывает, что качество прогнозирования предлагаемого алгоритма возрастает по мере роста структурной сложности выборки. В частности, для наиболее лёгкой с точки зрения прогнозирования выборки ( $l=1$ ) диапазон изменений  $q_{nl}$  составляет  $2,73 \div 3,86$  при среднем уровне 3,22. В то же время для самой сложной ( $l=5$ ) из пяти выборок этот диапазон равен  $3,43 \div 5,16$  при среднем уровне 4,3. Это означает, что относительная точность алгоритмов прогнозирования  $A_2 \div A_5$  на более сложных с точки зрения прогнозирования выборках ( $l=5$ ) в 1,35 раза выше, чем для более лёгких ( $l=1$ ). Следует отметить также, что эти варианты ( $A_2 \div A_5$ ) алгоритмов прогнозирования обладают большим потенциалом по сравнению с алгоритмом  $A_1$ . Это видно из данных табл. 2 и рис. 4, где приведены распределения среднемодульных ошибок прогнозирования в зависимости от номера выборки (рис. 4) и значения показателя

$$D_{Ah} = \frac{1}{h}(q_h^{max} - q_h^{min}), \quad (11)$$

характеризующего изменение (в среднем) эффективности каждого алгоритма прогнозирования по среднемодульной ошибке в зависимости от номера выборки (табл. 2). Анализ этих результатов показывает, что степень понижения точности прогнозирования по мере роста структурной сложности выборки существенно меньше у алгоритмов  $A_2 \div A_5$ , чем у  $A_1$ , а наименьшая из них – у алгоритма  $A_5$ . Показатель  $D_{Ah}$ , в свою очередь, можно рассматривать как степень потенциальной возможности алгоритмов прогнозирования при изменении структурной сложности выборки.

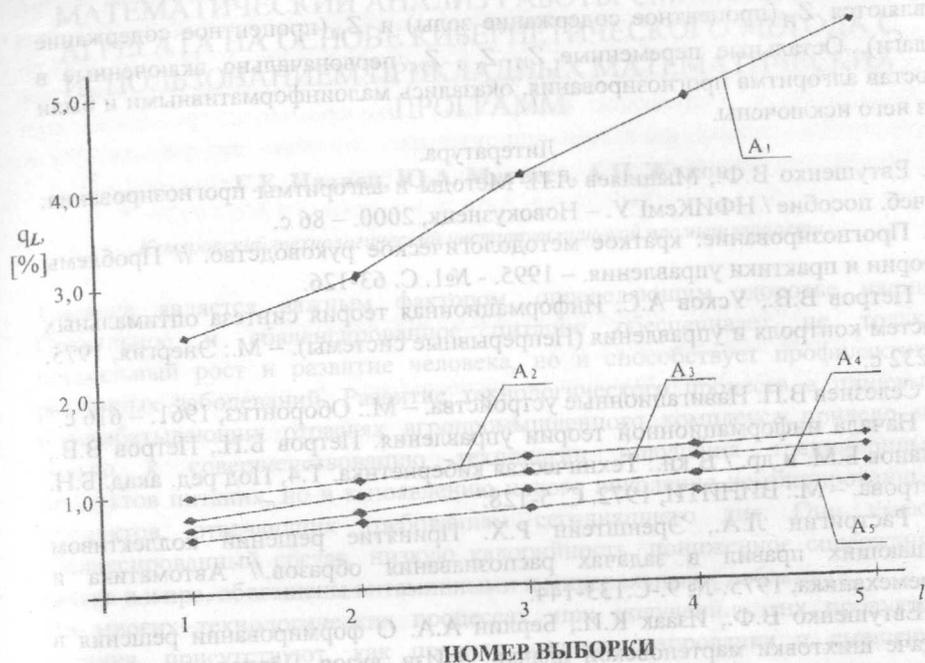


Рис. 4 Изменение среднемодульной ошибки прогнозирования по выборкам.

Таблица 8

### ЗНАЧЕНИЯ $D_{Ah}$

Алгоритм	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$
$D_{Ah}$	0,54	0,12	0,14	0,08	0,07

По результатам проведённых исследований можно сделать следующие выводы.

Точность прогнозирования алгоритмов  $A_2 \div A_5$ , базирующихся на применении ТПС и пересчётных математических моделей, в 3,6 раза выше по сравнению с алгоритмом, основанным на регрессионных моделях. Потенциальные возможности алгоритмов прогнозирования, оцениваемые с помощью показателя  $D_{Ah}$ , который характеризует степень понижения точности прогнозирования с ростом структурной сложности выборок данных, также существенно выше у алгоритмов  $A_2 \div A_5$  (в среднем в 5,3 раза).

Из числа исследованных входных переменных, характеризующих свойства рядовых углей и шихты на обогащение, наиболее информативными

являются  $Z_A$  (процентное содержание золы) и  $Z_W$  (процентное содержание влаги). Остальные переменные  $Z_V$ ,  $Z_x$ ,  $Z_y$ , первоначально включенные в состав алгоритма прогнозирования, оказались малоинформативными и были из него исключены.

#### Литература.

1. Евтушенко В.Ф., Мышляев Л.П. Методы и алгоритмы прогнозирования: Учеб. пособие / НФИКемГУ. – Новокузнецк, 2000. – 86 с.
2. Прогнозирование: краткое методологическое руководство. // Проблемы теории и практики управления. – 1995. – №1. С. 63-126.
3. Петров В.В., Усков А.С. Информационная теория синтеза оптимальных систем контроля и управления (Непрерывные системы). – М.: Энергия, 1975. – 232 с.
4. Селезнев В.П. Навигационные устройства. – М.: Оборонгиз, 1961. – 616 с.
5. Начала информационной теории управления. Петров Б.Н., Петров В.В., Уланов Б.М. и др. / В кн.: Техническая кибернетика. Т.4, Под ред. акад. Б.Н. Петрова. – М.: ВИНТИ, 1972. С. 5-128.
6. Растринг Л.А., Эренштейн Р.Х. Принятие решений коллективом решающих правил в задачах распознавания образов. // Автоматика и телемеханика, 1975. – № 9. – С. 133-144.
7. Евтушенко В.Ф., Изаак К.И., Берлин А.А. О формировании решения в задаче шихтовки мартеновской плавки. // Изв. вузов. Чёрная металлургия, 1980. – №2. – С. 115-118

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА НА ОСНОВЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

Г.Е. Иванец, Ю.А. Матвеев, А.Н. Жуков

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

Питание является важным фактором, определяющим здоровье нации. Правильное и сбалансированное питание обеспечивает не только нормальный рост и развитие человека, но и способствует профилактике различных заболеваний. Развитие технологического процесса в пищевых перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса привело не только к совершенствованию технологии получения традиционных продуктов питания, но и к появлению нового поколения комбинированных продуктов, отвечающих требованиям сегодняшнего дня. Они имеют сбалансированный состав, низкую калорийность, пониженное содержание сахара и жира, обогащены витаминными и минеральными добавками.

Во многих технологических процессах, при получении этих продуктов питания, присутствуют, как правило, стадии дозирования и смешения сыпучих материалов.

Одним из перспективных методов переработки порошкообразных и зернистых материалов является использование их тонкослойного и разреженного движения. В этом случае удается значительно увеличить поверхность контакта между смешиваемыми компонентами и существенно снизить энергозатраты. Применение вибрационного смешения позволяет существенно интенсифицировать процесс за счет внешнего подвода энергии, оборудование виброкипящего слоя упрощает возможность использования в смесителе такого мощного способа интенсификации процесса, как рециркуляция. Комплексное изучение системы «дозатор-смеситель» возможно после отдельного исследования, как процесса дозирования, так и процесса смешения.

В основе кибернетического подхода лежит способ записи внутренней структуры исследуемого агрегата в виде ПФ, записанной через оператор Лапласа. Данная ПФ является специальным способом записи дифференциального уравнения, описывающего основные закономерности процесса смешения сыпучих материалов и может быть определена на основе экспериментальной функции распределения времени пребывания (ФРВП) частиц в аппарате.

Методика определения функции распределения времени пребывания, частиц в аппарате заключается в следующем: СНД вибрационного типа действия выводится на стационарный режим работы, основной компонент (сахар-песок) подается с помощью спирального дозатора, затем на входной поток накладывается импульсное возмущение. Эксперименты проводятся при различных схемах движения материальных потоков внутри смесителя. Общая передаточная функция агрегата имеет вид:

$$W_c(S) = \frac{G(S)}{D(S)} e^{-\tau S} = \frac{(b(1)S^n + b(2)S^{n-1} + \dots + b(n)S + b(n+1))e^{-\tau S}}{a(1)S^n + a(2)S^{n-1} + \dots + a(n)S + a(n+1)},$$

где  $G(S), D(S)$  - полиномы передаточной функции;  
 $\tau$  - время запаздывания СНД.

На начальном этапе проводятся эксперименты по получению структуры сигналов, формируемых дозирующими устройствами. Блок дозаторов состоит из двух спиральных дозаторов, которые формируют сигналы следующего вида:

$$X_1(t) = A_{m1} \sin(\omega_1 t) \quad X_2(t) = A_{m2} \sin(\omega_2 t)$$

При этом  $X_2 < X_1$ ;  $\omega_2 < \omega_1$

Где  $X_1, X_2$  - математическое ожидание массовых расходов дозаторов;  
 $A_{m1}, A_{m2}$  - среднее значение отклонений от математического ожидания массового расхода компонентов;

$\omega_1, \omega_2$  - частота колебаний сигналов

На основе полученных экспериментальных данных определены параметры сигналов:

$$X_1(t) = 0.043 \sin(0.416t) \quad X_2(t) = 0.0165 \sin(0.3125t)$$

На следующем этапе проводится исследование работы вибрационного смесителя непрерывного действия (СНД). В качестве аппроксимирующего выражения передаточной функции (ПФ) мы выбрали апериодическое звено первого и второго порядка (АП1 и АП2) с запаздыванием.

$$W_c(S) = \frac{Ke^{-\tau S}}{TS + 1}, \quad W_c(S) = \frac{Ke^{-\tau S}}{T_1 S^2 + T_2 S + 1}$$

где  $K$  - коэффициент передачи СНД;

$\tau$  - время запаздывания СНД;

$T, T_1, T_2$  - постоянные времени СНД.

Полученные передаточные функции с вибрационного СНД имеют следующий вид:

$$W_{c1}(S) = \frac{e^{-30.63S}}{8.73S + 1}, \quad W_{c2}(S) = \frac{e^{-28.13S}}{1.22S^2 + 3.342S + 1}$$

Соответствующие параметры полиномов и параметры сигналов от дозирующих устройств определялись с помощью программ составленных на основе существующих прикладных математических пакетов: Matlab 5.2., Matcad 8.1. и др.

Далее был проведен частотно-временной анализ ПФ вибрационного СНД, реализованный в прикладной программе системы Matcad. В данной программе строятся характеристики, описывающие нашу систему в частотной области, на рис.1 показаны амплитудно-частотная характеристика СНД.

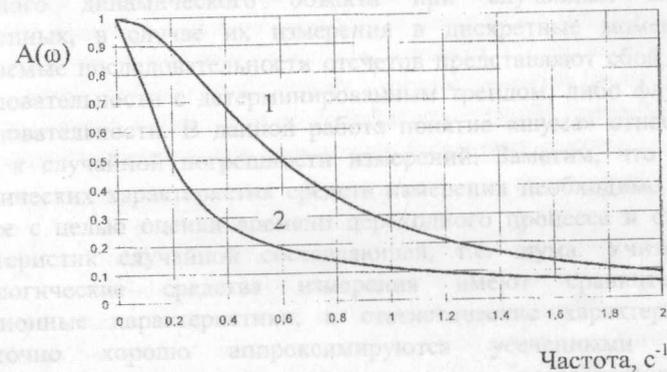


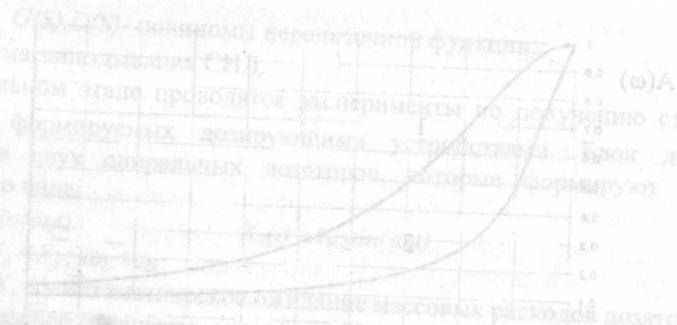
Рис. 1. Амплитудно-частотные характеристики вибрационного СНД :  
 1-без рециркуляции; 2-с внутренней рециркуляцией.

На основе построенных характеристик проводится предварительный анализ работы вибрационного СНД по его ПФ (в частности определение сглаживающей способности) при различных схемах движения материальных потоков.

При сравнении амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) вибрационного СНД (рис.1) видно, что в режиме с рециркуляцией его сглаживающая способность выше. Например, в диапазоне частот  $\omega = 0,2-1$  с<sup>-1</sup> значения соотношения соответствующих амплитуд выходных и входных сигналов изменяются в режиме без рециркуляции от 0.891 до 0.274, а в режиме с рециркуляцией от 0.496 до 0.114.

Далее мы можем получить внутреннюю структуру всего смесительного агрегата. При дальнейшей математической обработке (на указанных выше пакетах) полученных закономерностей, с точки зрения оптимизационных методов, возможно получение лучших решений для тех или иных технологических условий.

Таким образом, можно сказать, что применение современных технических средств и инженерно-математических пакетов значительно ускоряет анализ и обработку информации, получаемой в результате проведения экспериментов.



## ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В.Я. Каргашов, М.А. Новосельцева

Кемеровский Государственный Университет

При решении задачи структурно-параметрической (SP) идентификации линейного динамического объекта при случайных вход-выходных переменных, в случае их измерения в дискретные моменты времени, получаемые последовательности отсчетов представляют собой, как правило, последовательности с детерминированным трендом, либо флуктуационные последовательности. В данной работе понятие «шума» относится, прежде всего, к случайной погрешности измерений. Заметим, что исследования динамических характеристик средств измерения необходимо осуществлять заранее с целью оценки времени переходного процесса и статистических характеристик случайной составляющей, т.е. шума. Учитывая то, что технологические средства измерения имеют сравнительно малые инерционные характеристики, а статистические характеристики шума достаточно хорошо аппроксимируются усеченными нормальными распределениями, минимальная величина шага дискретизации выбирается такой, чтобы она включала времена автокорреляции переходных (динамических) процессов. Таким образом, отдельные отсчеты можно считать независимыми в процессе измерений.

Сформулированные предположения о линейности динамических характеристик самого идентифицируемого объекта позволяют для временных последовательностей с детерминированным трендом использовать математические модели нестационарных процессов со стационарными  $n$ -ми приращениями. Однако, временные последовательности флуктуационного типа, внешне отражая свойство стационарности, в конечном счете, несут информацию о неоднородности внешнего воздействия, о динамических свойствах самого объекта и т.п. Особо отметим, что даже при кажущейся стационарности временной последовательности она может содержать неоднородность в плане сохранения статистических свойств. Именно этот факт существенно усложняет решение задачи SP-идентификации. Возможность распознавания таких участков в процессе решения задачи влечет за собой использование причинно-следственного принципа системного анализа. Более того, в связи с достоверным восстановлением модели непрерывного объекта, будем требовать выполнение принципа вариации шага дискретизации, основанного

на свойстве инвариантности непрерывной модели при его изменении в некотором интервале возможных значений.

Проведенные теоретические и прикладные исследования позволили разработать методику SP-идентификации стохастического объекта.

Как было отмечено ранее, корректность методов анализа вход-выходных случайных процессов, а также интерпретация результатов анализа и правильность получения модели объекта в значительной степени зависят от основных свойств анализируемых процессов. Поэтому 1-ый этап идентификации включает в себя многокритериальную проверку дискретных значений вход-выходных процессов на стационарность. В качестве одного из критериев выбран алгоритм разделения данных измерений на интервалы стационарности методом последовательных пересечений с двойным сбросом инверсий [1]. Данный метод является непараметрическим и осуществляет эффективный анализ выборок малого объема. Результатом применения указанного алгоритма будет последовательность интервалов разной длительности  $n_i$  ( $i$  – номер интервала), на которых оценки среднего значения и дисперсии постоянны с некоторой заданной вероятностью. Многочисленные модельные исследования показали, что если участок действительно обладает свойством стационарности, то длина интервала значительно больше длин тех участков, где процесс нестационарен.

Впервые в качестве критерия стационарности случайного процесса в работе используется структурная функция [2,3], предложенная А.Н.Колмогоровым:

$$C_x(t, t+\tau) = M\{x(t) - x(t+\tau)\}^2, \quad (1)$$

где  $x(t)$  – некоторый случайный процесс.

Было установлено, что для стационарного случайного процесса структурная функция принимает вид:

$$C_x(\tau) = 2R_{xx}(0) - 2R_{xx}(\tau), \quad (2)$$

где  $R_{xx}(\tau)$  – корреляционная функция случайного процесса  $x(t)$ .

На основании (2) можно утверждать, что структурная функция стационарного случайного процесса с течением времени стремится к установившемуся значению:

$$C_x(\tau) \xrightarrow{\tau \rightarrow \infty} 2R_{xx}(0). \quad (3)$$

Стоит отметить, что применение структурного анализа данных [2] приводит к более устойчивым и помехозащищенным характеристикам по сравнению с корреляционными, поскольку не включает в себя ошибки определения выборочного среднего процесса.

Если на каком-либо полученном интервале  $n_i$  последовательность данных измерений будет нестационарна, то существует возможность стационаризации этих данных с помощью взятия разностей [4]:

$$\Delta^d x(k) = \Delta^{d-1} x(k+1) - \Delta^{d-1} x(k), \quad (4)$$

где  $\Delta$  – правая разность,  $d$  – порядок разности,  $k = \overline{1, n_i - 1}$ ,  $n_i$  – количество данных измерений на  $i$ -ом интервале. Порядок взятия разности определяется поведением структурной функции случайного процесса  $\Delta^d x(k)$ .

Второй этап процедуры идентификации заключается в проверке однородности значений случайного процесса по корреляционной функции на интервалах стационарности  $n_i$ . Впервые для решения этой задачи в работе предложено использовать структурную функцию случайного процесса. Из (2) следует, что изменение корреляционной функции стационарного случайного процесса влечет за собой изменение его структурной функции. Поэтому предлагается разбить каждый  $n_i$  интервал стационарности на 2 подинтервала  $n_i^1$  и  $n_i^2$  с целью получения на каждом из них модели структурной функции. Для нахождения модели структурной функции в работе впервые предлагается применить модифицированный алгоритм В.Висковатова. В случае совпадения моделей на интервалах  $n_i^1$  и  $n_i^2$  по структуре и параметрам с некоторой заданной вероятностью можно утверждать, что однородность случайного процесса не нарушается.

На 3-ем этапе идентификации стохастического объекта находятся статистические характеристики вход-выходных случайных процессов на всех интервалах стационарности и однородности. В число характеристик включены: корреляционная функция входного сигнала  $x(t) - R_{xx}(\tau)$ , взаимная корреляционная функция вход-выходных сигналов  $R_{xy}(\tau)$ , интервал корреляции  $x(t) - \tau_{кор}$ .

Для получения модели идентифицируемого объекта на 4-ом этапе идентификации предлагается SP-метод нахождения модели в виде дискретной передаточной функции. Основная роль при решении данной задачи отводится использованию нетрадиционного математического аппарата – теории непрерывных дробей [5]. Любой линейный динамический объект описывается математической моделью в форме интеграла свертки:

$$y(t) = \int_0^{\infty} h(\tau) x(t-\tau) d\tau, \quad (5)$$

где  $h(\tau)$  – весовая функция. Определив произведение  $x(t) y(t+\tau)$  и взяв математическое ожидание от обеих частей равенства, получим соотношение:

$$R_{xy}(\tau) = \int_0^{\infty} h(t) R_{xx}(\tau-t) dt. \quad (6)$$

Применив преобразование Лапласа к соотношению (6), получим математическую модель данного объекта в форме непрерывной передаточной функции

$$G(s) = \frac{R_{xy}(s)}{R_{xx}(s)} \quad (7)$$

По временным последовательностям  $\{R_{xx}(n\Delta t)\}_{n=0}^{\infty}$  и  $\{R_{xy}(n\Delta t)\}_{n=0}^{\infty}$ , где  $\Delta t$  — шаг дискретизации, с помощью z-преобразования возможно определить дискретную передаточную функцию объекта с помощью соотношения

$$G(z) = \frac{R_{xy}(z)}{R_{xx}(z)} = \frac{\sum_{n=0}^{\infty} R_{xy}(n\Delta t)z^{-n}}{\sum_{n=0}^{\infty} R_{xx}(n\Delta t)z^{-n}}, \quad (8)$$

где  $R_{xy}(z)$ ,  $R_{xx}(z)$  — z-преобразования последовательностей  $R_{xx}(n\Delta t)$  и  $R_{xy}(n\Delta t)$ . Используя некоторые формализованные преобразования, можно перейти от выражения (8) к следующему выражению

$$G(z) = \frac{a_m z^{-m} + \dots + a_1 z^{-1} + a_0}{b_n z^{-n} + \dots + b_1 z^{-1} + 1} = \frac{\sum_{i=0}^m a_i z^{-i}}{1 + \sum_{i=1}^n b_i z^{-i}} \quad (9)$$

Дискретную модель линейного динамического объекта при случайном входном воздействии можно представить как в форме стохастического разностного уравнения

$$y(k\Delta t) = \sum_{i=0}^m a_i x((k-i)\Delta t) - \sum_{i=1}^n b_i y((k-i)\Delta t), \quad (10)$$

относящегося к классу процессов авторегрессии со скользящим средним, так и в форме детерминированного разностного уравнения вида

$$R_x y(k\Delta t) = \sum_{i=0}^m a_i R_x x((k-i)\Delta t) - \sum_{i=1}^n b_i R_x y((k-i)\Delta t). \quad (11)$$

Соотношение (8), а также свойства непрерывных дробей приводят к возможности их применения для аппроксимации дискретной передаточной функции линейного динамического объекта. Для перехода к непрерывной дроби наиболее приемлемым и простым способом является модифицированный алгоритм В. Висковатова [6].

После получения модели объекта в форме дискретной передаточной функции переходим к 5-му этапу идентификации, на котором реализуется принцип вариации шага дискретизации [6] в форме децимации значений

$R_{xx}(n\Delta t)$  и  $R_{xy}(n\Delta t)$ , а затем осуществляется возврат к этапу 4. Если непрерывные передаточные функции, полученные до и после децимации, совпадают, то на основании условия SP-идентифицируемости [6] можно утверждать, что математическая модель объекта восстановлена достоверно. В противном случае необходимо уменьшить начальный шаг дискретизации технологических средств измерения и вернуться к этапу 1. Проведенные многочисленные модельные исследования подтверждают с высокой достоверностью эффективность предлагаемой методики.

#### Литература.

1. МикроЭВМ в информационно-измерительных системах. - М.: Машиностроение, 1987. - 245стр.
2. Романенко А.Ф., Сергеев Г.А. Вопросы прикладного анализа случайных процессов. - М.: Советское радио, 1968. - 247стр.
3. Татарский В.И. Распространение волн в турбулентной атмосфере. - М.: Наука, 1967. - 548 стр.
4. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. - М.: Мир, 1974. - Вып. 1. - 406 с., 1974. - Вып. 2. - 199 с.
5. Карташов В.Я. Непрерывные дроби (определения и свойства). Учебное пособие. - Кемерово: Изд-во Кемеровского госуниверситета, 1999. - 88с.
6. Карташов В.Я., Новосельцева М.А. Структурно-параметрическая идентификация стохастических объектов. / Деп. в ВИНТИ 19.07.2000 № 1997 - В00, 45стр.

# ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АСУ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Л. П. Мышляев, В. С. Попов, С. Ф. Киселев, В. А. Шаврин

Сибирский государственный индустриальный университет, шахтоуправление «Антоновское»

Современные социально-экономические условия породили ряд особенностей и проблем проектирования автоматизированных систем управления. К числу основных из них относятся:

- ограниченное время проектирования в связи с требованиями быстрой окупаемости всего мероприятия;
- исключение из стадий разработки предпроектных НИР;
- нарушение системной последовательности проектирования: от общей схемы к частным решениям;
- частичный или полный распад сложившихся коллективов исследователей, проектировщиков, монтажников – наладчиков и, что очень важно, налаженных взаимосвязей между ними;
- проектирование сначала технологических агрегатов и производств с последующим созданием управляющих подсистем;
- применение в проекте совместно импортного и отечественного технологического оборудования и средств автоматизации;
- локальная автоматизация отдельных технологических агрегатов, особенно импортных, без увязки с другими системами управления, в том числе и верхнего уровня;
- недостаток хорошо отработанных и практически опробованных современных алгоритмических информационно – управляющих модулей, способных удовлетворить выдвигаемые жесткие требования на качество управления;
- отсутствие комплексных проектно – испытательно – наладочных полигонов с необходимым набором инструментальных программно – технических средств и натурных образцов объектов управления.

К положительным факторам в деле проектирования систем следует отнести достаточно высокий уровень пакетов прикладных программ, обеспечивающих сервисные функции. Однако отсутствие «системности», особенно исключение НИР, сводит практически на нет эти преимущества. Из числа отмеченных особенностей ниже рассмотрим только те, которые связаны непосредственно с методологией создания современных систем. В первую очередь это, конечно, традиционное раздельное проектирование объектов управления (технологических агрегатов и производств) и

управляющих систем. Несмотря на очевидную необходимость совместного проектирования тесно взаимосвязанных элементов целостной системы управления, до сих пор нет даже общих постановок задач совместного проектирования объекта управления и управляющей подсистемы. Классический подход синтеза управляющих алгоритмов и подсистем базируется на знании модели объекта, то есть ориентирован на уже спроектированный объект управления. Более того, не рассматривается никакое целенаправленное вмешательство в структуру или параметры объекта в ходе функционирования системы управления [1, 2].

Стремление к удешевлению технологических агрегатов ведет к их ухудшению с точки зрения удобства и эффективности управления. Так, например, при проектировании поточно-транспортных систем с конвейерами большой длины уменьшают объемы бункеров – демпфирующих емкостей. Это дает экономический эффект за счет уменьшения размеров зданий, а следовательно и уменьшение затрат на их сооружение (снижение прочности фундамента, несущих конструкций и т. д.). Но с другой стороны, существенно возрастают требования к управляющей системе в условиях значительных координатных и параметрических неопределенностей. Поэтому приходится прибегать к установке дополнительных датчиков и отдельных средств автоматизации, применять качественно более сложные алгоритмы управления, их разработка, настройка и последующая эксплуатация требует, конечно, ощутимых затрат. В частности, при ступенчатых изменениях насыпной массы транспортируемого материала в полтора – два раза и при протяженности транспортеров функционирующих обогатительных и агломерационных фабрик приходится при малых промежуточных емкостях (бункерах) устанавливать дорогостоящие системы пуска конвейеров под нагрузкой. Сделать же «сгон» материала в случае неплановой остановки конвейера невозможно из-за малой емкости бункера.

Поставляемые комплектно с технологическими агрегатами средства автоматизации зарубежного и отечественного производства имеют очень низкий по современным представлениям "интеллектуальный" уровень. Так, например, подавляющее большинство законов регулирования, в том числе и объектами с существенными запаздываниями, представлена типовым пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) алгоритмом, дающим удовлетворительные результаты только в условиях, когда спад автокорреляционной функции приведённого возмущения на интервале времени запаздывания незначителен. Это же, к сожалению, практически никогда не соблюдается в промышленных условиях. Положение дела усугубляется отсутствием не только автоматов-настройщиков рабочих контуров управления, но и каких-либо рекомендаций и методик исходного выбора и последующей корректировки базовых режимов и параметров (коэффициентов) технологических процессов и управляющих алгоритмов.

В то же время, уже почти полвека назад предложены и проверены достаточно эффективные методы и алгоритмы управления с прогнозирующей моделью [3]; САР Смита и Ресвика [4,5]. Они получили развитие, прошли промышленную проверку и успешно функционируют, в частности, в аглодоменном и сталеплавильном производстве металлургических предприятий [6].

Такое состояние данного вопроса требует более тщательного отношения к составлению контрактов с зарубежными фирмами с заострением внимания на содержании и эффективности средств и систем автоматизации. Для этого необходимо при подготовке и заключении контрактов в рабочую группу обязательно включать системных специалистов по автоматизации управления. А более правильно - методическое, алгоритмическое и программное обеспечение управляющих систем разрабатывать собственными силами, так как это будет намного эффективнее и дешевле.

С усложнением систем автоматизации промышленных объектов всё больше временных, интеллектуальных, финансовых и других ресурсов приходится на стадии испытания и наладки систем. Традиционная схема " модельные исследования - испытания и наладка на действующем промышленном агрегате" ни по эффективности, ни по времени не удовлетворяет предъявляемым требованиям. Устранить этот недостаток можно введением стадии комбинированных натурно-модельных испытаний, проводимых на специальных полигонах. Приоритет в разработке и внедрении методологии, математических и технических средств комплексов для таких испытаний принадлежит Кузбассу [6,7]. Но до настоящего времени эти разработки недоступны из-за своей сложности и "закрытости" большинству проектировщиков и не нашли широкого распространения.

Решить многие из отмеченных проблем можно созданием в регионе комплексного научно-исследовательского и проектно-испытательного центра, для него следует объединить усилия ВУЗ-ам, промышленным предприятиям, предпринимательским структурам при непосредственном участии Администрации области.

#### Литература.

1. Справочник по теории автоматического управления. // Под ред. А.А. Красовского. - М.: Наука, 1987, - 712 с.
2. Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи: Управление при неопределённости. - М.: Наука, Физматлит, 1997, - 352 с.
3. Александровский Н.М., Егоров С.В., Кузин Р.Е. Адаптивные системы автоматического управления сложными технологическими процессами. - М.: Наука, 1973, - 227 с.
4. Смит О.Дж.М. Автоматическое регулирование. М.: Физматлит, 1962, - 847 с.

5. Reswick J.B. A delay - line controller Materialy I Kongresu IFAC, Moskwa, 1961.
6. Авдеев В.П., Кустов Б.А., Мышляев Л.П. Производственно-исследовательские системы с многовариантной структурой. - Новокузнецк: Изд-во Кузбасс ФИАР, 1992. - 182 с.
7. А.С. СССР № 1167631 Устройство для моделирования систем управления (В.И. Ситников, В.П. Авдеев, Л.П. Мышляев и др.) Бюл. № 26, 1985.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА И ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МАССИВА ГОРНЫХ  
ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ  
ВЫРАБОТОК

Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов

Сибирский государственный индустриальный университет

При изучении закономерностей проявления горного давления и процессов сдвига пород в массиве необходимо учитывать взаимодействие элементов крепи горных выработок и деформационные свойства анизотропного углеродного массива.

Закономерности распределения напряжений и деформаций в массиве горных пород позволяют установить механизм деформирования механической системы "крепь-порода", зоны повышенной концентрации напряжений и параметры разрушения угля и пород.

Постановка задачи заключается в моделировании сложного трехмерного объекта, находящегося в объемном напряженном состоянии. Объектом исследований является анизотропный массив горных пород, включающий систему взаимовлияющих подземных выработок.

В теоретическом плане горная геомеханика основывается на принципах механики деформируемого твердого тела. Поэтому при решении задачи деформирования горных пород используются основные соотношения линейной теории упругости, которые включают в себя: дифференциальные уравнения равновесия; соотношения, связывающие деформации с перемещениями и условия совместности; уравнения состояния материала [1]. Кроме того, для любого тела, имеющего конечные размеры, системы уравнений дополняются граничными условиями.

Для бесконечно малого объемного элемента (рис. 1) уравнения равновесия имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + X &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + Y &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + Z &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$  — нормальные компоненты напряжения;  
 $\tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{xz}$  — касательные компоненты напряжения;  
 $X, Y, Z$  — компоненты объемных сил.

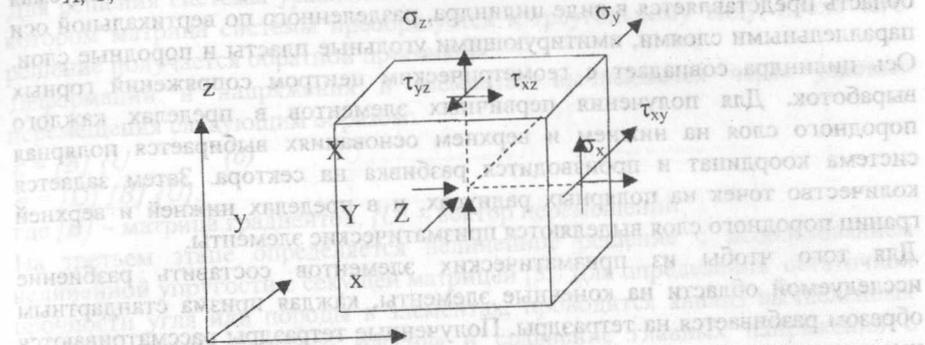


Рис. 1. Компоненты напряжения и силы для объемного элемента

Дифференциальные уравнения, связывающие деформации с перемещениями имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x}, & \varepsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y}, & \varepsilon_z &= \frac{\partial w}{\partial z}, \\ \gamma_{xy} &= \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}, & \gamma_{yz} &= \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}, & \gamma_{xz} &= \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}. \end{aligned} \quad (2)$$

Уравнения состояния для материала, которые в данном случае относятся только к механическим характеристикам материала, задаются путем указания полного набора коэффициентов, связывающих каждую компоненту напряжения со всеми компонентами деформаций. Для построения зависимостей составляется матрица жесткости материала. Уравнения состояния материала имеют следующий вид:

$$\varepsilon = [D]^{-1} \sigma, \quad (3)$$

где  $\varepsilon = \{\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z, \gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{xz}\}^T$ ;  $\sigma = \{\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}\}^T$ ;  
[D] — матрица жесткости материала.

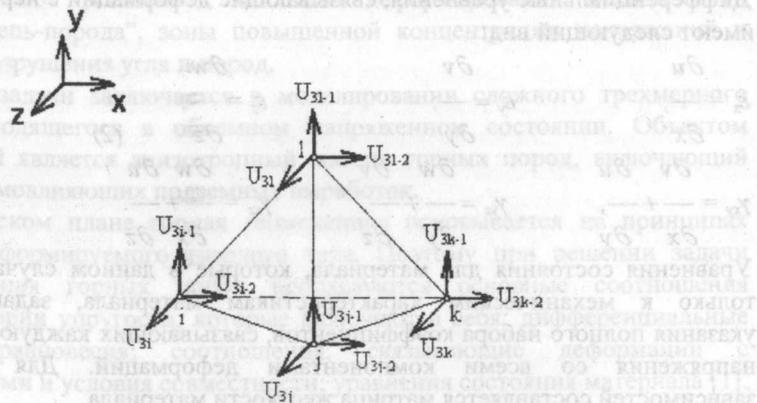
Полностью заполненная матрица [D] определяет общий случай анизотропного материала. Важным свойством матрицы жесткости является ее симметричность.

Для решения поставленной задачи использовался метод конечных элементов (МКЭ). Метод основан на идее аппроксимации непрерывной функции (например, перемещения) дискретной моделью, которая строится на множестве кусочно-непрерывных функций, определенных на конечном числе подобластей, называемых конечными элементами.

Первый этап решения задачи состоит в дискретизации рассматриваемой области на конечные элементы. Для конструирования пространственной сетки горных выработок сложной геометрической формы исследуемая область представляется в виде цилиндра, разделенного по вертикальной оси параллельными слоями, имитирующими угольные пласты и породные слои. Ось цилиндра совпадает с геометрическим центром сопряжений горных выработок. Для получения первичных элементов в пределах каждого породного слоя на нижнем и верхнем основаниях выбирается полярная система координат и производится разбивка на сектора. Затем задается количество точек на полярных радиусах, и в пределах нижней и верхней границ породного слоя выделяются призматические элементы.

Для того чтобы из призматических элементов составить разбиение исследуемой области на конечные элементы, каждая призма стандартным образом разбивается на тетраэдры. Полученные тетраэдры рассматриваются как конечные элементы с узлами, расположенными в вершинах (рис. 2).

Рис. 2. Трехмерный элемент



В качестве функции трехмерного элемента применяется интерполяционный полином первой степени, содержащий только константу и линейные члены [2]:

$$\varphi = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 z \quad (4)$$

На втором этапе для каждого элемента вычисляется матрица жесткости, затем строится глобальная матрица жесткости путем суммирования элементарных матриц и задается вектор нагрузки. Таким образом получаем систему линейных алгебраических уравнений

$$[K] \{U\} = \{F\}, \quad (5)$$

где  $[K] = \sum [k^{(e)}]$ ,

$$\{F\} = \sum \{f^{(e)}\},$$

$$[k^{(e)}] = \int [B^{(e)}]^m [D^{(e)}] [B^{(e)}] dV.$$

Для решения системы уравнений используется метод исключения Гаусса, в котором матрица системы преобразуется к треугольному виду, после чего решение получается обратной прогонкой.

Деформации и напряжения в элементах вычисляются через узловые перемещения следующим образом:

$$\varepsilon = [B] \{U\} \quad (6)$$

$$\sigma = [D] [B] \{U\},$$

где  $[B]$  – матрица градиентов,  $\{U\}$  – вектор перемещений.

На третьем этапе определяется нелинейное решение с использованием нелинейной упругости с секущей матрицей [3]. Для определения остаточной прочности угля или породы в элементах, проводится анализ вычисленных напряжений для упругого массива и сравнение главных напряжений с предельными напряжениями, полученными при испытании образца угля или породы. Определяется остаточная прочность угля или породы в каждом элементе:

$$R_c^{yn} = R_c^{пред} \cdot K;$$

$$\tau^{n_{пред}}$$

$$K = \frac{\tau^{n_{пред}}}{\tau^{n_{мкс}}} \leq 1 \quad (7)$$

$$\tau^{n_{мкс}}$$

Новые значения модуля упругости и коэффициента Пуассона определяются по эмпирическим зависимостям с использованием остаточной прочности  $R_c^{yn}$ .

По полученным упругим характеристикам формируются новые матрицы жесткости, и повторно решается система уравнений.

На заключительном этапе проводится анализ полученных результатов. Для визуализации результатов используется прикладная программа Surfer for Windows компании Golden Software и табличный процессор EXCEL.

По разработанной методике были проведены исследования напряженно-деформированного состояния углепородного массива в окрестности сопряжений горных выработок. Ниже приведены некоторые результаты распределения смещений пород непосредственной кровли в зоне влияния сопряжения горных выработок.

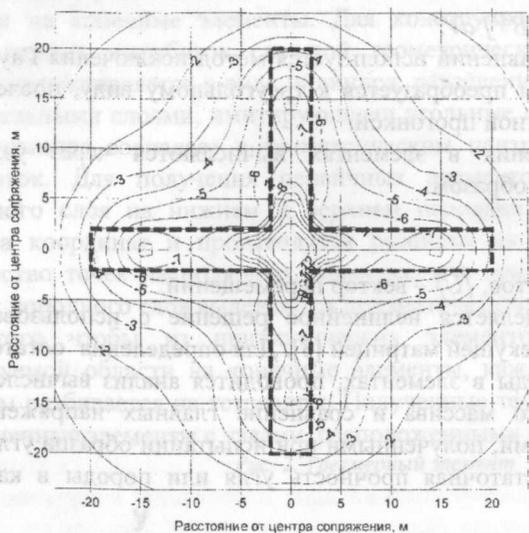


Рис. 3. Вертикальные смещения (мм) непосредственной кровли. Угол сопряжения  $90^\circ$

На рисунках 3 и 4 показаны вертикальные смещения пород непосредственной кровли над сопряжением выработок. Изменение угла

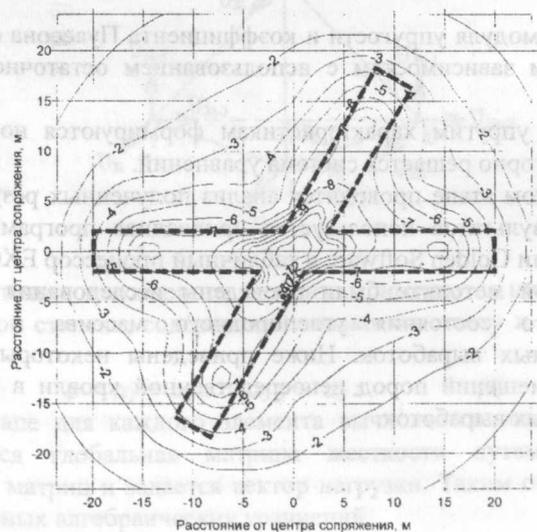


Рис. 4. Вертикальные смещения (мм) непосредственной кровли. Угол сопряжения  $60^\circ$  сопряжения с  $90^\circ$  до  $60^\circ$  приводит к росту смещений в окрестности угловой

точки на контуре сопряжения в 1,3 раза. При увеличении площади сопряжений выработок область повышенных напряжений и смещений расширяется.

В пределе, упругопластическая граница стремится к круговой форме при  $\alpha = 90^\circ$  или к эллиптической форме при  $\alpha < 90^\circ$ , где  $\alpha$  - угол сопряжения выработок. При этом область сдвижения полностью охватывает контур пересекающихся выработок.

Разработанная методика и комплекс компьютерных программ позволяют учесть форму и размеры выработок, угол падения и мощность пласта, анизотропию углеродного массива при разной глубине разработки.

#### Литература.

1. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. - М., «Высшая школа», 1968. - 512 с.
2. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1979 - 392 с., ил.
3. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. М.: Недра, 1987. - 221 с., ил.

## ДВУХУРОВНЕВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ УЧАСТКАМИ МЕХАНООБРАБОТКИ С ГРУППОВОЙ ТЕХНОЛОГИЕЙ

**В. А. Полетаев, И. А. Штефан, И. В. Чичерин**

*Кузбасский государственный технический университет*

Основными элементами производственных процессов в машиностроении, оказывающими существенное влияние на эффективность функционирования производства в целом, являются технологические процессы сборки и механообработки, реализуемые в рамках производственных участков. Основными требованиями и особенностями функционирования автоматизированных производственных участков являются групповая технология, уровень механизации и автоматизации основных и вспомогательных технологических операций, а также уровень автоматизации операций контроля и управления.

Системы управления производственными участками реализуются, в основном, в рамках двухуровневых структур и занимают нижнюю ступень в иерархии многоуровневых систем управления производственными и технологическими процессами. Поэтому решение задач автоматизации управления и контроля производственными участками механообработки с групповой технологией является основной для разработки систем управления в целом.

Общая схема двухуровневой системы управления автоматизированным производственным участком с групповой технологией приведена на рис.1, где СУ - система управления, ГАУ - гибкий автоматизированный участок, САУ - система автоматического управления, ЧПУ - числовое программное управление, СОЖ - смазочно-охлаждающая жидкость, КИМ - координатно-измерительная машина.

Основными элементами данной системы управления являются: САУ технологическими модулями обработки, включающие в себя станки с ЧПУ, станки автоматы и полуавтоматы, обрабатывающие центры, РТК, которые относятся к САУ основным технологическим оборудованию.

Системы управления транспортными средствами и вспомогательным оборудованием относятся к системам двухпозиционного дискретного управления за исключением систем управления промышленными роботами.

Система автоматического контроля (САК) включает в себя две составные части:

- систему контроля готовой продукции, преимущественно включающая в себя координатно-измерительную машину (КИМ) и ЭВМ для формирования

и ведения базы данных о результатах контроля готовой продукции, о функционировании технологического оборудования и т. д.;

- операционный контроль, осуществляющийся в рамках САУ технологическими модулями обработки, с целью усовершенствования функционирования указанных систем.

Основными задачами, решаемыми САУ технологическими модулями обработки, описанными в работах В. Л. Сосонкина и Ю. М. Соломенцева [1] являются геометрическая, логическая, технологическая и терминальная задачи. С точки зрения качества функционирования САУ и режимов работы технологического оборудования наиболее важными из них являются геометрическая и технологическая. Логическая задача, преимущественно решается при групповом управлении технологическим процессом на верхнем уровне, а на нижнем уровне она заключается в управлении дискретными устройствами цикловой автоматики. Терминальная задача обеспечивает взаимодействие САУ нижнего уровня между собой, с СУ верхнего уровня, а также взаимодействие с оператором. Решение геометрической задачи обеспечивает формообразование детали и включает в себя следующие подзадачи:

- разработка управляющей программы для устройства ЧПУ, реализуемую в СУ верхнего уровня с использованием средств автоматизации и ее трансляция в устройство ЧПУ;
- интерполяция [3], точность решения которой зависит от схем ее реализации в устройстве ЧПУ;
- управление приводом главного движения;
- управление приводами подач.

При проектировании систем управления в рамках технологической задачи формируется оптимальный режим функционирования технологического оборудования. При эксплуатации, основное назначение технологической задачи - обеспечение требуемого качества функционирования системы в изменяющихся условиях.

Для успешного решения геометрической и технологической задач существенное значение имеет полнота и достоверность информации о функционировании технологического оборудования и САУ. Поэтому первостепенное значение имеет операционный контроль [2] наиболее существенных параметров режимов резания: силы резания, температуры в зоне обработки, вибрации и некоторых других параметров. Рассматриваемые параметры, в основном, являются непрерывными, и их использование при решении указанных задач требует решения следующих подзадач:

- выбор шага опроса данных параметров, с учетом требований и особенностей теории дискретизации переменных [4, 5] - с одной стороны и

его согласование с величиной перемещения рабочего органа станка используемых в задачах интерполяции [1] - с другой;

- оценка достоверности и точности полученной информации на основе теории цифровой фильтрации;

- оценка точности решения задач интерполяции при выбранном шаге дискретизации.

Алгоритм решения указанных задач приведен на рис.2.

Исходными данными для реализации данного алгоритма являются шаг дискретизации, выбранный при разработке управляющей программы, и верхняя граничная частота спектра сигнала. В первой части алгоритма решается задача выбора шага дискретизации параметра с учетом его свойств и основных аспектов применения теории дискретизации. Вторая часть алгоритма связана с согласованием шагов дискретизации, выбранных в первой части, при решении задачи интерполяции. При этом предусматривается итерационная процедура окончательного выбора шага дискретизации по рекуррентным формулам:

$$\Delta t_o(i) = \Delta t_u(i) - i \delta t; \quad (1)$$

$$\Delta t_u(i) = \Delta t_o(i) - i \delta t; \quad (2)$$

где  $\delta t = |\Delta t_u - \Delta t_o|/k$ ;  $k$  - количество этапов итерации.

Данный подход разработки системы управления и выбора шага дискретизации реализован при проектировании системы управления гибким автоматизированным участком механообработки деталей гидродомкрата.

#### Литература.

1. Соломенцев Ю. М., Сосонкин В. Л. Управление гибкими производственными системами, - М.: Машиностроение, 1988. - 352 стр.
2. Штефан И. А., Чичерин И. В. Алгоритмы обработки оперативной информации в системах управления дискретными технологическими процессами. // Металлургия на пороге XXI века: Достижения и прогнозы: Тезисы докладов Всероссийской науч.-практ. конференции, 9-12 окт. 2000 г. - Новокузнецк, 2000.- с. 227
3. Байков В. Д., Вашкевич С. Н. Решение траекторных задач в микропроцессорных системах ЧПУ, - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1986.- 106 с.: ил.
4. Фритц В. Применение микропроцессоров в системах управления: Перевод с нем. - М.: Мир, 1984, - 464 с.: ил.
5. Грибанов Ю. И., Мальков В. Л. Погрешность и параметры цифрового спектрального корреляционного анализа. - М.: Радио и связь, 1984. - 160 с., ил.

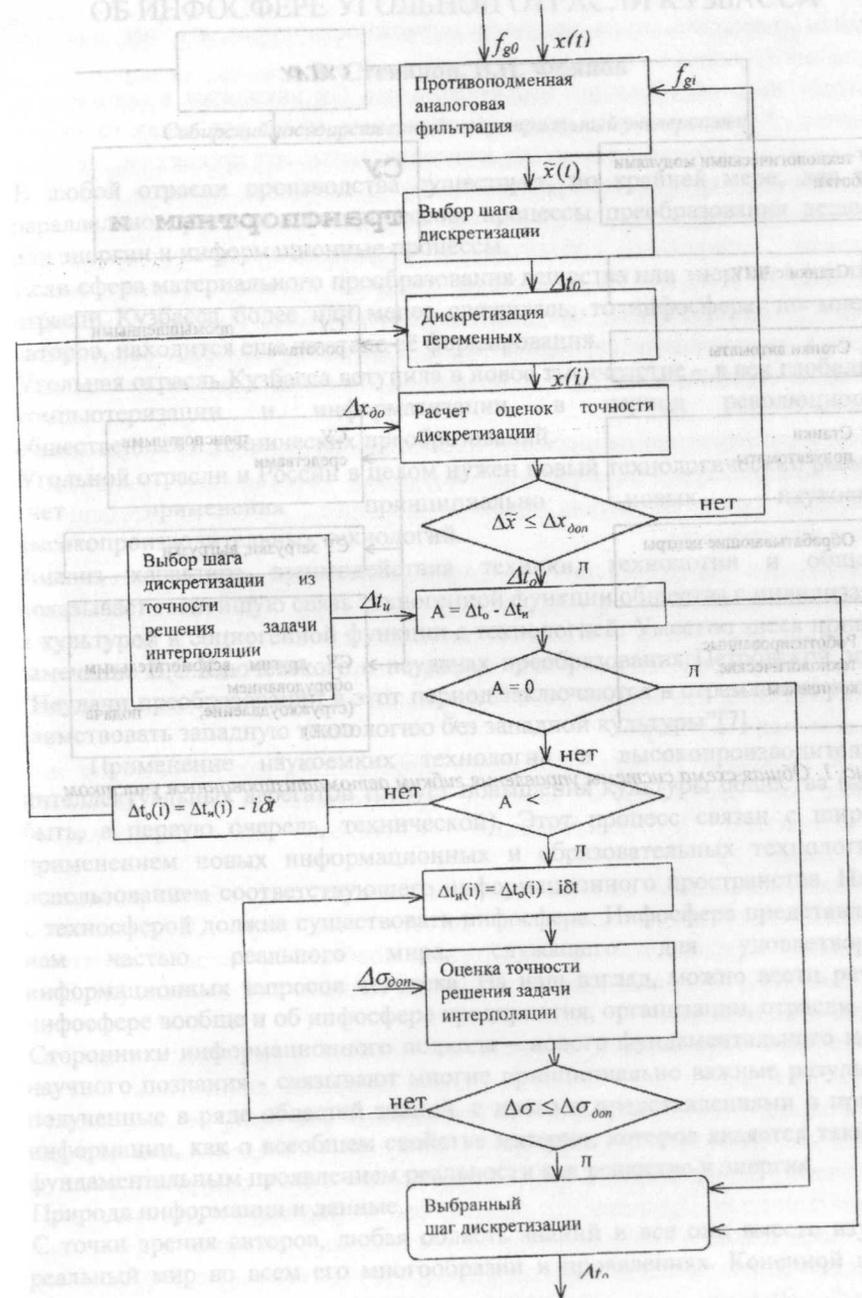


Рис. 2. Алгоритм выбора шага дискретизации в системе ЧПУ



Рис. 1. Общая схема системы управления гибким автоматизированным участком

## ОБ ИНФОСФЕРЕ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КУЗБАССА

А.В. Степанов, В.Н. Фрянов

Сибирский государственный индустриальный университет

В любой отрасли производства существует, по крайней мере, два типа параллельно протекающих процессов: процессы преобразования вещества или энергии и информационные процессы.

Если сфера материального преобразования вещества или энергии в угольной отрасли Кузбасса более или менее сложилась, то инфосфера, по мнению авторов, находится еще на этапе её формирования.

Угольная отрасль Кузбасса вступила в новое тысячелетие – в век глобальной компьютеризации и информатизации, в период революционных общественных и технических преобразований.

Угольной отрасли и России в целом нужен новый технологический рывок за счет применения принципиально новых наукоемких высокопроизводительных технологий.

Анализ характера взаимодействия техники, технологии и общества показывает теснейшую связь техногенной функции общества с цивилизацией и культурой и социогенной функции с технологией. Уместно здесь привести замечание В.О.Ключевского о неудачах преобразования Петровской эпохи: “Неудачи преобразований в этот период заключаются в стремлении русских заимствовать западную технологию без западной культуры” [7].

Применение наукоемких технологий и высокопроизводительных интеллектуальных агрегатов требует повышения культуры общества (может быть, в первую очередь, технической). Этот процесс связан с широким применением новых информационных и образовательных технологий, с использованием соответствующего информационного пространства. Наряду с техносферой должна существовать инфосфера. Инфосфера представляется нам частью реального мира, служащего для удовлетворения информационных запросов человека. На наш взгляд, можно вести речь об инфосфере вообще и об инфосфере предприятия, организации, отрасли. Сторонники информационного подхода – нового фундаментального метода научного познания – связывают многие принципиально важные результаты, полученные в ряде областей знаний, с новыми представлениями о природе информации, как о всеобщем свойстве материи, которое является таким же фундаментальным проявлением реальности как вещество и энергия.

Природа информации и данные. С точки зрения авторов, любая область знаний и все они вместе изучают реальный мир во всем его многообразии и проявлениях. Конечной целью

изучения реального мира является возможность управлять им или его небольшой частью.

Реальный мир, окружающий нас, бесконечен. Он находится в постоянном движении. Часть реального мира, вычлененная нами для каких-то целей, носит название объекта, а элемент движения, называют процессом. Человек воспринимает окружающий реальный мир с помощью органов чувств и различных приборов. Он постоянно наблюдает за реальным миром, изучает поведение конкретных объектов и управляет частью процессов, протекающих в них. Для ускорения процесса изучения человек может проводить эксперименты: натурные или модельные. Любые объекты и процессы характеризуются параметрами, количество которых бесконечно. Некоторые параметры объекта и процессов являются для нас значимыми, остальные — нет.

Любой из параметров непрерывно изменяется во времени и представляет собой бесконечную непрерывную функцию. Бесконечное количество параметров, характеризующих объект или процесс, — есть информация об объекте или процессе.

Перенося эти представления на горнодобывающее производство, мы должны понимать, что кроме материальных недр, реально существуют информационные недр. Для разработки и использования тех и других недр должны быть разработаны соответствующие технологические процессы.

Нужно отметить, что весьма часто информация отождествляется с данными. На наш взгляд это неверно.

Русский толковый словарь определяет информацию как «сообщения или сведения об окружающем мире и протекающих в них процессах, воспринимаемые и передаваемые человеком или специальными устройствами» [1].

В энциклопедическом словаре для начинающих под общей редакцией академика Российской академии естественных наук Д.А.Поспелова информация определяется как «содержание сообщения, сигнала, памяти, а также сведения, содержащиеся в сообщении, сигнале, или памяти» [2]. Есть и другие определения.

Многообразие определений, конечно же, связано с различным смыслом, который вкладывают в это понятие разные авторские коллективы. Тем не менее, большинство определений представленных в литературе, например [1 - 5], под информацией подразумевают совокупность сведений или данных. Определение, приведенное в [6], настораживает своей рекурсивностью и неоднозначностью. Приведем его полностью: «информация — данные в виде чисел, графических образов или слов организованные, систематизированные и представленные таким образом, чтобы прояснить основные, характерные аспекты». Видимо, для улучшения понимания приведено еще одно предложение. «Отчеты о значении температуры, влажности, направления и

скорости ветра, поступающие с тысяч станций слежения за погодой, представляют собой данные; результаты компьютерного моделирования, позволяющие на основе этих данных предсказать с большой вероятностью наступление торнадо, представляют собой информацию». Интересно отметить то, что «результаты ... позволяющие» (см. предыдущее предложение) — это информация, а что тогда — «не позволяющие»?

Анализ определений, имеющихся в литературе, показывает, что под информацией понимаются объекты, являющиеся продуктом деятельности человека (слова, данные, графические образы и пр.).

Между тем, как уже отмечено ранее, информация — это нечто объективное, существующее помимо нашей воли, желания и не являющееся продуктом деятельности человека. Информация представляется нам одной из фундаментальных сущностей реального мира, неотъемлемым свойством любого объекта.

Весьма часто человек производит измерение значений каких-то параметров, получая данные об объекте, процессе. Для получения данных привлекаются другие объекты, с протекающими в них процессами самой различной природы.

Данные мы получаем, «прикасаясь» к информации. Информация трансформируется в данные посредством преобразователя (см. рисунок).



Рисунок. Информация и данные

Перед нами чайник с закипевшей водой. Информация об этом объекте (и о любом другом) бесконечна. Это и температура воды, и ее количество, скорость изменения температуры воды во времени и количество молекул, химический состав и количество различных примесей, материал чайника и шероховатость его поверхности, химический состав материала и его

прочностные характеристики, и так до бесконечности. Выделим одну из компонент – температуру воды. Измеряя термометром температуру воды и записывая ее на бумаге, мы уже имеем дело с данными, причем в закодированном виде. Преобразование значения температуры в набор цифр – это не что иное, как кодирование (причем многократное!). Информация и данные – понятия различные. Если палец положить на набор цифр мы не почувствуем температуру воды, а если его (палец) поместить в чайник?

Между информацией и данными, на наш взгляд, имеются существенные различия. Отметим некоторые из них.

Информация существует объективно вне нашего сознания, а данные являются продуктом деятельности человека.

Информация с математической точки зрения представляет собой непрерывную гиперфункцию бесконечной размерности, бесконечную во времени, а данные представляют собой конечное множество решетчатых дискретных гиперфункций конечной размерности.

Информация всегда связана с материальным объектом и не может существовать в отрыве от него. Данные могут существовать вне связи с реальным объектом и всегда связаны с материальным носителем.

Информацию нельзя сохранить, а данные можно, причем, в различных формах и на различных носителях.

Информацию нельзя размножать, а данные можно.

Информация, в принципе, не имеет запаздывания, а данные имеют его всегда. По отношению к информации мы всегда имеем «устаревшие» данные.

На основе имеющихся данных человек строит информационную модель процесса, а по большому счету создает некоторый виртуальный мир, в той или иной степени адекватный реальному. Ясно, что информация (в том смысле, как это представлено в начале статьи) никогда не может быть воссоздана из данных по объективно существующим причинам. Степень адекватности информационной модели зависит от полноты и достоверности данных, а это, в свою очередь, связано с количеством и качеством работы преобразователей. Таким образом, инфосфера может быть образована на основе различных баз данных, совокупности которых позволяют построить более или менее приближенную к действительности модель процесса, явления или агрегата, и средств, обслуживающих эти базы данных и организующих интерфейс с человеком.

Концептуальная основа и техническая реализация инфосферы.

Фундаментальные проблемы угольной отрасли, так или иначе, связаны с процессами сбора, хранения и анализа различных данных, характеризующих состояние геосистем и протекающих в них процессов.

Создание инфосферы предполагает создание среды, в которой любой участник технологического процесса мог бы получить необходимые для него актуализированные данные в различных формах и в различных сечениях с использованием компьютерных средств. Это возможно путем построения многоцелевой замкнутой корпоративной компьютерной сети. Многоцелевой характер сети предполагает решение задач коммуникаций, моделирования реальных ситуаций, реализацию образовательных технологий, позволяющих рабочим, инженерно-техническому персоналу и менеджерам иметь дело с информационными моделями производственных агрегатов, систем управления, зон техногенного воздействия человека на природную среду. В качестве узлов в такой сети должны быть представлены не только серверы баз данных и коммуникаций, но и реально существующие объекты. Некоторые сегменты сети должны давать возможность работы в реальном времени. Сеть должна легко интегрироваться в инфраструктуру более высокого уровня, реализуя принцип условной открытости.

В качестве концептуальной основы для построения инфосферы на основе компьютерной сети может быть принята INTRANET технология, по образу и подобию – почти INTERNET, с её WEB-сервисом. Возможность хранения данных различных типов (текст, графика, аудио, видео) в сочетании с механизмами связывания распределенных данных, расположенных в территориально разнесенных узлах компьютерной сети, позволит существенно уменьшить потребность в ресурсах и обеспечить одинаковый для всех пользователей доступ к ним.

Виртуальные учебно-научно-производственные объединения. На базе корпоративной сети могут быть образованы виртуальные учебно-научно-производственные объединения. Идея создания такого рода объединений не нова. Она высказывалась еще в 60-х годах, когда в угольной отрасли Кузбасса существовали мощные по тому времени информационно-вычислительные центры (ИВЦ). Вычислительные центры коллективного пользования и безбумажные технологии должны были стать основными предпосылками, призванными обеспечить живучесть подобных систем. Однако программные и технические средства того времени, служащие для накопления, обработки и передачи данных, а также организационные механизмы не позволяли в принципе решить эту проблему. Современное состояние программного и технического обеспечения информационных технологий и возможности средств коммуникаций позволяют говорить о реальности и возможной живучести такого рода объединений.

Реальные объединения предполагают в явной или неявной форме обобществление материальных и финансовых средств, производственных площадей и т.п., а виртуальные объединения этого не требуют. Для их существования необходимо лишь частичное объединение информационных

ресурсов. Что же будет объединять участников? Данные! Реальные данные и доступ к ним.

Образовательные технологии. Будущее угольной отрасли в огромной степени зависит от сферы высшего образования, являющейся признанной кузницей дипломированных специалистов. Перспективным направлением развития образовательных технологий являются дистанционное образование и открытые системы.

Обычно под дистанционным образованием понимают совокупность технологий, позволяющих реализовать образовательный процесс с удаленным пользователем. В примитиве – это два субъекта: образовательное учреждение и обучаемый, связанные телекоммуникационной сетью. Образовательное учреждение реализует дистанционные методики образования, а обучаемый платит за образовательные и телекоммуникационные услуги. В складывающихся рыночных отношениях платит тот, кто хочет, а процесс перепроизводства специалистов катастрофой не грозит – в обществе появляется больше образованных людей, убытки перепроизводства покрываются самими обучаемыми. Использование корпоративной компьютерной сети и для этих целей имеет большие преимущества. Появляется возможность проводить обучение специалистов отрасли по различным направлениям, связанным с повышением квалификации, не отрывая их от работы.

Современный этап развития общества, характеризующийся острым дефицитом любых ресурсов, должен сближать отрасль с производителем кадров, поскольку система образования может “изготовить” практически любого специалиста “под заказ”. Студенты и сотрудники горных кафедр могут использовать отраслевую сеть в качестве полигона для реальной апробации новых идей, методов, технологий, инструментов и многого другого, генерируемого в науке и образовании.

Образование должно быть опережающим, позволяющим молодым специалистам по окончании вуза иметь знания, отвечающие имеющемуся уровню развития техники и технологий. Уже сегодня становится ясным, что необходимы новые дисциплины для изучения студентами, такие как: горная информатика, геоинформационные системы, компьютерная графика и т.п. В будущем возможно создание территориальных или профессиональных компьютерных сетей, объединяющих научный и педагогический потенциал нескольких вузов, что позволит развивать региональные связи вузов в поиске новых эффективных форм и методов обучения студентов.

#### Литература.

1. Лопатин В.В., Лопатина Л.Е. Русский толковый словарь. 4-е изд. стер. – М.: Рус. язык, 1997. – 833 стр.
2. Информатика: Энциклопедический словарь для начинающих / Сост. Д.А.Поспелов. – М.: Педагогика-Пресс, 1994. – 352 стр., ил.

3. Надель-Червинская М.А., Червинский П.П. Большой толковый словарь иностранных слов. Т.1 – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 544 стр.
4. Першиков В.И., Савинков В.М. Толковый словарь по информатике. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 543 стр.
5. Словарь иностранных слов и выражений. – М.: Олимп; Издательство АСТ-ЛТД, 1997. – 608 стр.
6. Фафенбергер Б., Уолл Д. Толковый словарь по компьютерным технологиям и INTERNET. 6-е изд. – Киев: Диалектика, 1996. – 480 стр.
7. Агранович Б.Л., Чудинов В.Н. Методологические проблемы дистанционного инженерного образования. В сб. “Технический университет: дистанционное инженерное образование”. Томск, 1998, с.4

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ПРОЦЕССАМИ СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ МЕТОДАМИ ВСПЛЕСКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Б.А. Федосенков, Е.В. Антипов, А.Л. Чеботарев

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности*

Для возможностей текущего контроля и управления динамикой качестваготавливаемых смесей по определенному компоненту и характеристиксглаживания входных пульсаций смесительными устройствами разработаныспособы исследования режимов работы СМПА и настройки его фрагментовв зависимости от режимных и конструктивных параметров агрегата.

Исследовательские работы, проведенные экспериментально наполупромышленных смесительных комплексах для приготовлениямногокомпонентных дисперсных композиций, позволяют сделать вывод, чтосмесительные процессы на сигнальном уровне представляют собой нестационарные процессы с изменяющейся во времени частотой.

Использование для анализа этого рода сигналов инструментальных средстванализа стационарных процессов (классического преобразования Фурье икратковременного преобразования Фурье) является неэффективным вследствие (в том числе) невозможности фиксации точных спектральныхкомпонент в составе нестационарного сигнала в определенные моментывремени.

Методом анализа материалопотоков, свободным от указанных недостатков,является непрерывное всплесковое (вэйвлет) преобразование, записываемоев виде интегральной свертки:

$$X(s, \tau)_s^\psi = |s|^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \cdot \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) dt, \quad (1)$$

где  $\psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$  - материнская (базисная) вэйвлет-функция (ВФ);  $\tau$  - смещениеанализирующего окна;  $s$  - масштаб ВФ.

Для улучшения адаптивности представления реальных материалопотоковгенерируется избыточный тезаурус основных волновых форм посредствомварьирования масштаба, смещения и модуляции одной оконной

функции:  $\psi_I(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) e^{j\xi t}$ ,  $\xi$  - частотная модуляция.

Индекс  $I = (\xi, s, \tau)$  описывает набор параметров. Оконная функция  $\psi(t)$ обычно четная, и ее энергия сконцентрирована главным образом вокруг  $\tau$  вовременном домене, пропорциональном  $s$ . Из тезауруса выбираются волновые

формы, наилучшим образом соответствующие структуре сигнала, то естьоптимально объясняющие его вариации. Далее можно определитьоптимальную аппроксимацию как процедуру минимизацию ошибки  $\delta$ аппроксимации сигнала  $x(t)$  посредством  $m$  волновых форм:

$$\delta = \left\| x(t) - \sum_{i=1, m} \langle x(t) \psi_{i1}(t) \rangle \psi_{i1}(t) \right\| = \min \quad (2)$$

Нахождение такой оптимальной аппроксимации являетсятрудноразрешимой задачей. К тому же такое оптимальное расширение былобы неустойчиво из-за  $m$  используемых волновых форм, поскольку изменение  $m$  даже на единицу может полностью изменить набор волновых форм,выбранный для представления. Наличие этих проблем диктует поисксубоптимальных решений. Субоптимальное разложение

материалопотокового сигнала по такому избыточному словарю может бытьнайдено средствами алгоритма вэйвлет-поиска соответствия (ВПС). Для визуализации плотности энергии на время-частотной плоскости представления сигнала, полученного средствами ВПС, рассчитываетсяфункция  $E_x(t, \omega)$ :

$$E_x(t, \omega) = \sum_{n=0, \infty} R^n(x) \cdot \psi_{in}^2 V_{\psi_{in}}(t, \omega) \quad (3)$$

где  $V_x(t, \omega) = (2\pi)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} x(t+\tau) \bar{x}(t-\tau) e^{-j\omega\tau} dt$  - распределение функции  $x(t)$ , причемвизуализация результатов ВПС-декомпозиции на время-частотной плоскости производится путем сложения индивидуальных распределений каждого извыбранных атомов.

На рисунке 1 приведена одна из таких карт распределений энергий сигналаматериалопотока.

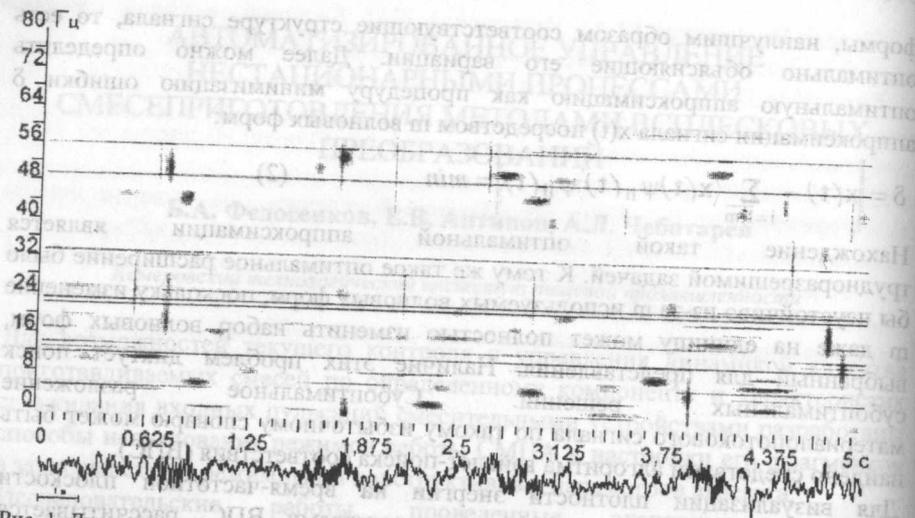


Рис. 1. Двумерное распределение энергий нестационарного сигнала материалопотока.

Представленный моделирующий аппарат дает возможность автоматизировать операции управления смесеприготовительным агрегатом. С этой целью был разработан аппаратно-программный комплекс, определяющий состояние объекта посредством непрерывно пересчитываемых частотно-временных карт динамики материалопотоков одновременно в различных точках агрегата. При изменении структуры спектра временного вектора сигнальной компоненты изменяется время-частотная локализация соответствующих атомов.

С целью поддержания стабильного коэффициента неоднородности смеси по какому-либо компоненту отслеживается "невыход" ЧВА за пределы заданных областей (зон) на карте Вигнера.

При нарушении оптимальных режимов работы (асинхронно-синфазного дозирования, импульсного периодического рецикла), когда дрейф превышает установленные технологическим регламентом границы допуска, мониторинговый комплекс оптимизирует работу смесеприготовительного агрегата посредством подачи управляющих воздействий на соответствующие его фрагменты.

Техническая реализация системы контроля разработана в виде аппаратно-программного комплекса, позволяющего решать задачи оптимизации измерений концентраций и расходов материалопотоков, а также управляемого функционирования смесительного агрегата. Комплекс сформирован на платформе ПЭВМ IBM PC P-400 и включает интерфейсную систему, блок внешних измерительных преобразователей и интегрированное программное обеспечение.

В схеме интерфейсного блока использован функционально законченный 10-разрядный АЦП с временем преобразования 30 мкс и восьмиканальный коммутатор, что позволяет производить программную коммутацию каналов и последовательно снимать аналоговые отсчеты по любому из аналоговых входов. Нормирующие усилители устанавливают диапазон варьирования входного напряжения в пределах  $\pm 0,255$  В. Разрядность АЦП позволяет снимать аналоговые отсчеты в динамическом диапазоне 60 дБ, погрешность отсчетов не превышает 0,2 %.

Дискретные входные сигналы также нормализуются внешними формирователями до уровней сигналов TTL-логики и поступают через блок сопряжения, параллельный порт с устройством дешифрации адреса и буфер шины данных в ПЭВМ. Изменяющиеся во времени дискретные сигналы (частота) измеряются встроенной в плату схемой частотомера, реализованного на ИМС 580ВИ53 и использующего блок опорных частот. Частотомер позволяет измерять частоту (период), длительность импульсов и пауз в диапазоне 0÷2 МГц с постоянной относительной погрешностью измерения  $2 \cdot 10^{-6}$  при времени измерения 1 с. Для управления внешними дискретными устройствами на интерфейсной плате реализованы восемь цифровых выходов.

Блок внешних преобразователей включает в себя следующие устройства:

- индуктивный преобразователь – для измерения концентраций смесевых дисперсных материалов, обладающих ферромагнитными, ферромагнитными и парамагнитными свойствами; преобразователь, в частности, включает в себя генератор, формирующий сигнал с частотой, определяемой уровнем концентрации заданного компонента смеси; семейства калибровочных характеристик позволяют определять концентрацию не только однородных веществ, но и сплавных материалов с различным соотношением исходных компонентов;

- преобразователь частоты вращения элементов технологических агрегатов на оптоэлектронной основе; измерение параметров вращения и получение результатов производится при помощи встроенного в плату сопряжения цифрового частотомера и соответствующего программного обеспечения;

- измерители динамических функций процесса массопереноса через узлы агрегата на тензометрической пьезоэлектрической основе и; материал, поступающий, из дозирующего устройства, регистрируется датчиком, сигнал которого преобразуется схемой усиления и формирования, после чего воспринимается как аналоговый сигнал платой сопряжения с ПЭВМ.

Кроме того, с целью ускорения и автоматизации визуального способа анализа количественных и качественных характеристик многокомпонентных смесей разработаны измерители физико-механических параметров смеси на телевизионной основе, дающие возможность регистрировать технологические показатели в статике и динамике путем оцифровки и ввода

телевизионного сигнала в компьютер. Определены и учтены погрешности, создаваемые чувствительными элементами преобразователей, промежуточными звеньями аналогового сегмента измерительного канала, цифровой частью платы сопряжения с РС и алгоритмами обработки.

Программное обеспечение включает в себя пакеты, обеспечивающие работу блоков интерфейса, и реализующие алгоритмы математической обработки измерений.

Информация о состоянии технологического объекта, полученная с помощью мониторингового комплекса, при необходимости может быть использована в корпоративной компьютерной сети, а при наличии выделенного телефонного или радиоканала – передана с локального компьютера на центральный или на удаленный управляемый/мониторинговый пункт.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ СКВАЖИНЫ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ДРОБЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВЕ

М. К. Хуснутдинов, И. Д. Богомолов, А. М. Цехин

Кузбасский государственный технический университет

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ проведено моделирование на эквивалентных материалах процесса взрывного разрушения горных пород скважинными зарядами, изучено влияние формы скважины на гранулометрический состав продуктов дробления. В качестве метода физического моделирования был принят метод эквивалентных материалов, позволяющий наиболее близко, по отношению к натуральным экспериментам, подойти к обоснованию параметров взрывного разрушения породы.

При дроблении материалов баланс энергии можно представить в следующем виде:

$$\tau = \varepsilon S_0$$

где  $\tau$  – к.п.д. дробления;

$\varepsilon$  – удельная энергия дробления, Дж/м<sup>3</sup>;

$\varepsilon$  – количество энергии, затрачиваемое на образование единицы площади поверхности, Дж/м<sup>2</sup>;

$S_0$  – удельная площадь поверхности частиц, м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>(м<sup>-1</sup>).

Диаметр (наибольший линейный размер) частицы, наугад выбранной из совокупности, является положительной случайной величиной  $x$ , распределенной с некоторой плотностью  $f(x)$  и моментами

$$\mu_k = \int_0^{\infty} x^k f(x) dx$$

Эмпирические оценки моментов имеют вид:

$$\mu_k = 1/n \sum_{i=1}^n x_i^k$$

При наличии геометрического подобия площадь поверхности и объем частицы пропорциональны, соответственно, квадрату и кубу диаметра:

$$S = ax^2, V = bx^3$$

и имеют средние значения, равные

$$\bar{S} = a\mu_2, \bar{V} = b\mu_3$$

При этом удельная площадь поверхности частиц составляет

и начальными моментами

$$\mu_k = \frac{r(m+k)}{r(m)p^m}$$

где m, p – положительные параметры с эмпирическими оценками

$$m = \frac{\mu_1^2}{\mu_2 - \mu_1^2}, p = \frac{\mu_1}{\mu_2 - \mu_1^2}$$

При этом функция гранулометрического состава по объемному (весовому) содержанию фракций имеет вид:

$$\varphi(x) = \frac{1}{r(m+3)} \int_0^{px} t^{m+2} \exp(-pt) dt$$

Моделирование производилось на образцах, изготовленных из парафина, огнеупорного и красного кирпича размерами 70×90×45 мм и 370×150×40 мм. При этом имитировалась схема расположения скважинных зарядов с круглой, квадратной и треугольной формами поперечного сечения. В отверстия моделей помещались электродетонаторы мгновенного действия ЭДКЗ-ОП (ГОСТ 21806-76) на глубину боевой части, т. е. около 30-40 мм, а свободная часть засыпалась песком. Ниже приведена характеристика применяемых детонаторов ЭДКЗ-ОП (диаметром 7,7 мм. и длиной 72 мм.)

Параметры	Азид свинца	Гексоген
Масса, г	0,35	1,0
Теплота взрыва, кДж/кг	1590	5500
Скорость детонации, м/с	5300	8300
Объем газов взрыва, л/кг	308	890

Целью испытаний также являлось: установление закономерности разрушения массива в зависимости от формы скважины по гранулометрическому составу продуктов разрушения. Определялась масса и количество частиц фракции размерами 200-150, 150-100, 100-75, 75-50, 50-25, 25-20, 20-15, 15-10, 10-7, 7-5, 5-2, 2-1, 1-0 мм.

$$S_0 = S : V = c\mu_2 : \mu_3,$$

где  $c=a/b$  - мера сферичности частиц, которая в реальных условиях является случайной величиной с некоторым центром рассеяния  $\bar{c}$ .

Коэффициент вариации этой случайной величины быстро убывает с ростом числа частиц, что и оправдывает постулирование геометрического подобия в гранулометрических расчетах. Подставляя значение удельной площади поверхности частиц в первую формулу, получим:

$$\tau = \varepsilon c \mu_2 : \varepsilon \mu_3$$

Поскольку при дроблении одного и того же материала величины  $\varepsilon$  и  $c$  являются постоянными, то отношение

$$\tau_1 : \tau_2 = \varepsilon \mu_1'' : \varepsilon_1 \mu_2'' \mu_3''$$

позволяет сопоставить эффективность дробления при различных технологических параметрах.

Результаты анализа экспериментальных данных, приведенных в табл.1, показывают, что коэффициент вариации диаметра частиц

$$W = \sqrt{(\mu_2 : \mu_1^2) - 1},$$

характеризующий равномерность дробления, изменяется незначительно. Для зарядов треугольного сечения к. п. д.  $\tau_2$  дробления в 1,24-1,25 раза превосходит аналогичный показатель, полученный для зарядов с круглым поперечным сечением ( $\tau_1$ ).

Таблица 1.

Материал	Форма заряда	$\varepsilon$ , кДж/кг	$\mu_1$ , мм	$\mu_2$ , мм	$\mu_3$ , мм	$W$ , %	$\tau_1/\tau_2$
Парафин	Круг	10,9	8,5	135	2270	93	1:1,24
	Треуг.	14,9	9,0	154	2350	95	
	Квадрат	13,0	9,1	190	2520	103	
Огнеупорный кирпич	Круг	9,2	13,7	462	5720	120	1:2,5
	Треуг.	15,7	6,7	72	1310	74	
	Квадрат	18,8	7,5	99	1750	76	
Красный кирпич	Круг	8,7	7,7	100	1940	72	1:1,65
	Треуг.	12,2	9,2	146	3360	86	
	Квадрат	12,5	6,7	67	710	71	

Для описания гранулометрического состава продуктов дробления можно использовать универсальное гамма-распределение с плотностью

$$f(x) = \frac{p^m}{\Gamma(m)} x^{m-1} \exp(-px),$$

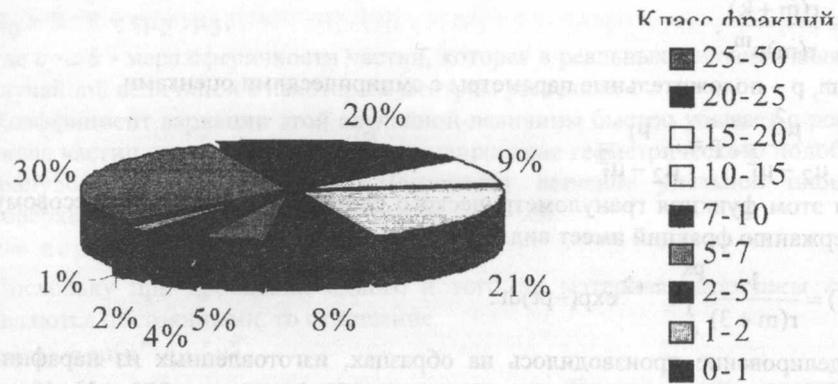


Диаграмма распределения фракций по массе при разрушении круглым зарядом блока из красного кирпича.

На рисунке приведена диаграмма распределения фракций по массе при разрушении круглым зарядом с одним электродетонатором блока из красного кирпича.

Наибольший интерес представляют данные по выходу крупных фракций класса более 50 мм, так как в реальном процессе взрывных работ он может трансформироваться в „негабариты“. Отмечено, что при использовании круглого заряда наблюдается выход классов 100-150 мм и 150-200 мм. Для прямоугольного и треугольного зарядов этот класс отсутствовал, а самым крупным был класс 75-100 мм (табл. 3).

Таблица 3.

Форма заряда	Удельный вес класса, %		
	200-100	100-150	Менее 50
Круглая	40,1-48,9	22,6-33,4	19,6-37,1
Прямоугольная	0	46,2-86,6	13,4-53,8
Треугольная	0	32,0-81,7	18,3-68,0

Результаты проведенных экспериментов показывают, что применение нетрадиционных форм скважных зарядов, а именно, прямоугольной и треугольной позволит в реальном процессе уменьшить линейные размеры крупных кусков взорванной горной породы в 2-2,6 раза, исключить, при прочих равных условиях, образование негабаритов.

Сопоставление экспериментальных (Э) и расчетных (Р) данных о весовом содержании фракций в одном из опытов (материал - огнеупорный кирпич) приведено в таблице 2.

Таблица 2.

x, мм		5	15	25	50
φ(x)	(Э)	0,21	0,40	0,62	1,00
	(Р)	0,18	0,37	0,64	0,98

Это позволяет сделать вывод о целесообразности использования данной методики с целью оценки эффективности дробления горных пород взрывом и открывает возможности для компьютерного моделирования гранулометрического состава продуктов дробления при взрыве.

## Секция 4

## Информатизация в образовании

Феррит-гранулы	Удельный магнетизм, э		
	300-100	700-350	1000-500
Длина	4,1-4,3	2,6-3,4	1,4-1,8
Диаметр, мкм	0,1	0,2-0,6	0,3-0,5
Температура	0	210-317	400-500

Результаты проведенных экспериментов показывают, что при использовании феррит-гранул в качестве магнитного материала для создания магнитной системы в различных процессах ускорения и замедления пучков заряженных частиц в ускорителях, а также в различных других устройствах, работающих в магнитном поле, наблюдается значительное увеличение эффективности работы.

## ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

К. Е. Афанасьев, Ю.А. Захаров

Кемеровский Государственный Университет

Кемеровский госуниверситет является ведущим вузом России по развитию региональной университетской сети. За последние пять лет КемГУ в рамках проекта создания региональной вузовской системы организовал филиалы в городах Новокузнецк, Белово, Анжеро-Судженск и Прокопьевск. Последовательно развивая идею непрерывного образования (являясь головным вузом России), университет сформировал в этих городах центры непрерывного образования, слагающиеся в региональную систему ЦНО. Большое внимание в последние годы уделяется системе дистанционного образования. Создан и успешно развивается институт дистанционного образования.

В Кемеровской области по проектам НСКТ НВШ «Создание Национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы» и «Института открытое общество» «Развитие Интернет – технологий для подключения образовательных, библиотечных, административных структур, музеев и учреждений здравоохранения городов Кемеровской области» была построена региональная высокоскоростная сеть передачи данных с выходом в Интернет для учреждений образования, науки, культуры и медицины. Эта образовательная сеть соединяет пользователей через все филиалы университета. Важной особенностью этих проектов явилось создание городских точек доступа для подключения к образовательной сети других учреждений.

Поэтому на данный момент назрела необходимость и объективные условия для организации единого информационного пространства крупного учебного и научно – образовательного комплекса на базе Интернет – технологий [1-2]. Это будет являться важным звеном в развитии научно-образовательного процесса Кузбасса, в целом.

В последнее время в КемГУ проводится активная работа по информационному наполнению телекоммуникационной инфраструктуры. Для этого университет принимает участие в различных международных, российских и отраслевых проектах. Так, в рамках проекта Международного Банка Реконструкции и Развития "Формирование организационной структуры и системы управления региональным комплексом непрерывного образования" КемГУ продолжает создание (одного из наиболее крупных в России) образовательного комплекса. Информационное обеспечение

процессов управления, образования и научных исследований является одной из важнейших задач этого проекта.

В рамках решения задач федерального уровня рассматриваются вопросы:

- создания прототипа распределенной системы научно-методического и информационного обеспечения сельских школ Кемеровской области на базе образовательной телекоммуникационной сети;
- развития системы дистанционного образования Кузбасса;
- разработки информационно-аналитической системы управления вузом с филиалами;
- разработки системного проекта и плана создания первой очереди развертывания региональной компоненты (инфраструктуры) федеральной информационно-образовательной среды (на ближайшие 3-5 лет) в Кузбасском регионе;
- создания Интернет-экспозиций научно-исследовательских программ и наукоемких разработок вузов Кузбасса;
- создания научно-образовательного атласа Кузбасса, на основе ГИС технологий.

Стратегическая цель всех проектов состоит в объединении информационно-образовательных и научных ресурсов Кузбасского региона в единое информационно-образовательное пространство. Объединение информационных ресурсов региона создает условия для повышения качества обучения, развития дистанционного образования, снижения затрат на организацию и управление учебным процессом, создание межвузовских, отраслевых и региональных информационных систем, для своевременного принятия решений.

1. Целью первого проекта является преодоление различий в качестве подготовки учащихся городских и сельских школ и в обеспечении учебной, правовой и нормативной документацией преподавателей и руководящих работников общеобразовательных учреждений. Одной из серьезных проблем в области образования является низкий уровень образовательных услуг, который предоставляется как сельским, так и многим городским и малокомплектным школам. Отсутствие компьютерной техники, соответствующих телекоммуникаций лишает преподавателей и учащихся доступа к богатейшим информационным ресурсам, накопленным как в нашей стране, так и за рубежом. Профессиональный рост педагогов в условиях информационного "голода" весьма осложнен. В связи с этим меры, направленные на развитие образовательной сферы, актуальны и заслуживают внимания, как со стороны правительства страны, так и со стороны администраций регионов.

Задачи которые предлагается решить для достижения поставленных целей в рамках данного корпоративного проекта состоят в следующем:

1) В области информационного обеспечения:

- исследование современной типовой (сельской, малокомплектной, городской) школы и выявление проблем, решение которых не возможно без применения современных информационных технологий;

- создание электронных библиотек учебно-методических, научно-методических и образовательных материалов, созданных в рамках проекта;

- апробация методик дистанционного обучения, оценка возможностей по широкому внедрению данных методик.

2) В области нормативно-правового обеспечения:

- разработка нормативных документов, регламентирующих состав, принципы работы и методику создания распределенных образовательных систем;

- разработка положения по государственному тестированию школьников на базе сети Internet.

3) В области кадрового обеспечения:

- разработка и внедрение методики переподготовки преподавательских кадров.

Актуальность проекта подтверждается тем, что затрагиваемые в нем вопросы определены на самом высоком государственном уровне. Это и вопросы развития телекоммуникационной инфраструктуры регионов, и вопросы информатизации сельских школ, и проблемы дистанционного обучения и информационное обеспечение системы образования. Задачи, решаемые проектом, коррелируют с целями и задачами ЮНЕСКО по развитию демократических принципов и создания открытого информационного общества. Важным шагом в направлении развития образовательных задач стала поддержка ЮНЕСКО по созданию в КемГУ кафедры по новым информационным технологиям для нужд образования и науки в Кемеровской области.

2. Чтобы реализовать права человека в получении знаний, смене профессий в течении жизни необходимо развивать новые формы в системе непрерывного образования. Перспективная система образования должна быть способна не только вооружать знаниями обучающего, но и, вследствие постоянного и быстрого обновления знаний в наше время, формировать потребность в самостоятельном непрерывном овладении ими, умениями и навыками самообразования, а также самостоятельный и творческий подход к знаниям в течение всей активной жизни человека. Таким образом, образование должно стать таким социальным институтом, который был бы способен предоставить человеку различные виды образовательных услуг, позволяющих учиться непрерывно, обеспечивать широким массам возможность получения послевузовского и дополнительного образования. Бурное развитие научно-технического прогресса, информатизация работающих, требуют значительного повышения образовательного уровня работающих, расширения подготовки специалистов высокой квалификации. В связи с

этим все более возрастает спрос на получение образования, как узкопрофессионального, так и классического университетского.

Сегодня академической общественностью России признано, что важным и перспективным направлением развития системы образования является широкое внедрение методов дистанционного обучения (ДО) на основе использования современных педагогических, перспективных информационных и телекоммуникационных технологий. Это особенно актуально в условиях стран и регионов, имеющих обширную территорию.

Поэтому целью второго проекта является создание информационно-образовательной среды в сети Интернет и развитие системы дистанционного образования на базе региональной телекоммуникационной сети, которая связывает КемГУ и его филиалы в основных городах Кемеровской области, при главной ориентации на максимальное удовлетворение образовательных потребностей учащихся по самому широкому диапазону учебных курсов, специальностей, уровней образования, учебных заведений, и информационных ресурсов, независимо от места нахождения как учащегося, так и образовательного учреждения с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий. Эта система ДО должна представлять собой в итоге фактически региональное учебное заведение, работающее в среде Интернет, поскольку Интернет-технология является наиболее универсальной и перспективной технологией, обеспечивающей доступ в систему дистанционного обучения как обучающегося, так и преподавателя на любом уровне (внутривузовском, городском, областном и т.д.).

3. Повышение качества образовательного процесса в вузе тесно связано с необходимостью своевременного контроля состояния учебного процесса и социально-бытового обеспечения студентов. Решение указанной проблемы потребует образование информационных ресурсов вуза и создание системы их оперативной обработки и анализа с целью прогнозирования качества образования и социально-бытовых условий в вузе.

Главной целью третьего проекта является создание информационно-аналитической системы (ИАС) управления вузом с филиалами на базе региональной коммуникационной сети. ИАС должна строиться в соответствии с принятой в КемГУ концепцией построения информационно-аналитической системы управления Кемеровским госуниверситетом и должна включать подсистемы "Абитуриент", "Деканат", "Учебная часть", "Управление кадрами сотрудников", "Отдел кадров студентов" и "Планово-финансовое управление" (блок "управление штатным расписанием").

Проблема состоит в интеграции информационных ресурсов вуза, региона и отрасли в единое информационно пространство. Предложенная авторами концепция в области информатизации образования опирается на следующие решения:

- создание для всех задач управления образовательным процессом в вузе единой базы данных;

- применение Internet/Intranet технологий в качестве средства использования информационных ресурсов;

- ориентацию на постепенную интеграцию базы данных вуза в региональные базы данных и в распределенную базу данных Минобразования РФ;

- открытость системы для разработки новых приложений.

4. Предметом исследований в четвертом проекте являются телекоммуникационные и информационные ресурсы Кемеровской области, предназначенные для интеграции в единую телекоммуникационную структуру России на ближайшую среднесрочную перспективу развития.

Среди приоритетных вопросов рассматриваются:

- изучение перспектив развития сегментов телекоммуникационной среды (наземный сегмент, спутниковый сегмент);

- состояние связности внутри Кузбасского региона;

- использование телекоммуникационных каналов и оценка их экономической эффективности при использовании в Кузбасском регионе (выделенные каналы, коммутируемые каналы, VSAT - технологии, модемные радиоканалы, телевизионные каналы, альтернативные каналы);

- организационные структуры региона, обеспечивающие предоставление телекоммуникационных услуг (научные учреждения системы образования, организации высшей школы, другие образовательные учреждения и коммерческие организации);

- нормативно-правовые основы взаимодействия организационных структур с конечными пользователями телекоммуникационной среды.

5. Цель пятого проекта - разработать единую концепцию, технологию и прототип информационного портала, ориентированного на удаленный доступ к банку данных о научных работах и наукоемких разработках Кузбасса.

На базе будущей интернет-экспозиции предполагается организовывать и проводить конкурсы проектов в региональную научно-техническую и научно-гуманитарную программу «Кузбасс», в межрегиональную программу НИР «Алтай-Кузбасс», другие программы и конкурсы проектов.

Основной задачей проекта является обеспечение информационной поддержкой научных коллективов Кемеровской области, представление их результатов работ широкому кругу общественности, привлечение инвесторов для выполнения фундаментальных и практических научных исследований.

При реализации проекта необходимо решить ряд задач:

- создать базу данных о НИР и наукоемких разработках, выполненных ранее и выполняемых в настоящее время вузами Кузбасса, результаты которых могут представлять интерес потребителям научной продукции;

## WEB – ОРИЕНТИРОВАННЫЙ УЧЕБНИК ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ С ТЕОРИЕЙ И ЗАДАЧАМИ

**Н.Н. Данилов**

*Кемеровский государственный университет*

Web – ориентированный учебник "Основы математической экономики" представляет собой руководство по применению математических моделей и методов в экономике. В первой части излагаются общие методологические аспекты применения математики в экономике, вопросы системного анализа, математического моделирования. Во второй части в компактной форме излагается математический аппарат, применяемый в последующих главах. Третья часть учебника посвящена собственно разделам математической экономики: теории потребления и теории фирмы, общего экономического равновесия, экономического роста и благосостояния, моделям несовершенной конкуренции, линейным моделям экономики и эконометрике.

Учебник предназначен для студентов очной и заочной форм обучения по специальностям: "Менеджмент", "Финансы и кредит", "Экономика и управление производством", "Маркетинг", "Устойчивое развитие", "Математическая экономика" на экономических и коммерческих факультетах высших учебных заведений, высших школ и академий бизнеса, профессионально-технических колледжей, для слушателей "Курсов второго высшего образования", для преподавателей и аспирантов.

Структура учебника выглядит следующим образом (в скобках указаны объемы глав и количество параграфов):

- предисловие; введение (0,6 п.л.);
- глава I методологические аспекты математической экономики (2,25 п.л.; 7);
- глава II математический аппарат (3,96 п.л.; 5);
- глава III математическая теория потребления (4,14 п.л.; 7);
- глава IV математическая теория производства (3,32 п.л.; 7);
- глава V математическая теория конкурентного равновесия (3 п.л.; 5);
- глава VI линейные модели экономики (2,46 п.л.; 5);
- глава VII математические модели экономического роста и благосостояния (2,4 п.л.; 4);
- глава VIII моделирование экономики в условиях несовершенной конкуренции (1,98 п.л.; 4);
- глава IX основы эконометрики (2,16 п.л.; 5);
- список литературы.

Общее число параграфов – 49. Общий объем текстовой части книги составляет 26,27 п.л., упражнения и задачи (вместе с расширениями) – примерно 3,5 п.л. Таким образом, общий объем учебника составляет 29,5 п.л. Все главы учебника имеют одну и ту же структуру, состоящую из трех частей: А - введение в главу; В - содержание главы; С - заключение. Краткое содержание глав следующее.

В главе I излагаются общие (методологические) аспекты применения математики в экономике: вопросы математического моделирования, системного подхода [анализа], этапы исследования операций, общая структура модели задач принятия оптимального решения, примеры.

В главе II для удобства пользования учебником приводится краткое повторение материала из "Высшей математики", "Теории вероятности и математической статистики", "Методов оптимизации", а также некоторые дополнительные сведения из других разделов математики, применяемые в последующих главах.

В главах III и IV изложена современная математическая теория потребления и производства (теория фирмы). Формализуются такие понятия как: товар, цена, бюджет, полезность потребителя, прибыль фирмы, технологический процесс, эластичность производства, нормы замещения и т.п. Строятся и исследуются оптимизационные задачи потребителя и фирмы, основные уравнения Слуцкого, теории ценности, краткосрочный и долгосрочный пути развития фирм и др.

В главе V излагается теория общего конкурентного равновесия Вальраса и, как частный случай, модель Эрроу-Дебре. Обсуждаются вопросы существования и единственности экономического равновесия. Теоретический материал подкрепляется большим числом примеров.

В главе VI предыдущий материал получает развитие в конкретных линейных моделях (модель "Затраты – выпуск" В. Леонтьева, модель расширяющейся экономики Дж. фон Неймана, а также некоторые другие).

В главе VII рассмотрены математические модели экономического роста, вопросы сбалансированности, стабильности магистральных путей развития. Исследуются вопросы существования Парето-оптимальных траекторий и их связь с равновесными траекториями экономического развития.

В главе VIII рассмотрены математические модели экономики в условиях несовершенной конкуренции (модели монополии, олигополии, дуполии Курно и Штакельберга). Основной вопрос – существование равновесия в таких моделях.

В главе IX кратко и в доступной форме излагаются: метод наименьших квадратов, корреляционный и регрессионный анализы в их экономической интерпретации. На статистическом материале показываются методы оценки экономических показателей и факторов, элементы прогнозирования и

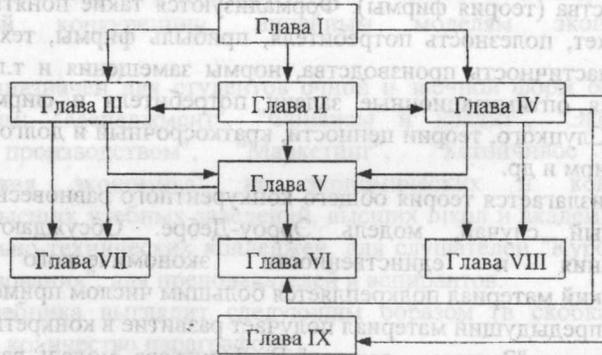
некоторые другие вопросы, связанные с хранением и обработкой статистических данных.

Теоретическая часть каждой главы снабжена задачами и упражнениями различной сложности (пункт С. главы). В учебнике приведено более 30 модельных и содержательных примеров, более 70 упражнений и задач, снабженных решениями и ответами, а также более 70 графиков и таблиц, объединенных общим названием "Рисунки".

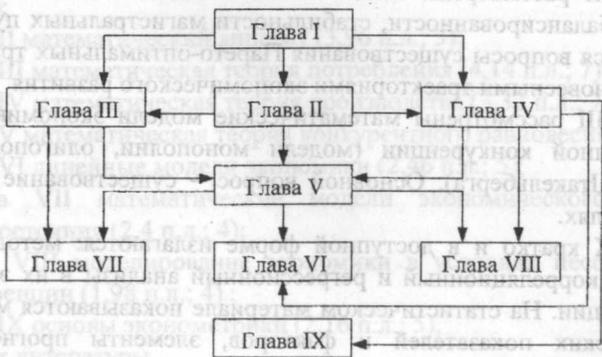
Учебник может быть использован как для основных курсов по применению математики в экономике, так и для построения более узких специальных курсов. С этой целью во введении разработаны специальные "маршруты" использования учебника в зависимости от специальности, а также схемы различных основных и специальных курсов, которые могут быть построены на материале данного учебника. Приведем эти схемы.

#### Основные курсы

1.1. Годовой курс для студентов экономического факультета всех специальностей:



1.2. Односеместровый курс по специальностям "Прикладная математика", "Математика":

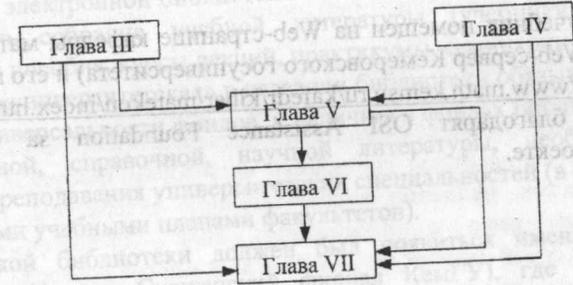


1.3 Для слушателей ускоренных курсов (второе высшее образование) по экономическим специальностям:

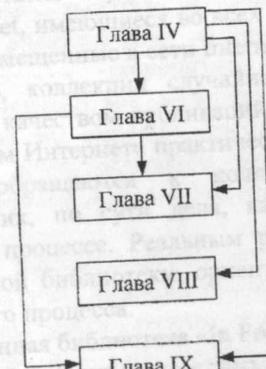


#### Специальные курсы

2.1. Спецкурс "Математические модели экономического равновесия и роста":



2.2. Спецкурс "Анализ и прогнозирование производства":



В схемах стрелками показаны логические связи между главами.

Выполненный проект представлен набором HTML документов, состоящим из главного файла (index.html); файла предисловия (int\_0.html); файла

введения (int.html); файла списка литературы (literature.html), а также 10 папок. В первых 9-ти папках содержится 9 глав книги, а в 10-м графические файлы.

Текстовая часть главы представлена HTML документами (каждый параграф отдельным файлом), а все формулы, графики и таблицы – графическими файлами (формат GIF). Общее число графических файлов 3000. Для каждой задачи предусмотрены файл хода решения и файл ответа.

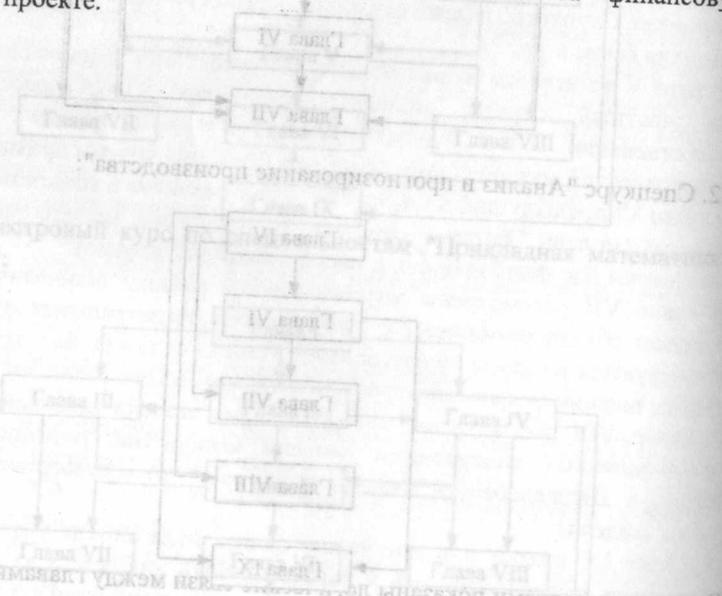
Общее число файлов учебника – 3230. Весь учебник занимает 2,54 Мбайт дискового пространства.

Для удобства пользователя в тексте учебника на все формулы, рисунки, теоремы, леммы, определения, примеры, на литературные источники, а также на названия глав и параграфов организованы гиперссылки.

Управление программами стандартно и максимально упрощено с ориентацией на пользователей, имеющих элементарные навыки работы с Windows и Internet. Поэтому нет необходимости в создании справочной документации.

Электронный учебник помещен на Web-странице кафедры математической кибернетики (Web-сервер Кемеровского госуниверситета) и его можно найти по адресу <http://www.math.kemsu.ru/kafedr/kiber/matekon/index.html>.

Разработчики благодарят OSI Assistance Foundation за финансовую поддержку в проекте.



## УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «IN FOLIO»

**П.Ф. Подковыркин**

Филиал КемГУ в г. Анжеро-Судженске

Цель проекта «In Folio» — обеспечить средствами современных информационных технологий доступ к художественной, научной, учебной, методической литературе для студентов университетских специальностей, особенно для студентов заочной и дистантной форм обучения, а также для студентов филиалов университетов, обучающихся вдали от университетских центров и крупных библиотек. Практически это означает создание сайта, содержащего полнотекстовую электронную библиотеку.

Главная идея электронной библиотеки «In Folio» заключается в том, что это прежде всего собрание учебной литературы (учебники, учебные и методические пособия, курсы лекций, практикумы, семинарии и др.). Однако определение «университетская» в названии библиотеки обязывает к большей полноте и универсальности фондов, к наличию в фондах библиотеки текстов художественной, справочной, научной литературы, необходимой для обучения и преподавания университетских специальностей (в соответствии с действующими учебными планами факультетов).

Замысел такой библиотеки должен был появиться именно в филиале университета (Анжеро-Судженский филиал КемГУ), где все участники учебного процесса сталкиваются с нехваткой необходимой литературы. Для восполнения этого недостатка студенты все чаще используют классы открытого доступа в Internet, имеющиеся во всех филиалах КемГУ и других университетах. Однако размещенные в сети Internet электронные библиотеки предлагают, как правило, коллекции случайных текстов или страдают низким текстологическим качеством публикаций, а библиотек, содержащих учебники, в русскоязычном Интернете практически нет. В поисках учебных материалов студенты обращаются к коллекциям так называемых «рефератов», используя их, по сути дела, как шпаргалки, что вредно сказывается на учебном процессе. Реальным решением проблемы может быть создание специальной библиотеки, ориентированной на потребности университетского учебного процесса.

Университетская электронная библиотека «In Folio»:

- имеет точный, заданный рабочими программами университета, перечень необходимых текстов, по которому наполняются фонды;
- в связи с тем, что библиотека ориентирована на использование ее фондов в учебных целях, все публикуемые тексты подлежат тщательной сверке с их бумажными или иными оригиналами;

- совмещает в своих фондах тексты книг, уже существующих в электронном виде и свободно распространяемых в сети Интернет, и тексты, электронные версии которых подготовлены впервые;

- имеет специализированную под запросы студентов систему поиска, включающую в себя поиск по автору, названию, ключевому слову или фразе, теме, жанру текста (учебник, научная статья и т.д.), предмету (учебной дисциплине), а также имеет традиционные для «бумажных» библиотек алфавитный и систематический каталоги.

- предоставляет бесплатный доступ ко всем имеющимся текстам.

Цели и принципы проекта «In Folio» соответствуют принятой в Кемеровском государственном университете «Программе информатизации университета на 1999/2000 — 2003/2004 учебные годы», а также концепции непрерывного образования, реализуемой КемГУ.

Тестовая версия библиотеки «In Folio» размещена в сети Интернет по адресу <http://infolio.asf.ru>.

Структуру фондов электронной библиотеки «In Folio» определяют учебные планы и рабочие программы университетских учебных дисциплин. На первом этапе реализации проекта фонды наполняются литературой по рабочим программам филологического факультета. Выбор именно филологического факультета объясняется несколькими причинами:

а) в силу профессиональной специфики филологам требуется наибольшее количество текстов, особенно художественной литературы, в том числе труднодоступной даже в «бумажном» виде (древнерусские тексты, произведения русской литературы XVIII века и многое другое);

б) наполнить фонды необходимой для филологов литературой можно достаточно быстро, так как многие тексты художественной литературы свободно распространяются в сетевых электронных библиотеках, необходимо лишь восполнить недостающие тексты сканированием соответствующих бумажных оригиналов;

в) тексты, необходимые филологам, как правило, достаточно просты для представления в гипертекстовой разметке (не содержат таблиц, формул, графиков и т.п.); на таком материале легче выработать эдиционные принципы новой электронной библиотеки, удобнее разрабатывать систему полнотекстового поиска;

г) как отмечается в «Программе информатизации университета», «особенно сложно идет внедрение новых технологий на гуманитарных факультетах» (С.6), поэтому рекомендовано уделять этому «особое внимание» (С.11); комплектование фондов библиотеки для филологов способствует скорейшему привлечению студентов и преподавателей-гуманитариев к новым информационным технологиям.

На следующих этапах реализации проекта «In Folio» фонды будут наполняться литературой по другим специальностям (математика,

информатика и др.), однако уже сейчас в электронной библиотеке представлены учебные пособия по истории, философии, психологии и другим дисциплинам.

Фонды библиотеки пополняются из следующих источников:

- а) тексты, свободно распространяемые в сети Интернет;
- б) сканирование бумажных книг;
- в) тексты, присылаемые авторами (как правило, это курсы лекций, методические разработки, практикумы)

Все поступающие тексты вычитываются по первоисточникам. При обработке поступающих в библиотеку текстов они сохраняются в файлах \*.txt, затем с использованием тэга <PRE> размещаются в виде html-файлов размером не более 100 Kb (как правило, даже меньше — 30-60 Kb). При «нарезке» текстов, по возможности, сохраняется авторская композиция (например, 17 частей в романе Б.Пастернака «Доктор Живаго»), если четкого композиционного строения текст не имеет (например, «Котлован» А.Платонова), то он произвольно «нарезается» на примерно одинаковые по объему фрагменты. (Более подробно и наглядно о принципах компоновки текстов смотрите на <http://infolio.asf.ru/rules.html>). Использование предварительно форматированного текста и «нарезки» вызваны необходимостью сделать пользование библиотекой удобным даже на самых медленных линиях связи.

Доступ к имеющимся в библиотеке текстам осуществляется через базу данных (формат mdb), где хранится их описание по различным параметрам (автор, название, учебная дисциплина, тема, URL-адрес).

Пользователь библиотеки может найти текст с помощью динамически формируемых каталогов: 1) по автору в алфавитном каталоге «Авторы», 2) по учебной дисциплине в тематическом каталоге «Предметы». С помощью поисковой системы можно найти текст по названию, по первым буквам названия или фамилии автора, по типу текста (учебник, произведение художественной литературы, научная статья и т.д.), а также по комбинации этих параметров. Поисковая система представляет собой совокупность CGI-скриптов, разработанных на Perl, поиск осуществляется по базе данных (Microsoft Access) с использованием стандартного языка запросов SQL. Работа над проектом ведется в Интернет-центре филиала КемГУ в г. Анжеро-Судженске с мая 2000 года. 18 ноября 2000 года была опубликована тестовая версия электронной библиотеки (<http://infolio.asf.ru>). В настоящее время в фондах библиотеки имеется 4069 единиц хранения, из них доступно около 400. Пополнение происходит за счет обработки уже накопленных текстов. В каталогах библиотеки отражены все имеющиеся тексты, в том числе пока недоступные для пользователя. Примерный срок публикации всех имеющихся текстов — май 2001 года.

На втором этапе реализации проекта (май 2001 г. — сентябрь 2002 г.) планируется пополнение фондов литературой для других специальностей (математика, экономика и др.), а также создание системы полнотекстового поиска.

Для реализации системы полнотекстового поиска требуется индексировать сайт, но поскольку сайт находится в стадии разработки и на нем представлено сравнительно мало текстов, индексирование пока производить нецелесообразно. Как только большинство имеющихся текстов будет готово к публикации, пользователи библиотеки «In Folio» получат возможность пользоваться полнотекстовым поиском.

**Разработчики.**

Подковыркин Павел Федорович — руководитель проекта, автор идеи, web-master. По образованию филолог, старший преподаватель филологического факультета филиала КемГУ в г. Анжеро-Судженске, системный администратор Интернет-центра АСФ КемГУ.

Ткаченко Валерий Николаевич — разработчик поисковой системы библиотеки. По образованию физик, старший преподаватель филиала факультета математики и информатики филиала КемГУ в г. Анжеро-Судженске, заведующий лабораторией ЭВМ факультета математики и информатики АСФ КемГУ.

## ИНТЕГРАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО И ОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Л.П. Халяпина**

*Кемеровский Государственный Университет*

Образование, как одна из важнейших сфер человеческой деятельности, обеспечивающая формирование интеллектуального потенциала общества, в настоящее время во всем мире находится в весьма сложном положении. Оно определяется главным образом углублением противоречия между традиционным темпом обучения человека в системе образования и постоянно ускоряющимся темпом появления новых знаний в результате того, что все большая часть человечества сегодня занимается их расширенным воспроизводством. То есть, объем знаний, необходимых человеку, становится все больше, знания все быстрее обновляются, а период времени на обучение человека (от начального до высшего) сохраняется практически постоянным.

Отмеченное противоречие носит фундаментальный характер.

В сложившихся условиях остро ощущается потребность в создании новых, более эффективных моделей образования. Поэтому современная педагогическая наука предлагает информационную модель обучения, лежащую в основе современной организационной формы обучения — дистанционной.

А.В. Хуторской считает, что сегодня мы находимся у истоков новой педагогики — дистанционной. Научно-практические исследования последних лет свидетельствуют, что телекоммуникационные средства сети Интернет способны не только расширить возможности, но и менять привычный смысл образования как передачи знаний. Одно из главных таких изменений — переход от репродуктивного усвоения информации к интерактивным и продуктивным формам обучения, обусловленных интеграцией новейших педагогических технологий с телекоммуникационными технологиями. Успех их применения зависит от степени разработки конкретных форм, методов и приемов дистанционного обучения, а также от уровня подготовленности педагога.

В общей теории систем под интеграцией понимается процесс повышения качественного уровня взаимодействия между элементами системы. Отсюда становится очевидной значимость научно обоснованной концепции интеграции дистанционного и очного обучения, способов взаимодействия между элементами данных систем обучения. Реализация этой идеи представляет особую значимость для университетского образования, так как

в современных условиях отечественной высшей школы студенты большую часть времени проводят за партой, в системе очного обучения. Проблема заключается в том, что студенты и педагоги высших учебных заведений не владеют методикой работы в условиях информационной модели обучения, т.к. в области научно-методического обеспечения вопросы интеграции очного и дистанционного обучения являются недостаточно разработанными. Интеграция телекоммуникационных технологий дистанционного обучения в систему очного обучения открывает большие возможности в плане повышения эффективности обучения дисциплинам как гуманитарного, так и технического профиля. Диверсификация структурной организации интегрированного учебного процесса может варьироваться в зависимости от различных показателей: от вариантов удаленности между обучаемыми, педагогами и средствами обучения; от образовательных потребностей обучаемых; от степени вовлечения преподавателя в учебный процесс. Так, интеграция дистанционного и очного обучения может осуществляться на основе разных вариантов взаимодействия между обучаемыми, педагогами, средствами обучения и осуществления данного взаимодействия с помощью средств компьютерных телекоммуникаций. В педагогической литературе предлагается пять типов интеграции дистанционного и очного обучения в зависимости от характера образовательных взаимодействий между преподавателями, студентами и информационными образовательными объектами, например, web-материалами. Каждый последующий тип интегрированного обучения отличается от предыдущего смещением центра тяжести образовательного процесса в сторону усиления его дистанционного, персонального и продуктивного компонентов. Рассмотрим кратко основные показатели каждого из этих типов:

1. Обучаемые получают образование в традиционном учебном заведении и вместе со своими очными педагогами взаимодействуют с удаленной от них информацией, различными образовательными объектами. Для этого используется доступ в Интернет, его информационные и телекоммуникационные возможности. Дистанционное обучение является в этом случае дополнительным средством решения традиционных общеобразовательных задач очного обучения.

2. Дистанционное обучение охватывает студентов и педагогов нескольких очных учебных заведений, расположенных в одном или нескольких городах, которые участвуют в общих дистанционных образовательных проектах. Данный тип образования – дополнительный к базовому очному. Усиливается продуктивность образования в связи с тем, что результатом дистанционного проекта обычно является создание его участниками определенной продукции – текстов, рисунков, исследований, творческих работ.

3. Студенты обучаются очно в традиционном учебном заведении, но кроме очных педагогов, с ними время от времени или постоянно работает

удаленный от них педагог. Занятия в данном случае имеют целью углубленное изучение какого-либо предмета или темы и проводятся с помощью электронной почты, chat-технологий и web-ресурсов. Дистанционное обучение данного типа становится не только дополнительным к очному, но и частично заменяет его.

4. Дистанционное обучение выступает средством индивидуализации образования. Задача телекоммуникационных технологий – усилить личностную ориентацию обучения, учесть индивидуальные особенности обучаемых, предоставить им выбор в формах, темпах и уровне подготовки. Дистанционное обучение выступает здесь в качестве основного, или, по крайней мере, сопоставимого по объему с очным.

5. Студенты обучаются не в одном очном или дистанционном учебном заведении, а сразу в нескольких. Комплексная образовательная программа обучаемого составляется таким образом, что разные образовательные предметы изучаются им в различных учебных заведениях или у разных педагогов. Дистанционное обучение данного типа называется распределенным.

Наиболее распространенными в практике преподавания ряда учебных дисциплин в Кемеровском государственном университете становятся первые два типа интеграции дистанционного и очного обучения, т.е. дистанционное обучение является дополнительным средством решения образовательных задач очного обучения, предоставляя студентам широкие возможности поиска необходимых источников информации, обучая их навыкам самостоятельной работы в информационном пространстве.

Телекоммуникационные технологии дистанционной формы обучения, методически грамотно включаемые в систему очного обучения, открывают широкие возможности для развития самостоятельной познавательной деятельности студентов по эффективному овладению различными учебными дисциплинами.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**В.П. Юстратов, Б.А. Федосенков, Е.В. Антипов**

*Кемеровский технологический институт пищевой промышленности*

Задача российской системы образования сегодня - обеспечить базовые знания, позволяющие мобильно менять профессиональную ориентацию в динамически изменяющихся рыночных условиях, сохраняя при этом высокое качество предоставляемых образовательных услуг наряду с доступностью для представителей различных социальных слоев общества. Для достижения этих задач самое пристальное внимание уделяется дистанционному обучению.

Дистанционные технологии получения образования можно рассматривать как естественный этап эволюции системы образования от классического университета до виртуального, т.е. как движение от доски с мелом до компьютерных обучающих программ, от книжной библиотеки до электронной, от "живой" аудитории до виртуальной любого масштаба.

Дистанционное обучение можно определить как универсальную, синтетическую технологию обучения, базирующуюся на использовании широкого спектра традиционных, новых информационных и телекоммуникационных технологий и их технологических средств, которые применяются для доставки учебного материала, его самостоятельного изучения, диалогового обмена между преподавателем и студентом.

Вместе с тем дистанционное обучение требует изменения образовательной политики, характера руководства учебными заведениями, средств и методов преподавания, а также состава студентов.

На первый взгляд, дистанционное обучение отличается от очного только тем, что преподаватель и студент отделены друг от друга. Преподавание и обучение ведется на расстоянии, что вызывает необходимость использования технологических средств связи. Однако, именно разделение преподавателя и студента, преподавания и изучения материала коренным образом меняет характер педагогической деятельности. Между преподавателем и студентом всегда существовала нерушимая пространственно-временная связь - обучение становилось возможным лишь тогда, когда они встречались в одном месте и в одно время. При дистанционном обучении эта жесткая пространственно-временная связь больше не существует (any time, anywhere), учебный процесс становится свободнее, возникают новые возможности, но возрастают также трудности и непредсказуемость результатов обучения. В подобной ситуации характер преподавания должен стать другим.

Пользователь услуг дистанционной формы обучения (студент, аспирант, соискатель), так же, как и студент дневного отделения, может активно использовать возможности, предоставляемые глобальной информационной Сетью.

Одним из наиболее доступных сервисов Internet является Web-технология. Построенная на гипертекстовой основе, она дает возможность просматривать с помощью средств визуализации (браузеров) информационные страницы Internet-сайтов. С точки зрения процесса обучения, для студентов наибольший интерес представляют сайты вузов, в которых созданы координационные центры, организованные специально для оказания учебно-методической поддержки студентам.

На сайте вуза представлена информация, касающаяся, в том числе, методического обеспечения. Здесь выставлены методические пособия, руководства для пользователей при работе с универсальными и инструментальными пакетами. К универсальным относятся программные продукты (ПП) общего назначения (входящие в состав пакета "Office" фирмы Microsoft), "языковые" ПП для программирования (Pascal, Basic, Borland C и их модификации), математические пакеты для проведения графо-аналитических работ практически по всем разделам "высшей математики" и в прикладной сфере (Matlab, Mathcad, Mathematica, MapleV, Derive). Класс инструментальных систем поддерживает направления:

- учебно-методическое - с элементами контроля и/или интерактивного обучения;
- системы автоматизированного перевода и словари (StylusLingvo, Socrates);
- процессинговое - для обработки первичной тексто-графической и файловой информации (системы сканирования и идентификации FineReader и Cuniform; файл-сервисные системы типа FAR; браузеры GhostView и фирмы Adobe);
- расчетно-графическое проблемное направление - с коммерческими и локально-разработанными ресурсами для решения узкоспециализированных задач.

При решении учебно-научных проблем часто применяется сочетание ПП проблемного направления и пакетов с наличием символьной математики. Так, при анализе и синтезе объектов и систем управления или отдельных процессов и элементов технологического оборудования, определенная часть вопросов реализуется на аналитическом уровне, другая на числовом. Вопросы же, к примеру, координационной химии рассматриваются полностью в рамках инструментальных пакетов (например, SpartanPro). В случае, когда студент подготавливает и защищает диплом на иностранном языке, удобно пользоваться системами автоматизированного перевода. Пользоваться словарными системами (типа MultiLex) рекомендуется в качестве дополнительного средства.

Сотрудники и студенты вуза должны уметь пользоваться электронной почтой (E-mail), а в периоды "консультационных сессий" - сеансами online-связи в режиме ICQ.

Технология telnet позволяет обучающемуся независимо или в среде Gopher выполнять необходимые операции (компиляция документов или решение задач, связанных с вычислениями) на своем компьютере, пользуясь ресурсами удаленной системы.

FTP-сервис (способ передачи файлов по сети) обеспечивает перекачку необходимых данных к пользователю на его компьютер из координационного центра.

Для учащихся магистратуры, аспирантов и соискателей применение информационно-поисковых систем Search Engines (AltaVista, HotBot, NorthernLight и Yahoo) является первоочередным - особенно при изучении зарубежных литературных источников.

И, наконец, следует активно пользоваться технологией VoIP (Voice over IP) - передачи голосовой информации по IP-каналам, поскольку такая телефония (по схеме "компьютер-телефон", когда пользователь компьютера звонит на обычный телефонный аппарат координационного центра вуза, либо к своему однокурснику из другого региона; или по схеме "компьютер-компьютер") низкокзатратная, стоимость услуг связи при этом ниже стандартных телефонных в 5-10 раз. Заметим лишь, что качество связи, сопоставимое с качеством разговора по обычному телефонному каналу, достигается при скоростях не ниже 28 Кбит/с, что для ряда провайдеров Internet-услуг на территории России является вполне достижимым уже сейчас.

Для реализации виртуальных технологий дистанционного образования структура нагрузки учебного центра должна быть по минимуму такой:

- 1) пункт доступа и диспетчеризации;
- 2) учебно-кадровое отделение;
- 3) учебно-методическое отделение;
- 4) учебно-компьютерное отделение;

Пункт доступа и диспетчеризации выполняет функции связующего звена между студентами-дистанционщиками и преподавателями-консультантами, работающими на различных кафедрах института и/или в сторонних организациях. Кроме того, здесь же сосредоточен соответствующий комплекс организационно-технических средств, необходимых для поддержания связи координационного центра с внешней информационной средой.

В учебно-кадровом отделении сосредотачивается информация по кадровому составу студентов дистанционной формы обучения и депонируется весь необходимый для работы материал, размещенный на различного рода носителях: CD-ROM, дискетах, твердых дисках и в бумажном исполнении,

предназначенных для распространения в студенческой среде дистанционного обучения.

В учебно-методическом отделении разрабатываются соответствующие учебно-методические материалы с использованием традиционных и новых информационных технологий.

И, наконец, учебно-компьютерное отделение предоставляет возможность студентам, пользующимся ресурсами сервера центра новых информационных технологий и дистанционного образования (ЦНИТ и ДО), выполнять учебно-научную работу в соответствии с плановыми заданиями. В свою очередь, ЦНИТ и ДО должен иметь возможность размещать на площадях института компьютерные классы и учебные лаборатории с полномасштабным сетевым подключением, предоставляемые другими вузовскими или межвузовскими центрами образования с которыми институт заключает договора на совместную, разнесенную во времени, учебно-образовательную деятельность в сфере подготовки специалистов по профессиональным направлениям вуза.

Весьма интересным и плодотворным в области дистанционных форм обучения является решение, связанное с формированием специализированных компьютерных образований на кластерной основе, характеризуемым размещением в определенных географических регионах страны своеобразных филиалов ЦНИТ и ДО вуза, на базе которых размещаются компьютерные лаборатории и классы, в которых в режиме свободного доступа к сетевым информационным технологиям занимаются студенты дистанционной формы обучения из удаленных от координационного центра территорий. Эта форма организации обучения стимулирует повышенную заинтересованность потенциальных студентов к получению образования именно в данном вузе.

Следует отметить, что описанный подход требует достаточно высоких капиталовложений в формирование такой инфраструктуры, но, как показывает опыт существующих длительное время межвузовских центров дистанционного обучения как в России, так и за рубежом, такие филиалы весьма быстро окупают свою деятельность, а увеличение набора обучаемых (студентов и слушателей) обеспечивает высокую стабильность развития вуза. При этом проводимые опросы студентов, занимающихся в классах филиалов в режиме свободного доступа к информационным ресурсам глобальной информационной сети, свидетельствует о высоком уровне их заинтересованности в получении определенных образовательных эффектов именно в рамках самостоятельного дистанционного обучения. Анализ результатов опроса говорит о доминирующем преобладании у учащихся фасцинирующей (определяемой внешней и психологической притягательностью новой сферы человеческих коммуникаций - виртуальной геонформационной среды; от "fascination" (англ.) - очарование)



## РЕГИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СЕТЬ КЕМЕРОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

К.Е. Афанасьев, С.П. Матеров, А.Н. Смердин

*Кемеровский государственный университет*

Кемеровский государственный университет (КемГУ) является одним из крупнейших учебных заведений Сибирского региона, обладая сетью филиалов, расположенных во всех крупных городах Кузбасса. На сегодняшний день КемГУ выступает инициатором и организатором создания единого информационного пространства в системе высшего образования Кузбасса.

С 1996 года Центр Интернет (УЦИ) и Центр новых информационных технологий (ЦНИТ) КемГУ участвует в реализации федеральных и региональных программ образования единого информационного поля [1] – [2], а именно: федеральной программе «Создание национальной сети компьютерных телекоммуникаций для науки и высшей школы» (1996), совместной программе правительства РФ и института «Открытое общество» Фонд Сороса – «Университетские центры Интернет» (1997), региональной программе «Развитие Интернет-технологий для подключения образовательных, библиотечных, административных структур, музеев и учреждений здравоохранения городов Кемеровской области» (1998) и других. Основной задачей этих программ является создание и развитие сетей передачи данных, предназначенных для доступа организаций образования, науки, культуры, здравоохранения, средств массовой информации в Российские и международные информационные сети, совершенствование сетевой инфраструктуры и информационного наполнения, создание условий для доступа широкого круга граждан к мировым информационным ресурсам на базе Интернет/Интранет - технологий.

Одним из основных этапов становления информационного пространства Кемеровской области являлось построение магистральной сети передачи данных, связывающей города Анжеро-Судженск, Кемерово, Ленинск-Кузнецкий, Белово и Новокузнецк. В этих городах предусматривалось создание опорных точек доступа во всемирную сеть Интернет и дальнейшее самостоятельное развитие городских сетей передачи данных, основанных на технологии Radio Ethernet (2/11 Мбит/сек). Применение технологии Radio Ethernet позволяет использовать новейшие программные средства для обмена различной информацией от данных в текстовом виде до видеоконференций. Опорные точки доступа в Интернет планировалось располагать в филиалах КемГУ в городах Анжеро-Судженск, Белово,

Новокузнецк [5]. В качестве пользователей городской сети должны выступать: администрации городов, учебные заведения, библиотеки, учреждения здравоохранения и др. Технические вопросы реализации.

Сданная в эксплуатацию в августе 1999 года областная сеть передачи данных [3] – [4] имеет пропускную способность 2 Мбит/с, объединяет городские сети городов Кемерово, Новокузнецк, Анжеро-Судженск, Белово и подключена к Интернет через магистральный канал сети Rbnet пропускной способности 1 Мбит/с (Рис. 1). Региональные магистральные каналы базируются на аналоговых радиорелейных линиях, покрывающих всю Кемеровскую область и принадлежащих федеральному государственному предприятию связи «Областной радиотелевизионный передающий центр» (ОРТПЦ), с использованием отечественных модемов MD-DAV, которые позволяют передавать данные со скоростью до 2 Мбит/с по аналоговым радиорелейным линиям путем их доуплотнения.

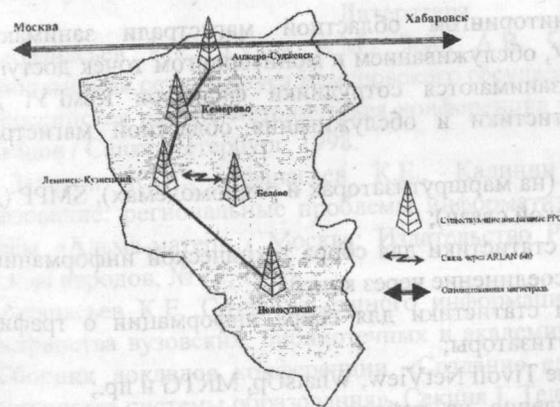


Рис. 1. Схема региональной сети передачи данных

Областная магистраль построена на следующем оборудовании:

- маршрутизаторы Cisco Systems – модели Cisco 4500 M, Cisco 3640, Cisco 2611;
- мультиплексоры E1 RAD FDC – 24;
- радиорелейные модемы E1 MD-DAV-01 отечественного производства с пропускной способностью 2 Мбит/сек;
- модемы для выделенных линий Cronux PCM2D отечественного производства с пропускной способностью 2 Мбит/сек и возможностью ограничения скорости;

- радиомодемы Arlan производства компании AiroNet. Устройства являются мостами, работают по протоколу Ethernet с пропускной способностью 2 (11) Мбит/сек.

В областной магистрали для передачи данных используется протокол TCP/IP. Маршрутизаторы работают со статическими таблицами маршрутов и протоколами динамической маршрутизации RIP, OSPF и BGP. Возможно и используется физическое разделение потоков данных с помощью маршрутизаторов и мультиплексоров.

В каждом городе организована точка доступа к областной сети на территории ОРТЦ, на базе модульных маршрутизаторов фирмы Cisco Systems и радиоустройств Arlan BR2000 (2 Мбит/с), BR500 (11 Мбит/с) или радиомаршрутизаторов Revolution 210 (2Мбит/с). Радиоустройства и антенны установлены на площадках телебашен (отметка 140 метров). Таким образом, радиосвязь доступна практически из любой части этих городов. Точка доступа города Белово подключена к областной сети через радиомосты Arlan BR2000, один из которых находится на телебашне города Ленинск-Кузнецкий.

Обслуживанием и мониторингом областной магистрали занимаются сотрудники ЦНИТ КемГУ, обслуживанием и мониторингом точек доступа к магистрали в городах занимаются сотрудники филиалов КемГУ. Для мониторинга, сбора статистики и обслуживания областной магистрали используются:

- протоколы telnet, SNMP (на маршрутизаторах и радиомодемах), SMPP (для организации технологической связи);
- сервера мониторинга и статистики для сбора технической информации о работе мультиплексоров (соединение через консоль);
- сервера мониторинга и статистики для сбора информации о трафике, проходящем через маршрутизаторы;
- программное обеспечение Tivoli NetView, WhatsUp, MRTG и пр.;
- автоматическое уведомление на пейджер и по электронной почте о технических проблемах, возникших на основных устройствах магистрали.

#### Перспективы развития

В настоящее время в КемГУ ведутся работы по расширению областной и городских сетей, удовлетворяются заявки на подключение, поданные от образовательных учреждений городов Кемерово, Новокузнецк, Анжеро-Судженск, Белово, а также КемГУ и другими провайдерами городов Кемеровской области проводится работа по объединению своих информационных ресурсов. В 2000 году областная сеть КемГУ была соединена с сетью Кемеровской ГТС. Мощное и современное оборудование областной сети КемГУ обеспечивает легкую установку дополнительных портов любого стандарта, возможность прямого подключения к областной магистрали цифровых АТС, установку модулей IP-телефонии.

С начала 2000 года в развитии информационного пространства Кузбасса начался новый важный этап – информационное наполнение существующей сети. Первыми шагами в этом направлении стали разработка и внедрение распределенной информационно-аналитической системы управления университетом, проекты КемГУ и Министерства образования РФ – «Создание распределенной системы научно-методического и информационного обеспечения образовательных структур Кемеровской области», «Разработка системного проекта и плана создания первой очереди развертывания региональной компоненты (инфраструктуры) федеральной информационно-образовательной среды (на ближайшие 3-5 лет) в Кузбасском регионе», «Создание научно-образовательного атласа Кузбасса», «Создание Интернет - экспозиций научно-исследовательских программ и наукоемких разработок вузов Кузбасса», «Создание прототипа распределенной системы научно-методического и информационного обеспечения сельских школ Кемеровской области на базе образовательной телекоммуникационной сети».

#### Литература.

1. Афанасьев К.Е., Гудов А.М., Зейц А.В. Становление и развитие корпоративной сети кампуса Кемеровского государственного университета // Всероссийская научно-методическая конференция «Телематика 98»: Тезисы докладов / Санкт-Петербург, 1998.
2. Захаров Ю.А., Афанасьев К.Е., Калинин В.В. Университетское образование: региональные проблемы информатизации // Вестник высшей школы «Альма-матер» / Москва: Издательство Российского университета дружбы народов, № 12, 1998.
3. Афанасьев К.Е. Создание единого информационного образовательного пространства вузовских, библиотечных и академических структур Кузбасса // Сборник докладов конференции «Создание единого информационного пространства системы образования». Секция I. Телекоммуникации в системе образования / Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1998.
4. Афанасьев К.Е., Гудов А.М., Матеров С.П. Опыт создания и эксплуатации региональной образовательной сети передачи данных Кемеровского государственного университета // Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий. Материалы всероссийской научно-технической конференции / Улан-Удэ: Издательство ВСГУТ, 2000.
5. Афанасьев К.Е., Гудов А.М., Матеров С.П. Беспроводные сети Кемеровского государственного университета // Новые информационные технологии в университетском образовании: Сборник трудов / Новосибирск: Издательство ИДМИ, 2000.



При таком подходе все рабочие станции взаимодействуют между собой и серверами самым обычным образом, а доступ вне локальной сети обеспечивается средствами PROXY-сервера, который в этом случае играет дополнительную роль фильтра (firewall).

Маршрутизаторы, DNS, PROXY, MAIL серверы функционируют под управлением ОС FreeBSD за исключением WWW сервера, который работает под управлением ОС Linux/Debian. Все перечисленные серверы имеют соединение с основным маршрутизатором на скорости 100 мегабит/сек. Базовые протоколы взаимодействия – TCP/IP.

Для управления пользователями и повышения безопасности внутренней сети, был дополнительно установлен сервер пользователей, на который возложены и успешно выполняются следующие задачи:

- контроль доступа со стороны рабочих станций интернет центра, а также хранение профилей настроек пользователей;
- управление базой данных пользователей интернет и ведение статистики;
- почтовый сервис, поддержка почтовых ящиков пользователей интернет и сотрудников КузГТУ;
- фильтрация исходящего трафика;
- WINS служба, позволяющая легко обмениваться файлами между рабочими группами WINDOWS, находящимися в разных IP-сетях, лежащих по разные стороны маршрутизаторов;
- ресурсоемкие приложения запускаются прямо с сервера.

В ряде компьютерных классов имеются бездисковые станции, загрузка которых происходит с файловых серверов. Файловые серверы служат для хранения персональных данных преподавателей и студентов, а также необходимое для учебного процесса программное обеспечение. Те пользователи, которые работают исключительно с интернетом, доступа на файловые серверы не имеют. Каждому пользователю выделяется индивидуальное дисковое пространство на сервере, логин и пароль доступа. За каждым сервером в каждом корпусе следит свой администратор.

В КузГТУ проходят ознакомительные занятия, на которых квалифицированные преподаватели обучают студентов и персонал работе в сетевой многопользовательской среде, с электронным каталогом НТБ, интернетом и электронной почтой.

Дополнительной задачей файловых серверов является поддержка различных баз данных, работы над которыми ведутся в центре новых информационных технологий и научно-технической библиотеке КузГТУ. Серверы БД ЦНИТ содержат информацию о кадрах университета, студентах, а сервер БД НТБ полнотекстовые методические пособия и электронный каталог. В данный момент ведется разработка методов, обеспечивающих доступ к электронному каталогу НТБ из интернет.

В качестве эксперимента, установлены SQL серверы MySQL и PostgreSQL, с помощью которых осуществляется работа сайта КузГТУ, БД которых содержат данные по преподавателям с возможностью поиска прямо на сайте. В настоящее время ведутся работы по созданию нового, мощного SQL сервера, который будет хранить информацию по подразделениям КузГТУ. Благодаря этому все филиалы и факультеты КузГТУ получат возможность получать данные непосредственно через интернет, что значительно облегчит создание отчетов и прочих форменных документов. Статистика работы пользователей интернет также хранится в БД SQL сервера. Для контроля доступа и ведения учета были разработаны программные модули со специально созданным web-интерфейсом. Это значительно упрощает процесс администрирования операторам библиотечного центра интернет и регистрацию новых пользователей. Схема регистрации работает первый год, но уже зарекомендовала себя с самой лучшей стороны, что говорит о хорошей перспективе создания web-интерфейсов к другим базам данных.

## СЕТЬ Г. АНЖЕРО-СУДЖЕНСКА, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.

А.Р. Вернер

г. Анжеро-Судженск

На данный момент сеть города Анжеро-Судженска имеет звездообразную структуру (Рис. 1)

### Сеть г. Анжеро-Судженска

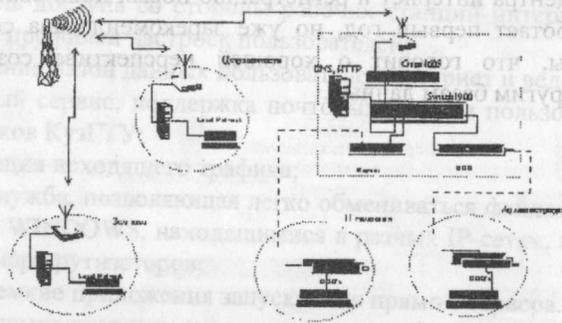


Рис. 1

и выполнена, в основном, по технологии радио модемов (Revolution). К сети подключены:

- Администрация г. Анжеро-Судженска;
- Комитет по земельным ресурсам и землеустройству;
- 11 муниципальная гимназия;
- Геодинамический полигон;
- Казначейство;
- Филиал КемГУ в г. Анжеро-Судженске;
- Агентство по поддержке и развитию предпринимательства;
- Организован доступ к ресурсам FTP, WWW, Mail. Проводятся работы по предоставлению мультимедийных услуг – вещание радио, телевидения.
- Основная проблема – это разделение трафика Intranet/Internet. Трафик в сети г. Анжеро-Судженска превышает трафик в сеть Интернет. При передаче данных от одной организации к другой данные проходят через радиомодем на башне. В этом случае пропускная способность радиомодема делится на два.

Для подсчета максимального количества одновременно работающих клиентов с учетом достоверной доставки данных (запас по трафику) используем таблицу 1.

ТАБЛИЦА 1

Сервис клиента	Генерируемый трафик(кВ/с)
Программа просмотра гипертекста	5
Клиент FTP	15-20
ММ приложения	5-8

Таким образом, при использовании радиомодемов с пропускной способностью 2000 кВ/с получаем:

$2000/8=250$  кВ/с – максимальная скорость;

$250/10=240$  кВ/с – максимальная реальная скорость с учетом служебной информации;

$240/2=120$  кВ/с – максимальная реальная скорость с учетом базовой точки;

$120/5=24$  – клиента (Программа просмотра гипертекста);

$120/20=6$  – клиентов(FTP);

$120/8=15$  – клиентов(мультимедиа приложений);

При использовании радиомодемов с пропускной способностью 11000 кВ/с получаем(примерно в 5 раз выше):

120 – клиента (Программа просмотра гипертекста);

30 – клиентов(FTP);

75 – клиентов(мультимедиа приложений);

Полученные данные говорят о максимальном количестве клиентов работающих одновременно. На практике генерируемый трафик имеет случайную зависимость и максимален в рабочее время с 9.00 до 18.00.

Решение этой проблемы представляется как повышение пропускной способности радиомодема(приобретение, обновление существующих устройств).

Существует проблема разделения трафика в сети. При доступе клиента к скоростному ресурсу он(клиент) занимает весь канал и другие клиенты не в состоянии работать с другими ресурсами в сети.

Решение этой проблемы возможно на данный момент (сеть радиомодемов Revolution) использованием приоритетов. Для таких задач наиболее соответствуют маршрутизаторы фирмы Cisco Systems, но на данный момент их использование невозможно в силу уже существующей топологии сети.

## РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ГИС И INTERNET ТЕХНОЛОГИИ

В.П. Потапов, А.Ф. Клебанов

Институт угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово,  
Институт проблем комплексного освоения недр РАН, г. Москва

Сегодня, аббревиатура ГИС уже ни у кого не вызывает удивления, так как географические информационные системы нашли самое широкое применение при решении самого широкого класса задач, начиная от оценки риска природно-техногенных катастроф, до решения задач микро и макроэкономики. Обладая высокой степенью интеграции как сложные программные комплексы, включающие в себя электронные карты, проблемно-ориентированные базы данных, а также средства для визуализации и графического анализа различного типа пространственных данных, ГИС становятся одним из мощнейших инструментов в руках опытного пользователя.

Еще большее распространение в ближайшее время должны получить системы, основанные на распределенных ГИС, которые позволят множеству пользователей работать с системами анализа пространственных данных.

В настоящей работе делается попытка провести анализ методов построения распределенных ГИС с учетом специфики анализа пространственных данных, характерных для задач горной информатики. Отметим, что данная прикладная область исследований выбрана достаточно произвольно, в связи с тем, что авторы работы чаще всего для построения прикладных систем используют уже имеющиеся хранилища данных, достаточно однородные по своей структуре / 1 /.

В наиболее общем случае распределенную ГИС можно представить следующим образом

$$GS = \Phi(\Omega, D, R), \quad (1)$$

где  $\Omega = \{\omega_i\}$   $i=1 \div N$  - множество некоторых электронных карт;

$D = \{d_j\}$   $j=1 \div M$  - множество их отображений в Internet;

$R = \{r_{ij}\}$  - множество технологий, создающих соответствие между  $i$ -й картой и ее  $j$ -м образом в сети. В этом случае операция удаленного доступа к элементу карты будет означать гомоморфное отображение множества отношений между реальными картами, на множество отношений, реализующих процесс интерактивного синтеза карты с помощью той или иной системы, позволяющей осуществлять удаленный доступ.

Используя такой подход при практической реализации на ЭВМ распределенной ГИС необходимо иметь следующие подсистемы:

- систему для работы с электронными картами, или стандартную ГИС;

Дальнейшее развитие сети предполагается в сторону микросотовой структуры (Рис.2).

### Сеть г. Анжеро-Судженска



Рис. 2

Организации способные приобрести радиомодем будут подключены к базовому радиомодему. Организации географически расположенные в непосредственной близости от организаций с радиомодемом будут подключаться посредством проводных соединений (витая пара, коаксиальный кабель). Таким образом проблема развития сети будет решена с оптимальным соотношением цена/пропускная способность. Для пользователей с малыми потребностями в высокой пропускной способности канала будет установлен модемный пул, позволяющий им использовать каналы с малыми потребностями в высокой пропускной способности. Для локализации трафика информационные ресурсы будут аккумулироваться на серверах города - FTP, Proxy.

Сеть г. Анжеро-Судженска превышает трафик в сеть Интернет. При передаче данных от одной организации к другой данные проходят через радиомодем на базе. В этом случае пропускная способность радиомодема является на

- систему для организации соответствия между различными технологиями;
- систему для работы с картами в среде Internet.

Согласно вышеуказанному подходу можно выделить несколько технологий для создания распределенных ГИС.

Одним из первых методов построения элементов распределенных ГИС является метод, основанный на особенностях языка HTML, а точнее на одном из его элементов, так называемых файлах определения карт ссылок, указывающих на активные области изображения / 2 /. При этом берется растровая карта, желательна цветная и приводится к виду, удобному для ее просмотра стандартным WEB браузером, типа Netscape или Microsoft Explorer. Координатная привязка элементов карты осуществляется прямым пересчетом координат в координаты соответствующих пикселей, путем взаимно-однозначного проектирования одного пространства в другое.

Увеличение изображения осуществляется путем прямого показа соответствующих элементов карты, но хранимых уже в другом масштабе. Фактически работа с картой сводится фактически к двоичному поиску по дереву, элементами которого могут служить простые растровые изображения. Учитывая сравнительную простоту данного метода, он является достаточно распространенным в среде Internet и множество простых сайтов разработано именно на основе этой, или немного измененной технологии, как показано на рис 1.

Сразу можно отметить, что данный метод не имеет отношения к ГИС, так как в нем:

- не используются векторные электронные карты, получаемые по одной из современных технологий;
- отсутствует связь с базами данных, в результате чего система является функционально неполной;
- отсутствует навигация по карте;
- отсутствует работа со слоями.



Рис.1. Схема организации распределенной ГИС на основе растровых карт

Одним из современных способом построения распределенных ГИС на сегодня является использование объектно-ориентированной технологии фирмы ESRI, реализуемой в виде серии продуктов Map Objects / 3 /. При использовании этого подхода разработчик получает набор инструментальных средств, работающих в архитектуре "клиент-сервер" и представляющих из себя набор классов для таких языков как C++, Java, Visual Basic, среда Delphi. Разработка ведется с учетом создания доступа к отдельным элементам электронной векторной карты на основе Internet сокетов. Однако для каждой карты приходится создавать достаточно сложную прикладную систему, включая специфический браузер, что само по себе требует очень высокой квалификации разработчика. Кроме этого высокая стоимость самих продуктов фирмы ESRI, также не способствует широкому распространению данного подхода. Одним из недостатков этого подхода является отсутствие мобильности получаемого продукта, так как его достаточно сложно перенести в другую операционную среду, кроме среды Microsoft Windows. Тем не менее, на сегодня этот продукт остается одним из лучших программных средств промышленного масштаба, позволяющим создавать распределенные ГИС. Схема создания распределенной ГИС на основе данной технологии показана на рис. 2.

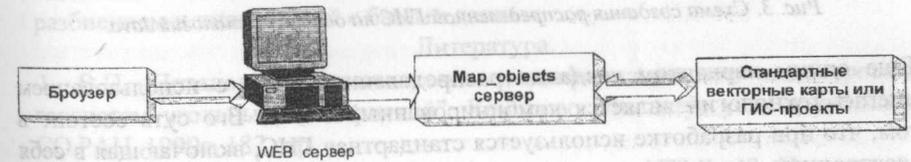


Рис.2. Схема создания распределенной ГИС на основе технологии Map Objects.

Классическим средством для создания динамических WEB страниц является язык Java.

Использование технологии виртуальных машин позволяет достаточно просто создавать графические системы различного класса сложности. Именно на этой основе нами был разработан комплекс программных средств, позволяющих осуществлять работу с электронными картами различной проблемной ориентации. Схема организации такого программного комплекса показана на рис 3. Согласно этой схеме программа браузер считывает апплет, который позволяет работать с Java машиной на удаленном сервере.

При этом в качестве рабочего Web сервера был выбран Netscape Fast Track Server, работающий в среде Windows NT. Выбор данного сервера в первую очередь был обусловлен тем фактом, что в нем имеется широкий класс средств для работы с Java приложениями. В процессе работы была

разработана библиотека классов для работы с электронными картами в формате шейп-файлов системы ARC VIEW 3.0a, которая позволила осуществлять ряд типовых операций с электронными картами. Настоящая работа находится на начальном этапе, но определенные преимущества данного подхода уже очевидны так как предложенная технология:

- достаточно проста;
- мобильна по отношению к операционной среде и WEB серверам;
- позволяет работать с электронными картами различных форматов;
- дает возможность разрабатывать различные прикладные системы на основе электронных карт.

Предложенный подход является достаточно универсальным и по сравнению с системами класса Map Objects менее трудоемок в разработке.

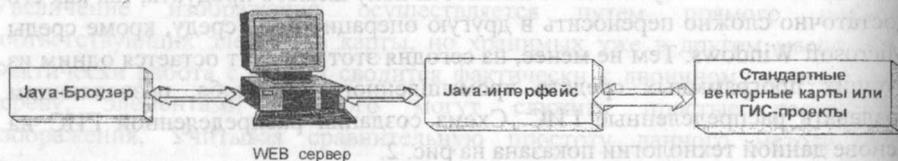


Рис. 3. Схема создания распределенной ГИС на основе технологий Java.

Еще одним вариантом создания распределенных ГИС с использованием Internet технологий является комбинированный метод. Его суть состоит в том, что при разработке используется стандартная ГИС, включающая в себя электронные карты на основе которой, посредством навигации последовательно формируются элементы слоев и кадров из которых состоит карта. Это формирование производится автоматически посредством специальной программы. Данная программа вводит на проблемно-ориентированной карте сетку, например размером 8x8.

Затем генерируется дерево кадров, каждый из которых представляет из себя увеличенный элемент карты. Эти элементы запоминаются в виде HTML файлов, в соответствии с направлением движения по сетке. На созданную таким образом карту выносятся необходимые легенды, которые связываются с соответствующими базами данных, для которых организуется соответствующий запрос одним из стандартных методов, поддерживаемых используемым WEB сервером. Сформированный каталог, состоит из HTML файлов и размещается в соответствующей директории сервера. Общая схема организации распределенной ГИС на основе данной технологии показана на рис. 4.



Рис. 4. Комбинированная схема создания распределенной ГИС.

Данная технология создания распределенной ГИС является наиболее универсальной, хотя карты, получаемые на ее основе являются недостаточно гибкими и удобными, однако этот недостаток легко устранить путем более тщательной навигации на исходной карте с последующим детальным разбиением и интеграцией с базами данных.

#### Литература.

1. В.П. Потапов "Математическое и информационное моделирование геосистем угольных предприятий", Кемерово, Институт угля и углехимии СО РАН, 1999г, 187 стр.
2. Марк Браун, Джерри Хоникатт "Использование HTML 4", Издательский дом "Вильямс", Москва 1999г. 779с.
3. Map Objects, User Guide, Enviromental Systems Research Institute Inc. USA, 1977, 380р.

## Секция 6

### Информационные услуги

Данная технология создания динамично обновляемой информационной карты, которая может использоваться в различных условиях, позволяет реализовать ряд функций, обеспечивая работу на маломощном железе, но определенные преимущества данного подхода уже очевидны так как предложенная технология достаточно проста и удобна в использовании, не требует работы с различными форматами данных, дает возможность работы с различными форматами данных, обеспечивает работу с различными форматами данных, обеспечивает работу с различными форматами данных.

При построении модели выделяются два класса объектов – специальные объекты, например, описывающие структуры файловой системы будущего сервера, и информационные объекты, содержащие фактическую информацию о документах, размещаемых на сервере. Каждый объект может описываться метаданными, которые располагаются в реляционной СУБД, и содержательной частью, которая может располагаться как в структурах базы данных, так и файловой системе сервера. Все объекты подразделяются на простые, не содержащие внутри себя других объектов или связей с другими объектами, и сложные. Такое деление позволяет легко создавать иерархические структуры на основе связей между объектами (например, документ: заголовок: тело: картинка).

Набор объектов с общим описанием формируется в коллекции, которые могут представлять собой отдельные домены сервера, например, его разделы. Работа с такой коллекцией разделяется на две части [3] – работа с метainформацией (описание структур сервера, общих шаблонов документов, групп пользователей и т.д.) и работа с содержательной частью (тело документа, тело CGI-сценария и т.д.). Между объектами поддерживаются информационные связи, каждая из которых характеризуется своими параметрами: семантика, мощность и обязательность. Такое описание соответствует абстрациям семантических моделей информационных систем и позволяет легко формализовать эти конструкции в нотации базы данных.

## ОБ ОДНОЙ ОБЪЕКТНОЙ МОДЕЛИ ПОСТРОЕНИЯ WWW-СЕРВЕРА

А.М. Гудов, Е.В. Иванов

Кемеровский государственный университет. Центр новых информационных технологий.

В статье изложен один из подходов, позволяющий описывать объектную модель для создания информационных WWW-ориентированных ресурсов [1]. В основу модели положен принцип представления предметной области посредством коллекции иерархических объектов со своими атрибутами и методами [2] (как это принято в объектно-ориентированных языках высокого уровня). Разработанная технология позволяет быстро создавать структуры будущего WWW-сервера, поддерживать и, что самое главное, оперативно наполнять сервер как статическими, так и динамическими документами. Кроме того, предлагаемая технология позволяет организовать интерфейс для управления сервером и поддержания его информационного наполнения в целостном виде.

### Объектная модель сервера.

При построении модели выделяются два класса объектов – специальные объекты, например, описывающие структуры файловой системы будущего сервера, и информационные объекты, содержащие фактическую информацию о документах, размещаемых на сервере. Каждый объект может описываться метаданными, которые располагаются в реляционной СУБД, и содержательной частью, которая может располагаться как в структурах базы данных, так и файловой системе сервера. Все объекты подразделяются на простые, не содержащие внутри себя других объектов или связей с другими объектами, и сложные. Такое деление позволяет легко создавать иерархические структуры на основе связей между объектами (например, документ: заголовок: тело: картинка).

Набор объектов с общим описанием формируется в коллекции, которые могут представлять собой отдельные домены сервера, например, его разделы. Работа с такой коллекцией разделяется на две части [3] – работа с метainформацией (описание структур сервера, общих шаблонов документов, групп пользователей и т.д.) и работа с содержательной частью (тело документа, тело CGI-сценария и т.д.). Между объектами поддерживаются информационные связи, каждая из которых характеризуется своими параметрами: семантика, мощность и обязательность. Такое описание соответствует абстрациям семантических моделей информационных систем и позволяет легко формализовать эти конструкции в нотации базы данных.

Семантическая модель сервера, построенного в соответствии с требованиями предлагаемой технологии, представлена на рисунке 1.

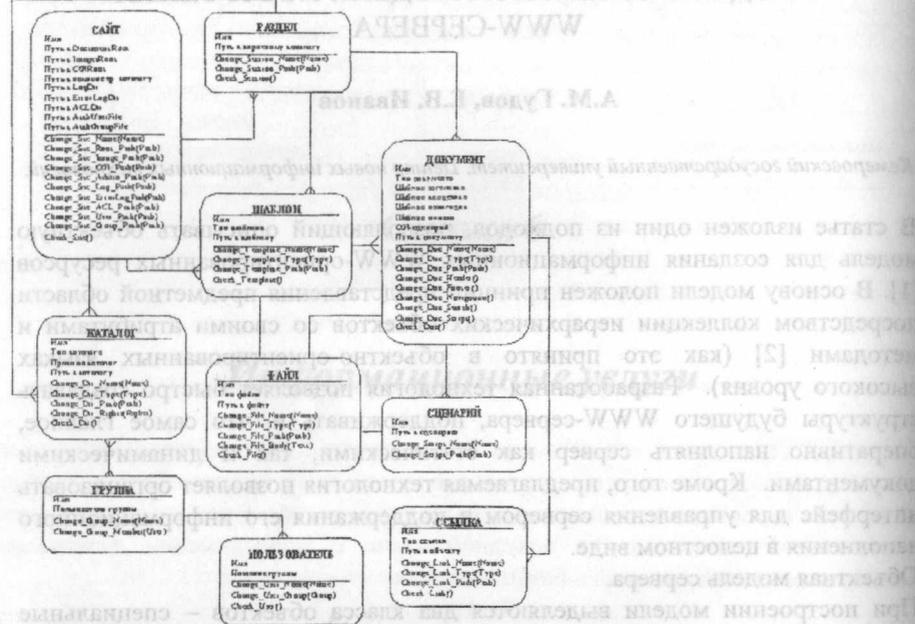


Рис. 1. Семантическая схема WWW-сервера.

Основными объектами для построения модели сервера выбраны:

- Сайт – описывает основную организационную структуру виртуального WWW-сервера. Атрибуты и доступные методы для этого объекта понятны из контекста рисунка.
- Раздел – описывает отдельный раздел на сайте.
- Каталог – описывает структуру виртуального или физического каталога файловой системы сервера.
- Документ – объект сложного типа, описывающий динамически генерируемый документ, который составляет основу информационного наполнения WWW-сервера.
- Шаблон – элемент оформления документа (заголовок, концевик, элементы навигации и т.д.).
- Файл – основной объект, содержащий фактографическую информацию, как, например, тело документа, картинка, выполняемый скрипт на сервере и т.д.
- Сценарий – описывает интерфейс взаимодействия документа с внешними источниками данных, например, базой данных.
- Ссылка – представляет собой метainформацию для навигации по другим объектам или реальным структурам данных таких, как документ, файл определенного типа и т.д.

Пользователь – представляет собой объект обеспечения защиты информации (на уровне настроек операционной системы или WWW-сервера).

Группа – содержит набор пользователей для обеспечения централизованного управления уровнем доступа к другим объектам сайта.

Каждый из объектов может находиться в различных состояниях, определяющих набор возможных действий над ним. Модель состояний объекта показана на рисунке 2.

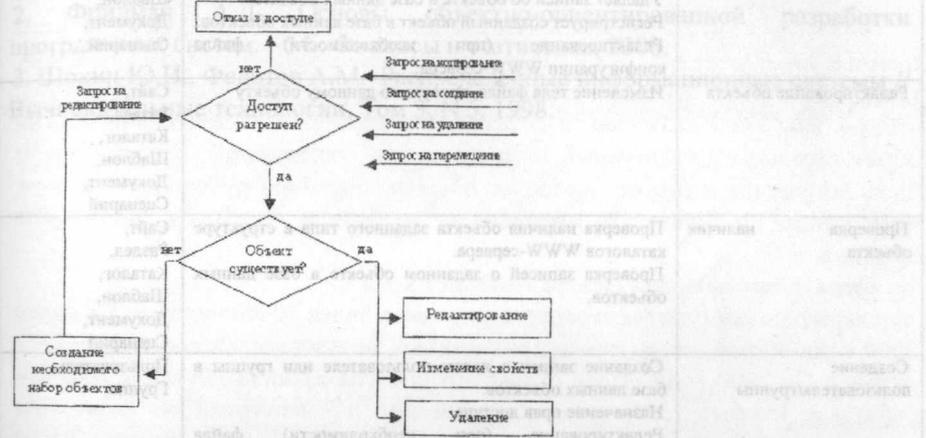


Рис. 2. Модель возможных состояний объекта в информационной системе.

Представленную семантическую модель легко трансформировать в физическую модель данных с сохранением зависимостей между объектами. Для методов всех объектов определены общие функции (см. таблицу), которые позволяют унифицировать формальное их представление и резко сократить затраты на реализации интерфейса управления сервером.

Функция	Описание	Действует на объекты
Создание объекта	Создает на стороне WWW-сервера следующие структуры: набор каталогов; пустой файл документа; пустой файл шаблона; пустой файл сценария. Регистрирует созданный объект в базе данных объектов. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Файл, Сценарий
Удаление объекта	Удаляет на стороне WWW-сервера следующие структуры: набор каталогов; файл документа; файл шаблона; файл сценария. Удаляет запись об объекте в базе данных объектов. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Сценарий

Копирование объекта	Создание новых объектов определенной структуры. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Сценарий
Перемещение объекта	Создание в структуре каталогов WWW-сервера новых объектов определенной структуры и удаление копий этих объектов в структуре каталогов WWW-сервера. Удаляет записи об объекте в базе данных объектов. Регистрирует созданный объект в базе данных объектов. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Сценарий
Редактирование объекта	Изменение тела файла, присущего данному объекту	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Сценарий
Проверка наличия объекта	Проверка наличия объекта заданного типа в структуре каталогов WWW-сервера. Проверка записей о заданном объекте в базе данных объектов.	Сайт, Раздел, Каталог, Шаблон, Документ, Сценарий
Создание пользователя/группы	Создание записи о новом пользователе или группы в базе данных объектов. Назначение прав доступа. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Пользователь, Группа.
Создание ссылки	Создание в файле документа ссылки на объект. Создание записи о ссылке в базе данных объектов.	Документ, Каталог
Удаление пользователя/группы	Удаление записи о новом пользователе или группы в базе данных объектов. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Документ, Каталог
Удаление ссылки	Поиск ссылки. Удаление в файле документа ссылки на объект. Удаление записи о ссылке в базе данных объектов.	Документ
Поиск ссылки	Поиск ссылки в файле документа.	Документ
Проверка прав доступа	Проверка прав доступа на заданный объект в базе данных объектов.	Каталог, Документ
Назначение прав доступа	Редактирование прав доступа в базе данных объектов. Редактирование (при необходимости) файла конфигурации WWW-сервера.	Каталог, Документ
Редактирование файла конфигурации WWW-сервера	Редактирование информации в файле конфигурации WWW-сервера.	Сайт, Каталог, Пользователь, Группа

Таким образом, предлагаемая объектная модель закладывает надежный фундамент для практической реализации модульного WWW-сервера с возможностью легкого управления, организации хранения информационных составляющих в реальных структурах файловой системы сервера, а метаданных – в базе данных. Такой подход позволяет автоматически поддерживать целостность информации на сервере используя стандартные средства какой-либо реляционной (реляционная модель данных упоминается

здесь из соображений простоты реализации и широты распространения практически для любой операционной платформы) или объектно ориентированной СУБД.

#### Основная литература.

1. Мэтьюз Р.Д. и др. Web-сервер под UNIX /Пер. с англ. – СПб: Символ Плюс, 1998.
2. Фридман А.Л. Основы объектно-ориентированной разработки программных систем. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Шокин Ю.И., Федотов А.М. Распределенные информационные системы // Вычислительные технологии, Том 3, N 5, 1998.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА В КЛАССАХ ИНТЕРНЕТ

А.В. Зейц

Кемеровский государственный университет, ЦНИТ

С 1997 г. в КемГУ организовано три зала открытого доступа к услугам Internet, действующих по принципу читальных залов библиотек. По своему предназначению, классы открытого доступа обслуживают студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников КемГУ, а также лиц из других образовательных, культурных и медицинских учреждений, которые могут быть допущены к работе в классах по представлению руководителей этих организаций в пределах имеющихся свободных ресурсов машинного времени.

За время существования Центра Интернет в залах открытого доступа было зарегистрировано более 10000 человек. На конец 2000 года общее число зарегистрированных пользователей составляет 4012 человек. За 2000 год в залах открытого доступа прошли обучение основам работы с Internet 1589 человек. Проведено 12 экскурсий из различных учреждений области и 11 игр по шахматам Кемеровского шахматного клуба с другими шахматными клубами России.

Средняя пропускная способность залов Internet – 220 человек в день (зал № 1 – 100, зал №2 – 55, зал № 3 – 65). С начала года в классах открытого доступа работали 1726 человек (в 1,5 раза меньше чем в 1999 году), при этом пользователи посетили классы 26387 раз (Диаграмма 1). Такое уменьшение посетителей залов можно объяснить тем, что в результате проводимой ЦНИТ КемГУ работой, практически все подразделения КемГУ подключены к Internet и многие пользуются услугами сети со своих кафедр и классов.

В залах открытого доступа, пользователям представляется рабочее место, под управлением ОС Windows NT, входящее в состав домена Windows NT. В состав домена также входят два контроллера домена (Primary и Backup), находящиеся на удаленных друг от друга точках (около 5км.) и соединенных с помощью радиомодемов. Контроллеры домена содержат информацию об учетных записях пользователей, их паролей и домашние каталоги. При регистрации пользователя на рабочей станции, контроллер домена сверяет его пароль со своей базой учетных записей и в случае правильного пароля переписывает его домашний каталог на рабочую станцию. При выходе из системы каталог пользователя возвращается на сервер, что позволяет пользователю не быть привязанным к конкретной рабочей станции (с любого рабочего места пользователь получает свой домашний каталог). Кроме того, контроллеры домена выполняют

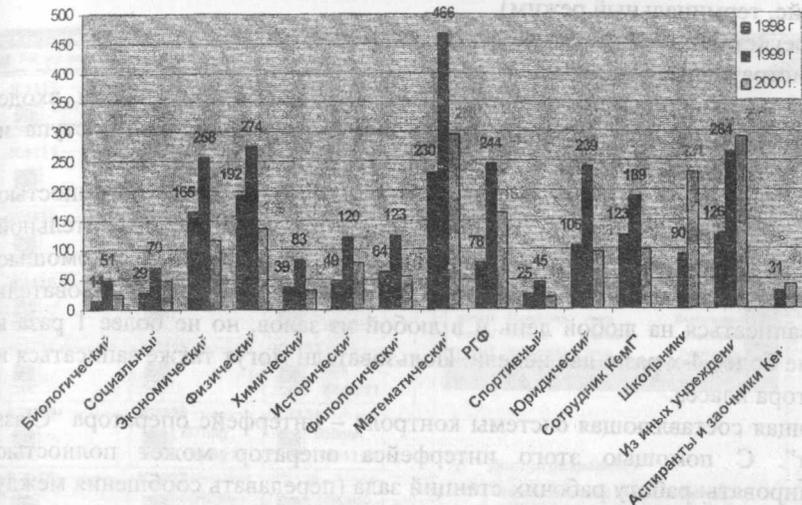


Диаграмма 1. Посещаемость залов Од по сравнению с предыдущими годами.

дополнительные функции: Web – сервер (сервер поддержки пользователей залов открытого доступа и их домашние странички), почтовый сервер.

Вся работа пользователей в залах контролируется “системой управления залами открытого доступа и сбора статистики”, разработанной в ЦНИТ КемГУ. “Система управления залами открытого доступа и сбора статистики” (Система в дальнейшем) состоит из двух основных частей: серверная часть, базирующаяся на объектах СУБД Oracle и пользовательская часть (Интерфейс пользователя), которая в свою очередь делится на три составляющие: “Class Manager ©” (интерфейс оператора), пользовательские исполняемые скрипты проверки прав доступа и занесения записи в систему аудита и Web интерфейс для первичной регистрации и системы электронной предварительной записи в залы открытого доступа.

Пользовательская часть написана на языке программирования Visual Basic, что позволяет легко переписать приложения при необходимости.

Серверная часть системы представляет собой таблицы и процедуры БД Oracle, и содержит:

- информацию о пользователях и операторах залов
- листы предварительной записи
- ограничения записи на определенный период времени
- информацию о структуре и режиме работы залов
- историю нарушений пользователей
- журналы аудита и посещаемости залов пользователями

- процедуры генерации интерфейса предварительной записи (web-интерфейс, терминальный режим)
- пакет регистрации пользователей
- административные утилиты.

Пользовательские исполняемые скрипты запускаются при каждом входе пользователя в систему и выполняют функции проверки прав доступа и заполнения журнала аудита.

В связи с большим потоком пользователей и большой востребованностью рабочих мест, работа в залах осуществляется строго по предварительной записи. Запись осуществляется с помощью web-интерфейса и с помощью терминала, установленного у входа в Центр Интернет, где пользователь может записаться на любой день и в любой из залов, но не более 1 раза в день и не более 4-х раз в две недели. Пользователи могут также записаться и у оператора класса.

Следующая составляющая системы контроля – интерфейс оператора “Class Manager”. С помощью этого интерфейса оператор может полностью контролировать: работу рабочих станций зала (передавать сообщения между рабочими станциями и операторскими машинами), учетные записи пользователей, информацию о них и их домашние каталоги, листы предварительной записи и режимы работы зала на определенный промежуток времени, систему аудита залов. Аутентификация оператора производится с помощью пакета “Virtual Users ©”, также разработанной в ЦНИТ КемГУ. При входе оператора в “Class Manager”, программа сама настраивается на назначенный данному оператору зал и на его личные настройки, такие как первичное расположение курсора в строке поиска (“login” или “Фамилия”), раскладка клавиатуры.

Интерфейс оператора представлен на Рис. 1 и представляет собой образ зала и поля поиска и вывода информации.

Со своего рабочего места оператор назначает пользователю рабочее место, которое он может занять, программа сама контролирует проведенное пользователем время за данным рабочим местом (Максимально отведенное время – 2 часа), предупреждает оператора о том, когда и где данный пользователь работал, предупреждает о предварительной записи на данный период времени и т.д.

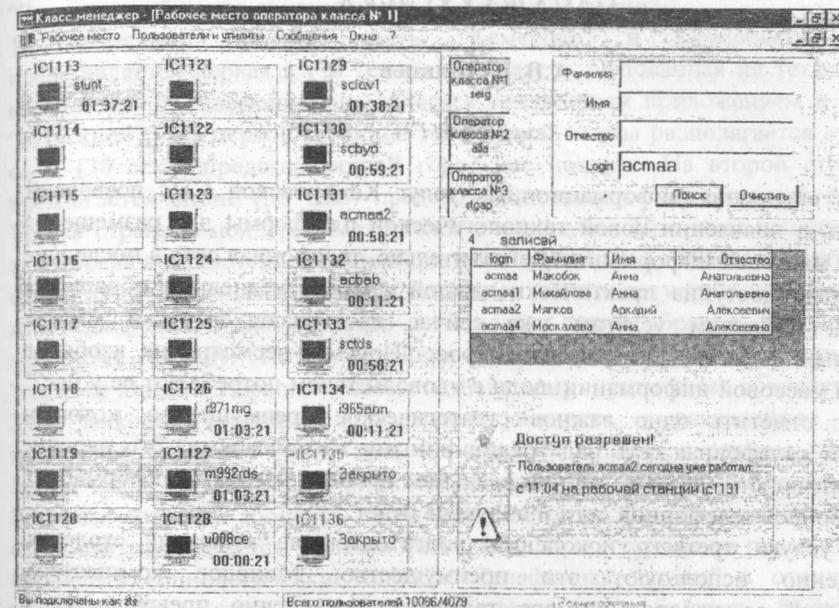


Рис. 1 Рабочее место оператора.

Таким образом, с помощью системы можно полностью контролировать работу залов открытого доступа. Кроме того, система легко настраивается и переносима, так как ее основные настройки и первичные данные находятся в БД Oracle.

Пакет вышеуказанной системы передан в эксплуатацию Беловскому филиалу КемГУ.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ КЕМЕРОВСКОЙ ГТС. НАЧАЛО XXI ВЕКА

А.В. Кудрявцев

*Кемеровская ГТС*

Успехи внедрения информационных услуг Кемеровской ГТС позволяют говорить о появлении новой технологической платформы для размещения средств массовой информации. Действительно, телефонная сеть в последние годы стала доступна практически каждой семье. Ежедневные обращения горожан к нашим услугам уже сейчас превышают выпуски многих областных изданий. Отвечая на вопрос: "Почему, несмотря на изобилие средств массовой информации люди с удовольствием потребляют ее у нас?" следует отметить одно важное стратегическое преимущество, которым обладает телефонная сеть над традиционными технологиями. Это наличие интерактивности, возможности в реальном времени выбрать информацию, задать вопрос телефонной сети и получить ответ.

Наши услуги третьего поколения, подготовленные к началу столетия, полноценно используют это преимущество. Монолог компьютера, следующий за набором номера телефона, постепенно превращается в равноправный диалог человека и компьютера. Мало того, компьютер все больше берет на себя роль советчика. Включены принципиально новые функции, поддерживаемые технологией компьютерной телефонии, такие как: переадресация звонка, звонок абоненту по инициативе компьютера. Кардинально изменилась технология "поддержки" услуг. Если в услугах второго поколения информация готовилась и записывалась персоналом телефонной сети, то сейчас он выполняет лишь функции диспетчера. Услуги третьего поколения все больше напоминают такие традиционные СМИ, как газета, журнал, радиопередача и в тоже время, обладая совершенно новыми возможностями, дополняют их. Есть все основания говорить о неизбежной конвергенции традиционных средств массовой информации и телефонной сети. В качестве базового инструмента конвергенции используется компьютерная телефония, обеспечивающая свободный доступ ко всем абонентам сети, имеющим телефоны. Кроме того, она имеет простой и эффективный механизм тарификации, основанный на повременном учете. Для обеспечения еще большей массовости доступ к услугам 3-го поколения будет осуществляться не через абонентские комплекты АТС, как ранее, а через интерфейс Е-1. Такой способ подключения позволит программно перераспределять количество каналов, выделенное конкретной услуги, в зависимости от нагрузки. Услуги третьего поколения демонстрируются на

конкретных примерах: "Телефонная газета", "Виртуальный госпиталь", "Электронный центр образования", "Телефонное радио".

В совместном проекте газеты "Кемерово" и Кемеровской ГТС представляется первая в РФ телефонная газета. Основанная на технологии компьютерной телефонии она является телефонным приложением к газете "бумажной". На первой странице телефонной газеты располагается аудио-файл (30 сек.), представляющий городские новости. На второй странице предлагается анонс (30 сек.) предстоящего выпуска материнской газеты. Третья страница поддерживает диалог с читателем. При этом используется технология компьютерной записи голосового сообщения читателя. Четвертая страница путем донатора номера позволяет указать дату либо номер одного из предыдущих аудио-выпусков и позволяет таким образом обратиться к звуковому архиву. Пятая страница газеты обеспечивает организацию "горячей линии". Персонал газеты готовит тему и размещает объявление на 3-ей звуковой странице. При звонке абонента в назначенное время компьютер сообщает ему о том, что газета находится в режиме "горячей линии" и предлагает задать вопросы (например, чиновнику администрации). В случае согласия абонента происходит переадресация звонка. На шестой странице располагается "телефонный агент". При его помощи газета сможет проводить социологические опросы. Телефонная "дочка" в отличие от материнской газеты выходит ежедневно и обладает функциями интерактивности. В дальнейшем планируется выпуск седьмой странички, поддерживающей взаимодействие со службой о товарах и услугах (079).

### "ТЕЛЕФОННАЯ ГАЗЕТА"



В совместном проекте ряд медицинских учреждений (Областная клиническая больница, Областной госпиталь для ветеранов войн, ГКБ-3, Поликлиника-5, Детская многопрофильная больница) и Кемеровская ГТС

представляют “виртуальный” госпиталь (телефон 36,6-36,7). По своей сути, он является информационным посредником между медучреждениями и населением города. Первая функция госпиталя обеспечивает распространение информации о здоровом образе жизни (санпросвет работа), что подчеркивает необходимость первенства профилактики над лечением. Вторая предлагает рекламу услуг конкретного медучреждения. Третья представляет доску объявлений и рекламу Оператора связи. Четвертая функция путем дополнительного набора предлагает указать номер поликлиники, номер участка и позволяет, таким образом, получить расписание работы врача. Пятая обеспечивает организацию записи к “узкому” специалисту. Шестая предоставляет медицинскому персоналу “телефонного агента”. При его помощи, например, можно будет производить автоматическую прозвонку домашних пациентов. Все вышеперечисленные функции реализованы с использованием технологии компьютерной телефонии. В дальнейшем планируется специальный “гостевой” режим с участием службы о товарах и услугах (079).

### «ВИРТУАЛЬНЫЙ ГОСПИТАЛЬ»



Параллельно в структуре “Городской интернет” разворачивается электронный “двойник” телефонного госпиталя. В нем располагаются информационные представительства медучреждений.

В совместном проекте Центральный территориальный отдел образования г. Кемерово и ГТС представляют Электронный центр образования. Центр направлен на использование, как учащимися, так и преподавателями современных компьютерных технологий. Он представляет собой сочетание информационного представительства в системе “Городской интернет”(ГИ) и аудио – представительства, расположенного на телефонной серийной линии. Первое разработано учениками школы №38 и содержит различные сервисы. Второе поддерживается КТ на основе платформы Dialogic. Методические

материалы и распоряжения Центра посредством электронной почты поступают в почтовые ящики школ центрального района города. Кроме того, электронное сообщение может быть направлено в школу любым пользователем ГИ. Школы для публикации своих материалов могут пользоваться, как Интернет - представительством Центра, так и телефонным аудио – центром. При помощи последнего педагоги школы дают ученикам и их родителям полезные советы, рекламируют свои лучшие достижения, распространяют методические материалы. С использованием донатора номера любой абонент телефонной сети может получить доступ к расписанию занятий. Электронный центр также поддерживает функцию записи к репетиторам посредством переадресации звонка и предлагает воспользоваться услугами “телефонного агента”. При его помощи можно, например, произвести прозвонку участников школьного собрания.

### Электронный центр образования



В действующие услуги второго поколения планомерно включаются функции третьего поколения. Это демонстрируется на примере услуги “Прогноз погоды”. Используя современные технологии специалисты ГТС разработали функцию экспресс – измерения температуры воздуха (каждые пять секунд). Таким образом, при запросе погоды (телефон 36-13-14) происходит измерение температуры, а затем преобразование в голосовое сообщение абоненту. Эта функция отодвигает собственно прогноз на второе место, оставляя третью информационную “страничку” для рекламы Оператору связи. Четвертая функция “Погоды”, основанная на дополнительном наборе номера уже аналогична услугам третьего поколения. Разрабатывается “телефонный агент”, который обзвонит и сообщит о штормовом предупреждении все организации социальной сферы.

Все услуги третьего поколения, основанные на технологии компьютерной телефонии, как уже выше указывалось имеют своих "двойников" в структуре "Городской Интернет". Пока они поддерживаются различными источниками и мало связаны друг с другом. Однако уже в 2001 году планируется постепенная интеграция "двойников". Звуковые файлы КТ будут автоматически передаваться в базы данных ГИ. В тоже время, по телефонному запросу текстовая информация из баз данных ГИ будет извлекаться и "проигрываться" в звуковом формате. Полная интеграция будет достигнута на уровне услуг четвертого поколения.

Если услуги второго поколения полностью ориентированы на "квартирных" абонентов, то услуги третьего поколения представляют интерес и для абонентов корпоративного сектора. В рамках предоставления Интернет - услуг третьего поколения отрабатываются три основные схемы доставки бизнес - информации: электронная почта, информационное представительство, частная виртуальная сеть. Эти усилия будут поддержаны технологией компьютерной телефонии с внедрением услуги "Голосовая почта", что, в свою очередь позволит подойти к реализации услуги "Электронный офис".

Одно из основных направлений развития услуг четвертого поколения (2002г) заключается в разработке принципиально новых информационных сервисов, позволяющих оптимизировать затраты наших абонентов. С этой целью уже тестируется услуга под названием: "Лучшая покупка", не имеющая аналогов в России. В качестве "пилотного" проекта здесь выступает "Виртуальный компьютерный универмаг". На уровне услуг четвертого поколения планируется полная интеграция всех технологических компонентов, продвигаемых ГТС. С этой целью идет подготовка к решению проблемы промышленного распознавания речи на русском языке.

На пороге нового столетия мы уже думаем о телефонной станции Будущего, в основе которой лежит концепция логического соединения абонентов.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСЛУГИ КЕМЕРОВСКОЙ ГТС. КОНЕЦ ХХ ВЕКА

А.А. Сапунар

Кемеровская ГТС

Как известно в 1994 году, впервые в России, Кемеровская ГТС при поддержке администрации города внедрила систему повременного учета. Сейчас уже многие не помнят о том, какие "сражения" разворачивались при этом. Нашлось достаточно "предсказателей" поголовного разорения как кемеровчан так и ГТС. Известны случаи, когда бухгалтера некоторых предприятий первое время использовали таксофонные кабины (в то время бесплатные) для ведения деловых переговоров. История нас рассудила. В настоящее время средняя абонентская плата в городе Кемерово едва ли не самая низкая в регионе Сибири, а телефонная плотность одна из самых высоких в стране. Сейчас стало очевидно, что главная цель внедрения повременного учета для телефонной сети заключалась не в получении сверхдоходов. Их и не могло быть, так как методика формирования тарифов на основе компенсирования затрат плюс рентабельность после государственного регулирования (как естественной монополии) и сегодня не обеспечивает даже уровня себестоимости. Ведь только благодаря беспрецедентной возможности самостоятельно регулировать объем потребляемых услуг десятки тысяч семей смогли не отказаться в тяжелое время от пользования телефоном. Внедрение повременного учета преследовало еще две задачи: значительно повысить качество и создать условия для массового развития дополнительных услуг. Надо признаться, что не сразу удалось это сделать. Потребовалось несколько лет для кардинальной модернизации сети, в том числе за счет внедрения современных электронных АТС прежде, чем наши планы стали реальностью. Сразу хочу сказать, массовое внедрение услуг вряд будет успешным на технологически слабой сети. Информационные услуги, а именно они пользуются наибольшим спросом, часто трудно предсказуемы и создают немалые пиковые нагрузки на определенных направлениях. Но как бы то ни было, а именно повременный учет с его аналитическими возможностями является надежно работающим механизмом, продвигающим услуги вперед. Перед демонстрацией наших услуг хочется остановиться еще на одной особенности. Практически все услуги, о которых пойдет речь, являются условно - бесплатными, то есть за собственно услуги абонент не платит, а только за поминутный трафик. Нельзя не отметить, что и здесь мы были первыми в России. Итак, в 1997 году сложились все необходимые условия для внедрения дополнительных услуг. Эта работа была поручена отделу

АСУ, имевшему к тому времени опыт внедрения повременного учета и владеющему компьютерными технологиями.

На первом этапе развития информационных услуг мы постарались внимательно оценить “чужие” успехи. Прежде всего, в Москве, Санкт-Петербурге, Перми. Кроме того, наши специалисты внимательно наблюдали за развитием технологии компьютерной телефонии. В результате, уже в 1998 году кемеровчане смогли получать по телефону: “Прогноз погоды”, “Курсы валют”, “Сказки”. Они составили первое поколение наших информационных услуг. К концу того же года количество обращений абонентов за автоматическими информационными услугами достигло 20-23 тысячи в сутки. Логику предоставления этих услуг можно пояснить на следующем рисунке.

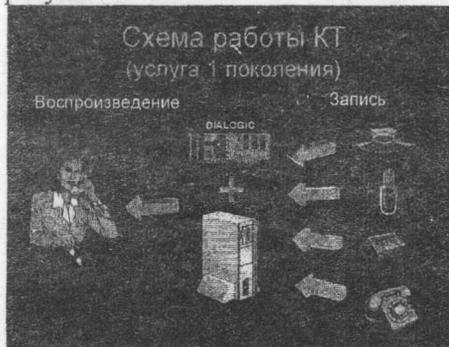


РИС. 1  
Оператор при получении свежего метеопрогноза (кстати, сейчас мы получаем его по Интернету из Института космических исследований) набирает номер телефона 36-13-14 и попадает на сервер. Затем он вводит свой пароль и получает доступ к режиму записи. На следующую секунду после подтверждения записи, этот аудио - текст становится доступным по серийной линии всему городу. На рис. 1 подчеркивается многообразие вариантов записи. В случае услуги “Курсы валют” это может быть запись на микрофон в центре услуг, а сказку компьютер может проиграть с лазерного диска.

Затем постепенно у нас стали появляться собственные решения информационных услуг: “Астрологический прогноз”, “Новости спорта”, “Новости культуры”, “Расписание движения транспорта”, “Христианское информационное агентство” и т. д. Уже весной 1999года, на выставке “ЭКСПО - Сибирь” мы продемонстрировали услуги компьютерной телефонии второго поколения – с дополнительным набором номера. Другая важная функция заключалась в возможности записи компьютером голосового сообщения абонента. Кроме того, эти услуги имели более развитую структуру файлов, а также обладали функцией автоматического

сбора статистики. Причем, прежде чем перейти к подобным услугам, нашими специалистами было проведено маркетинговое исследование, которое показало, что 38% наших абонентов имело подходящие телефонные аппараты с возможностью тонального набора. В настоящее время мы сами продаем такие аппараты и всячески способствуем их появлению у наших абонентов, количество их растет и к настоящему моменту составляет 56%. Логику предоставления услуг второго поколения удобно демонстрировать на примере услуги “Расписание движения транспорта” (телефон 366-500).



РИС. 2

Абоненту телефонной сети, желающему получить эту информационную услугу, достаточно после набора “транспортного” номера и установления соединения перевести телефон в тональный режим и донабрать номер пригородного маршрута автобуса. В этом случае он получит подробную информацию о расписании его движения. Вскоре было добавлено расписание движения междугородних автобусов, поездов и самолетов. Донабрав к примеру код “383”, получаем расписание автобусного движения до г. Новосибирска, а донабрав код “371”, узнаем как добраться до г. Ташкента через аэропорт Толмачево.

В дальнейшем возможность донабора мы стали использовать в других наших услугах. Подобным же образом можно выбрать по телефону 36-32-32 (новости культуры) одну из восьми номинаций: от репертуара кинотеатров до ночных баров и дискотек. Также дополнительным набором можно получить прогноз погоды в ближайших городах Сибири (Новосибирске, Новокузнецке, Томске, Красноярске, Барнауле). А если необходимо узнать, какими дополнительными услугами обладает ваша АТС, то наберите ее номер после вызова компьютерной справочной услуг ГТС (телефон 36-66-66). В астрологическом прогнозе можно выбрать знак зодиака и период прогноза.

Другую важную особенность наших услуг второго поколения использует христианское информационное агентство (телефон 36-40-50). По окончании новостей либо библейских рассказов оно предлагает прихожанам высказать свои пожелания, либо задать вопросы. При помощи технологии компьютерной телефонии они записываются в виде звукового файла и передаются в Радио – церковь Кузбасса. Так в нашем городе зарождается массовый диалог человека и компьютера, а соединяет их телефонная линия. Услуги, обладающие функциями второго поколения, представлены на рис.3.

Компьютерная телефония в Кемеровской ГТС	
Прогноз погоды 36-13-14	Курсы валют 362-362
Транспорт 366-500	Христианское информационное агентство 36-40-50
Астрология 366-266	Информатор услуг ГТС 36-66-66
Новости спорта 36-17-17	Оплата за телефон 36-09-09
Новости культуры 36-32-32	
Сказки 36-33-33	

РИС. 3

Наряду с услугами, разработанными на основе компьютерной телефонии, мы продвигаем услуги на базе интернет - технологий. Так получилось, что на первом этапе провайдером Интернета стали другие структуры. При этом, требования пользователей, как правило, не удовлетворялись в полной мере. Не всегда решались проблемы “последней мили”. Рассматривая пути реализации этих услуг, мы заметили, что проблемы наших абонентов в большей части сосредоточены в среде их обитания. Кроме того, тарифная политика должна обеспечить массовый доступ к услугам. Подход должен быть комплексным, поэтапно обеспечивая уровень качества на всех участках сети. Поэтому Городской телефонной сети пришлось искать свое решение. И мы его нашли, создав, опять таки впервые в России, структуру под названием “Городской интернет” (ГИ – см. рис. 4). Дата рождения этой структуры августовский кризис 1998 года. Напомню, что именно в это время “обрушился” мировой Интернет, поскольку стремительно подорожал в рублевом эквиваленте. А так как выход на модемную серию ГТС тарифицировался по цене минуты местного телефонного разговора (в то время 8 копеек), то “Городской интернет” быстро стал любимым времяпрепровождением молодых горожан, имеющих компьютеры. Услуг, предоставляемых непосредственно ГТС, было немного. Это, прежде всего

“Чат”, ставший популярным местом виртуальных встреч в городской сети. Во-вторых, это городская электронная почта. Действительно, гораздо удобнее иметь почтовый “ящик” в городе Кемерове, а не где-нибудь в Америке. Этим не замедлили воспользоваться некоторые фирмы, имеющие сеть филиалов в городе, для внутреннего обмена информацией, а также преподаватели и студенты. К настоящему времени специально для таких пользователей мы разработали дополнительные сервисы (об этом пойдет речь далее в одном из докладов).



РИС. 4.

В-третьих, был установлен игровой сервер. Но самое главное, были выделены ресурсы под бесплатное размещение персональных WEB-страничек. Надо отдать должное им, первым жителям виртуального города. Они проявили максимум изобретательности и множество инициатив, среди которых даже создание Internet – Party. Таким образом, не имея выхода в мир, но видимый и доступный извне, “Городской интернет” ориентирован на развитие местных ресурсов и призван объединить городское информационное пространство. В ближайшее время, с этой целью мы планируем интегрировать узел телематических услуг “Городской интернет” в скоростную оптоволоконную сеть. Используя на “последней миле” технологию DSL планируем предоставлять информационные услуги нашим абонентам со скоростью до 2 Мбит в сек.

В заключение, хотелось бы остановиться еще на одном важном компоненте наших информационных услуг, на службе о товарах и услугах. В то время, когда компьютеры еще неуверенно распознают человеческую речь на русском языке, а число активных пользователей Интернет не превышает 5 тысяч, крайне важно не уронить темп продвижения услуг, дать возможность каждому абоненту их получать. С этой целью мы создали эту службу, выделили ей новое помещение и планируем на ее основе создать

современный CALL-центр. Операторы службы "079" всегда приветливы и доброжелательны и уже сумели завоевать популярность в городе. Массовое развитие информационных услуг, предлагаемых Кемеровской ГТС, оказывает все более заметное влияние на общественную жизнь города, убыстряет деловые и социальные процессы, делая каждый день проживания в нем полноценнее и комфортнее



Рис. 4

В настоящее время операторы службы "079" работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания. В настоящее время операторы работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания. В настоящее время операторы работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания.

Взаимодвижение происходит в направлении от газопровода к газопроводу. В настоящее время операторы службы "079" работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания. В настоящее время операторы работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания.

Секция 7  
 Постановка задачи. Рассмотрим эволюцию пространственного пузыря с поверхностью (A), (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N) (O) (P) (Q) (R) (S) (T) (U) (V) (W) (X) (Y) (Z) (AA) (AB) (AC) (AD) (AE) (AF) (AG) (AH) (AI) (AJ) (AK) (AL) (AM) (AN) (AO) (AP) (AQ) (AR) (AS) (AT) (AU) (AV) (AW) (AX) (AY) (AZ) (BA) (BB) (BC) (BD) (BE) (BF) (BG) (BH) (BI) (BJ) (BK) (BL) (BM) (BN) (BO) (BP) (BQ) (BR) (BS) (BT) (BU) (BV) (BW) (BX) (BY) (BZ) (CA) (CB) (CC) (CD) (CE) (CF) (CG) (CH) (CI) (CJ) (CK) (CL) (CM) (CN) (CO) (CP) (CQ) (CR) (CS) (CT) (CU) (CV) (CW) (CX) (CY) (CZ) (DA) (DB) (DC) (DD) (DE) (DF) (DG) (DH) (DI) (DJ) (DK) (DL) (DM) (DN) (DO) (DP) (DQ) (DR) (DS) (DT) (DU) (DV) (DW) (DX) (DY) (DZ) (EA) (EB) (EC) (ED) (EE) (EF) (EG) (EH) (EI) (EJ) (EK) (EL) (EM) (EN) (EO) (EP) (EQ) (ER) (ES) (ET) (EU) (EV) (EW) (EX) (EY) (EZ) (FA) (FB) (FC) (FD) (FE) (FF) (FG) (FH) (FI) (FJ) (FK) (FL) (FM) (FN) (FO) (FP) (FQ) (FR) (FS) (FT) (FU) (FV) (FW) (FX) (FY) (FZ) (GA) (GB) (GC) (GD) (GE) (GF) (GG) (GH) (GI) (GJ) (GK) (GL) (GM) (GN) (GO) (GP) (GQ) (GR) (GS) (GT) (GU) (GV) (GW) (GX) (GY) (GZ) (HA) (HB) (HC) (HD) (HE) (HF) (HG) (HH) (HI) (HJ) (HK) (HL) (HM) (HN) (HO) (HP) (HQ) (HR) (HS) (HT) (HU) (HV) (HW) (HX) (HY) (HZ) (IA) (IB) (IC) (ID) (IE) (IF) (IG) (IH) (II) (IJ) (IK) (IL) (IM) (IN) (IO) (IP) (IQ) (IR) (IS) (IT) (IU) (IV) (IW) (IX) (IY) (IZ) (JA) (JB) (JC) (JD) (JE) (JF) (JG) (JH) (JI) (JJ) (JK) (JL) (JM) (JN) (JO) (JP) (JQ) (JR) (JS) (JT) (JU) (JV) (JW) (JX) (JY) (JZ) (KA) (KB) (KC) (KD) (KE) (KF) (KG) (KH) (KI) (KJ) (KL) (KM) (KN) (KO) (KP) (KQ) (KR) (KS) (KT) (KU) (KV) (KW) (KX) (KY) (KZ) (LA) (LB) (LC) (LD) (LE) (LF) (LG) (LH) (LI) (LJ) (LK) (LL) (LM) (LN) (LO) (LP) (LQ) (LR) (LS) (LT) (LU) (LV) (LW) (LX) (LY) (LZ) (MA) (MB) (MC) (MD) (ME) (MF) (MG) (MH) (MI) (MJ) (MK) (ML) (MM) (MN) (MO) (MP) (MQ) (MR) (MS) (MT) (MU) (MV) (MW) (MX) (MY) (MZ) (NA) (NB) (NC) (ND) (NE) (NF) (NG) (NH) (NI) (NJ) (NK) (NL) (NM) (NN) (NO) (NP) (NQ) (NR) (NS) (NT) (NU) (NV) (NW) (NX) (NY) (NZ) (OA) (OB) (OC) (OD) (OE) (OF) (OG) (OH) (OI) (OJ) (OK) (OL) (OM) (ON) (OO) (OP) (OQ) (OR) (OS) (OT) (OU) (OV) (OW) (OX) (OY) (OZ) (PA) (PB) (PC) (PD) (PE) (PF) (PG) (PH) (PI) (PJ) (PK) (PL) (PM) (PN) (PO) (PP) (PQ) (PR) (PS) (PT) (PU) (PV) (PW) (PX) (PY) (PZ) (QA) (QB) (QC) (QD) (QE) (QF) (QG) (QH) (QI) (QJ) (QK) (QL) (QM) (QN) (QO) (QP) (QQ) (QR) (QS) (QT) (QU) (QV) (QW) (QX) (QY) (QZ) (RA) (RB) (RC) (RD) (RE) (RF) (RG) (RH) (RI) (RJ) (RK) (RL) (RM) (RN) (RO) (RP) (RQ) (RR) (RS) (RT) (RU) (RV) (RW) (RX) (RY) (RZ) (SA) (SB) (SC) (SD) (SE) (SF) (SG) (SH) (SI) (SJ) (SK) (SL) (SM) (SN) (SO) (SP) (SQ) (SR) (SS) (ST) (SU) (SV) (SW) (SX) (SY) (SZ) (TA) (TB) (TC) (TD) (TE) (TF) (TG) (TH) (TI) (TJ) (TK) (TL) (TM) (TN) (TO) (TP) (TQ) (TR) (TS) (TT) (TU) (TV) (TW) (TX) (TY) (TZ) (UA) (UB) (UC) (UD) (UE) (UF) (UG) (UH) (UI) (UJ) (UK) (UL) (UM) (UN) (UO) (UP) (UQ) (UR) (US) (UT) (UU) (UV) (UW) (UX) (UY) (UZ) (VA) (VB) (VC) (VD) (VE) (VF) (VG) (VH) (VI) (VJ) (VK) (VL) (VM) (VN) (VO) (VP) (VQ) (VR) (VS) (VT) (VU) (VV) (VW) (VX) (VY) (VZ) (WA) (WB) (WC) (WD) (WE) (WF) (WG) (WH) (WI) (WJ) (WK) (WL) (WM) (WN) (WO) (WP) (WQ) (WR) (WS) (WT) (WU) (WV) (WW) (WX) (WY) (WZ) (XA) (XB) (XC) (XD) (XE) (XF) (XG) (XH) (XI) (XJ) (XK) (XL) (XM) (XN) (XO) (XP) (XQ) (XR) (XS) (XT) (XU) (XV) (XW) (XX) (XY) (XZ) (YA) (YB) (YC) (YD) (YE) (YF) (YG) (YH) (YI) (YJ) (YK) (YL) (YM) (YN) (YO) (YP) (YQ) (YR) (YS) (YT) (YU) (YV) (YW) (YX) (YY) (YZ) (ZA) (ZB) (ZC) (ZD) (ZE) (ZF) (ZG) (ZH) (ZI) (ZJ) (ZK) (ZL) (ZM) (ZN) (ZO) (ZP) (ZQ) (ZR) (ZS) (ZT) (ZU) (ZV) (ZW) (ZX) (ZY) (ZZ) (AA) (AB) (AC) (AD) (AE) (AF) (AG) (AH) (AI) (AJ) (AK) (AL) (AM) (AN) (AO) (AP) (AQ) (AR) (AS) (AT) (AU) (AV) (AW) (AX) (AY) (AZ) (BA) (BB) (BC) (BD) (BE) (BF) (BG) (BH) (BI) (BJ) (BK) (BL) (BM) (BN) (BO) (BP) (BQ) (BR) (BS) (BT) (BU) (BV) (BW) (BX) (BY) (BZ) (CA) (CB) (CC) (CD) (CE) (CF) (CG) (CH) (CI) (CJ) (CK) (CL) (CM) (CN) (CO) (CP) (CQ) (CR) (CS) (CT) (CU) (CV) (CW) (CX) (CY) (CZ) (DA) (DB) (DC) (DD) (DE) (DF) (DG) (DH) (DI) (DJ) (DK) (DL) (DM) (DN) (DO) (DP) (DQ) (DR) (DS) (DT) (DU) (DV) (DW) (DX) (DY) (DZ) (EA) (EB) (EC) (ED) (EE) (EF) (EG) (EH) (EI) (EJ) (EK) (EL) (EM) (EN) (EO) (EP) (EQ) (ER) (ES) (ET) (EU) (EV) (EW) (EX) (EY) (EZ) (FA) (FB) (FC) (FD) (FE) (FF) (FG) (FH) (FI) (FJ) (FK) (FL) (FM) (FN) (FO) (FP) (FQ) (FR) (FS) (FT) (FU) (FV) (FW) (FX) (FY) (FZ) (GA) (GB) (GC) (GD) (GE) (GF) (GG) (GH) (GI) (GJ) (GK) (GL) (GM) (GN) (GO) (GP) (GQ) (GR) (GS) (GT) (GU) (GV) (GW) (GX) (GY) (GZ) (HA) (HB) (HC) (HD) (HE) (HF) (HG) (HH) (HI) (HJ) (HK) (HL) (HM) (HN) (HO) (HP) (HQ) (HR) (HS) (HT) (HU) (HV) (HW) (HX) (HY) (HZ) (IA) (IB) (IC) (ID) (IE) (IF) (IG) (IH) (II) (IJ) (IK) (IL) (IM) (IN) (IO) (IP) (IQ) (IR) (IS) (IT) (IU) (IV) (IW) (IX) (IY) (IZ) (JA) (JB) (JC) (JD) (JE) (JF) (JG) (JH) (JI) (JJ) (JK) (JL) (JM) (JN) (JO) (JP) (JQ) (JR) (JS) (JT) (JU) (JV) (JW) (JX) (JY) (JZ) (KA) (KB) (KC) (KD) (KE) (KF) (KG) (KH) (KI) (KJ) (KL) (KM) (KN) (KO) (KP) (KQ) (KR) (KS) (KT) (KU) (KV) (KW) (KX) (KY) (KZ) (LA) (LB) (LC) (LD) (LE) (LF) (LG) (LH) (LI) (LJ) (LK) (LM) (LN) (LO) (LP) (LQ) (LR) (LS) (LT) (LU) (LV) (LW) (LX) (LY) (LZ) (MA) (MB) (MC) (MD) (ME) (MF) (MG) (MH) (MI) (MJ) (MK) (ML) (MM) (MN) (MO) (MP) (MQ) (MR) (MS) (MT) (MU) (MV) (MW) (MX) (MY) (MZ) (NA) (NB) (NC) (ND) (NE) (NF) (NG) (NH) (NI) (NJ) (NK) (NL) (NM) (NN) (NO) (NP) (NQ) (NR) (NS) (NT) (NU) (NV) (NW) (NX) (NY) (NZ) (OA) (OB) (OC) (OD) (OE) (OF) (OG) (OH) (OI) (OJ) (OK) (OL) (OM) (ON) (OO) (OP) (OQ) (OR) (OS) (OT) (OU) (OV) (OW) (OX) (OY) (OZ) (PA) (PB) (PC) (PD) (PE) (PF) (PG) (PH) (PI) (PJ) (PK) (PL) (PM) (PN) (PO) (PP) (PQ) (PR) (PS) (PT) (PU) (PV) (PW) (PX) (PY) (PZ) (QA) (QB) (QC) (QD) (QE) (QF) (QG) (QH) (QI) (QJ) (QK) (QL) (QM) (QN) (QO) (QP) (QQ) (QR) (QS) (QT) (QU) (QV) (QW) (QX) (QY) (QZ) (RA) (RB) (RC) (RD) (RE) (RF) (RG) (RH) (RI) (RJ) (RK) (RL) (RM) (RN) (RO) (RP) (RQ) (RR) (RS) (RT) (RU) (RV) (RW) (RX) (RY) (RZ) (SA) (SB) (SC) (SD) (SE) (SF) (SG) (SH) (SI) (SJ) (SK) (SL) (SM) (SN) (SO) (SP) (SQ) (SR) (SS) (ST) (SU) (SV) (SW) (SX) (SY) (SZ) (TA) (TB) (TC) (TD) (TE) (TF) (TG) (TH) (TI) (TJ) (TK) (TL) (TM) (TN) (TO) (TP) (TQ) (TR) (TS) (TT) (TU) (TV) (TW) (TX) (TY) (TZ) (UA) (UB) (UC) (UD) (UE) (UF) (UG) (UH) (UI) (UJ) (UK) (UL) (UM) (UN) (UO) (UP) (UQ) (UR) (US) (UT) (UU) (UV) (UW) (UX) (UY) (UZ) (VA) (VB) (VC) (VD) (VE) (VF) (VG) (VH) (VI) (VJ) (VK) (VL) (VM) (VN) (VO) (VP) (VQ) (VR) (VS) (VT) (VU) (VV) (VW) (VX) (VY) (VZ) (WA) (WB) (WC) (WD) (WE) (WF) (WG) (WH) (WI) (WJ) (WK) (WL) (WM) (WN) (WO) (WP) (WQ) (WR) (WS) (WT) (WU) (WV) (WW) (WX) (WY) (WZ) (XA) (XB) (XC) (XD) (XE) (XF) (XG) (XH) (XI) (XJ) (XK) (XL) (XM) (XN) (XO) (XP) (XQ) (XR) (XS) (XT) (XU) (XV) (XW) (XX) (XY) (XZ) (YA) (YB) (YC) (YD) (YE) (YF) (YG) (YH) (YI) (YJ) (YK) (YL) (YM) (YN) (YO) (YP) (YQ) (YR) (YS) (YT) (YU) (YV) (YW) (YX) (YY) (YZ) (ZA) (ZB) (ZC) (ZD) (ZE) (ZF) (ZG) (ZH) (ZI) (ZJ) (ZK) (ZL) (ZM) (ZN) (ZO) (ZP) (ZQ) (ZR) (ZS) (ZT) (ZU) (ZV) (ZW) (ZX) (ZY) (ZZ)

Математическое моделирование  
 В настоящее время операторы службы "079" работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания. В настоящее время операторы работают в комфортных условиях. Для повышения качества обслуживания клиентов ГТС введена система мониторинга качества обслуживания.

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГАЗОПАРОВОГО ПУЗЫРЯ С ТВЕРДЫМИ СТЕНКАМИ В ИДЕАЛЬНОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ НАЛИЧИИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева

Кемеровский государственный университет

Постановка задачи.

Рассмотрим эволюцию пространственного пузыря с поверхностью  $\Gamma(t)$ , расположенного на расстоянии  $d$  от твердой стенки в области  $\Omega(t)$ . В  $\Omega(t)$  происходит бивихревое движение однородной несжимаемой жидкости с плотностью  $\rho$ , вызванное, как наличием массовых сил, так и разностью давлений в жидкости и газопаровой смеси в пузыре [1]. Потенциал поля скоростей удовлетворяет уравнению Лапласа

$$\Delta\varphi = 0, \quad x \in \Omega(t) \quad (1),$$

а также кинематическому и динамическому условиям на границе пузыря

$$dx/dt = \nabla\varphi, \quad x \in \Gamma(t) \quad (2)$$

$$d\varphi/dt = 1 + 1/2 \nabla\varphi^2 - \alpha z - \beta(V_0/V)^{\gamma} + We k, \quad x \in \Gamma(t) \quad (3),$$

где  $\alpha = R_m \rho g / \Delta p$ ,  $\beta = p_0 / \Delta p$ ,  $\Delta p = p_{\infty} - p_n$ ,  $p_0$ ,  $V_0$  - давление газа и объем пузыря в начальный момент времени,  $p_n$  - давление насыщенных паров в пузыре,  $p_{\infty}$  - давление на бесконечности,  $R_m$  - максимальный радиус пузыря,  $We = \delta / R_m \Delta p$ ,  $\delta$  - коэффициент поверхностного натяжения,  $k$  - средняя кривизна поверхности,  $g$  - ускорение свободного падения.

Кроме того добавляется условие непротекания на твердой стенке

$$(\nabla\varphi, n) = 0, \quad (4)$$

а так же условие, что на бесконечности жидкость покоится

$$|\nabla\varphi| \rightarrow 0 \quad |x| \rightarrow \infty \quad (5)$$

Из экспериментов известно, что на ранних стадиях пузырь сохраняет сферическую форму в силу незначительности эффекта плавучести при малых размерах пузыря. Будем считать, что в начальный момент времени пузырь представляет собой сферу  $S_0$  радиуса  $R_0$ , а начальное приближение для потенциала поля скоростей может быть взято из уравнения о движении сферического пузыря в безграничной идеальной несжимаемой жидкости в отсутствии сил тяжести, приведенного в работе [2],

$$R\dot{R} + 3/2 \dot{R}^2 = (p_n + p_0 \left(\frac{R_0}{R}\right)^{3\gamma} - p_{\infty}) / \rho \quad (6)$$

$$\Gamma(0) = S_0, \quad \varphi(0) = -\sqrt{2/3(a^3 - 1 - 3a^{3(1-\gamma)}(a-1))} / a, \quad a = R_m / R_0 \quad (7)$$

Необходимо из (1)-(5), (7) найти форму свободной поверхности и распределение потенциала на ней во все последующие моменты времени. Численное моделирование.

Поставленная нестационарная нелинейная краевая задача при численной реализации сводится к последовательности линейных задач на каждом временном шаге [3]. Для решения линейной задачи на временном шаге используется метод граничных элементов, в качестве основного соотношения которого используется третья формула Грина [4]

$$C(x)\varphi(x) + \int_{\Gamma} \varphi(x, \xi) q^*(x, \xi) d\Gamma(\xi) = \int_{\Gamma} q(x, \xi) \varphi^*(x, \xi) d\Gamma(\xi)$$

где  $q = \partial\varphi/\partial n$  - нормальная производная,  $n$  - внешний вектор нормали,  $\varphi^*$  -

фундаментальное решение уравнения Лапласа,  $q^*$  - его нормальная производная,  $r(x, \xi)$  - расстояние между точками  $x$  и  $\xi$ ,  $C(x) = \omega(x)/2\pi$ , где

$\omega(x)$  - телесный угол, под которым видна поверхность из точки  $x$ .  $\varphi^*$

выбирается так, чтобы оно тождественно удовлетворяло условию непротекания на твердой стенке, таким образом можно избежать дискретизации твердой стенки, что позволяет значительно снизить вычислительные затраты.

Шаг по времени выбирается из соображения, чтобы любая точка на свободной поверхности за один шаг по времени прошла расстояние не больше заданного.

Поверхность аппроксимируется набором плоских треугольных элементов. Считается, что на элементах функции  $\varphi$  и  $q$  изменяются линейно.

В работе были реализованы два алгоритма построения сеток. Идея первого алгоритма заключается в разбиении исходной поверхности на отдельные треугольные опорные зоны, каждая из которых, отображаясь на каноническую область, делится на заданное число элементов. Обратное преобразование позволяет получить требуемую сетку на поверхности [5].

Начальным приближением сферы для второго алгоритма является икосаэдр, каждое его ребро делится пополам новым узлом, полученные узлы сдвигаются на поверхность сферы и объединяются в новый элемент. На каждом новом уровне дискретизации каждый элемент предыдущего уровня преобразуется в четыре новых элемента.

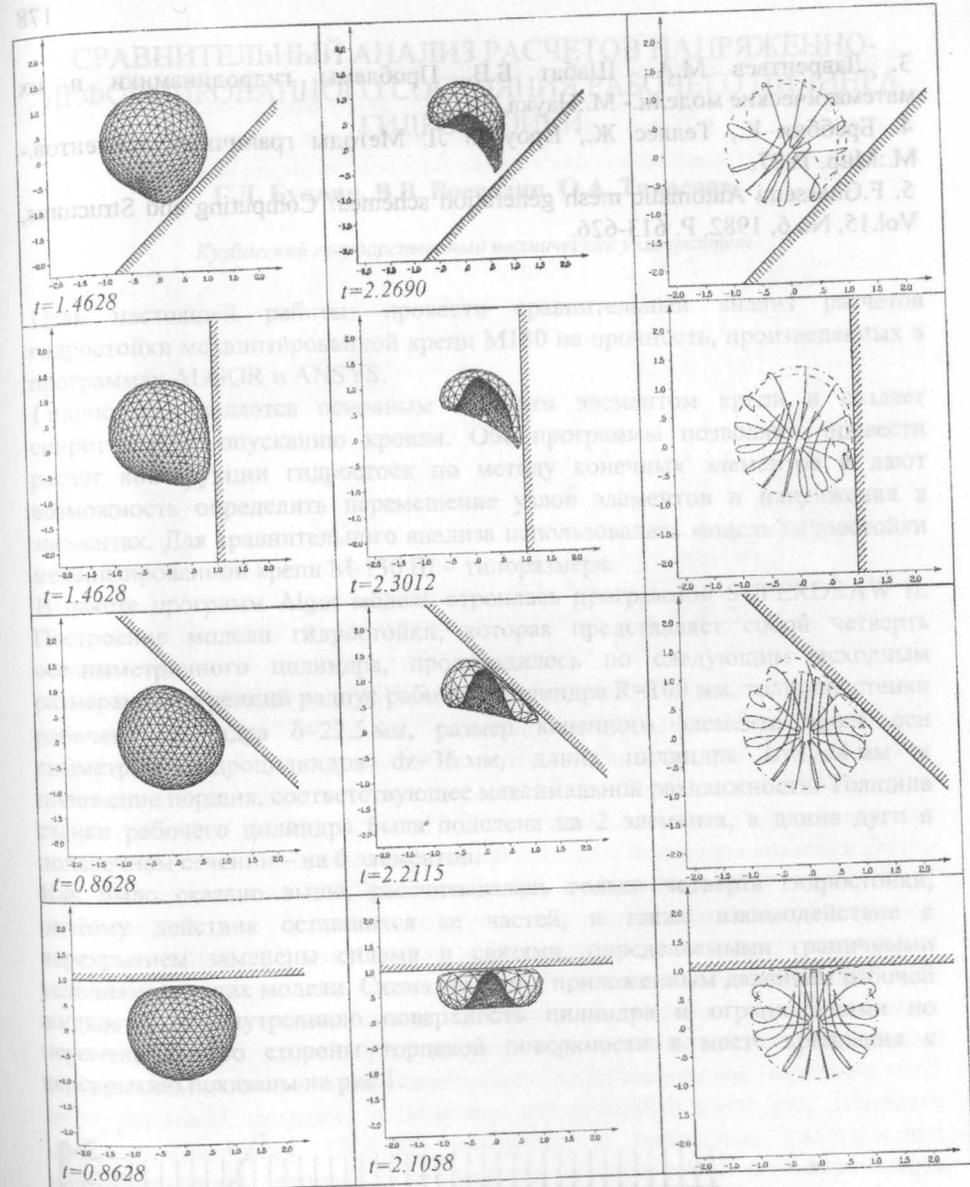
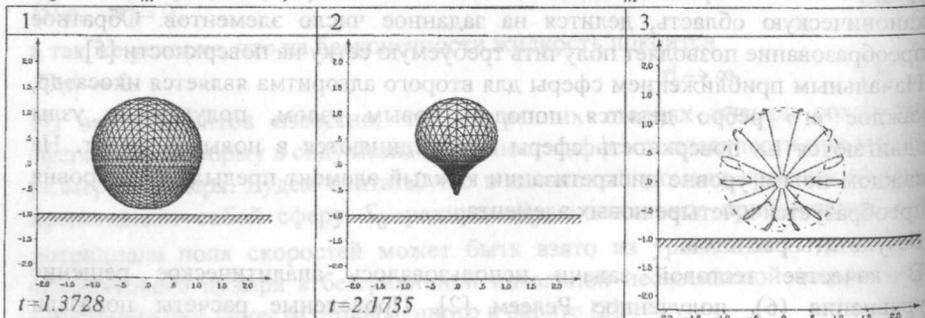
Результаты расчетов.

В качестве тестовой задачи использовалось аналитическое решение уравнения (6), полученное Релеем [2]. Проведенные расчеты показали хорошее соответствие известному аналитическому решению. Кроме того, проводилось сравнение расчетов пространственной задачи с подобной

задачей при допущении об осевой симметрии течения, которое также показало хорошее соответствие результатов.

В таблице 1 приведены результаты расчетов при значениях параметров  $R_0 = 0.1R_m$ ,  $\alpha = 0.25$ ,  $\beta = 100.0$ ,  $We = 0.01$ ,  $d = 1.0R_m$  для различного положения твердой стенки, для всех расчетов приведены положения пузыря около максимального объема и на фазе образования коммулятивной струйки, а также иллюстрации путей частиц, иллюстрации фазы расширения пузыря опущена, так как на этой стадии пузырь сохраняет близкую к сферической форму. К окончанию стадии расширения центр пузыря заметно смещается к твердой стенке и происходит деформация пузыря со стороны твердой стенки. На этапе схлопывания формируется высокоскоростная струйка, направленная противоположно силе тяжести, при этом в случае наклонных и вертикальной стенок струйка отклоняется под влиянием твердой стенки, за исключением случая эволюции над горизонтальной стенкой, где в конце стадии расширения и на ранней стадии схлопывания пузырь вытягивается в направлении твердой стенки, после чего образуется острая струйка в направлении стенки, которая со временем подтягивается пузырем и на конце этой струйки образуется другая острая струйка, направленная противоположно силе тяжести, но из-за сложности вычислительного режима не удастся продолжить счет дальше. Следует заметить, что при большем удалении от стенки ( $d = 1.5, d = 2.0$ ) такого эффекта уже не наблюдается, образуется менее острая струйка направленная противоположно силе тяжести, в остальных случаях картина развития течения сохраняется, но влияние стенки заметно ослабляется. Кроме того необходимо отметить, что поверхностное натяжение оказывает минимальное влияние на процесс эволюции пузыря.

Таблица 1. Взаимодействие пузыря с твердой стенкой при различных наклонах стенки ( $R_0 = 0.1R_m$ ,  $\alpha = 0.25$ ,  $\beta = 100.0$ ,  $We = 0.01$ ,  $d = 1.0R_m$ )



#### Литература.

1. Овсянников Л.В. О всплывании пузыря. // В сб.: Некоторые проблемы математики и механики, М.: Наука, 1972, С. 209-222.
2. Левковский Л.В. Структура кавитационных течений, Л., 1973.

3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели.- М.:Наука, 1977.
4. Бреббия К., Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов.- М.:Мир, 1987.
5. F.Ghassemi Automatic mesh generation scheme// Computing and Structures, Vol.15, No.6, 1982, P. 613-626.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧЕГО ЦИЛИНДРА ГИДРОСТОЙКИ

Г.Д. Буялич, В.В. Воеводин, О.А. Тарасова

Кузбасский государственный технический университет

Цель настоящей работы: провести сравнительный анализ расчетов гидростойки механизированной крепи М130 на прочность, произведенных в программах ALGOR и ANSYS.

Гидростойка является основным несущим элементом крепи и создает сопротивление опусканию кровли. Обе программы позволяют провести расчет конструкции гидростоек по методу конечных элементов и дают возможность определить перемещение узлов элементов и напряжения в элементах. Для сравнительного анализа использовалась модель гидростойки механизированной крепи М-130 III – типоразмера.

В пакете программ Algor модель строилась программой SUPERDRAW II. Построение модели гидростойки, которая представляет собой четверть осесимметричного цилиндра, производилось по следующим исходным размерам: внутренний радиус рабочего цилиндра  $R=100$  мм, толщина стенки рабочего цилиндра  $\delta=22,5$  мм, размер конечного элемента вдоль оси симметрии гидроцилиндра  $dz=36$  мм, длина цилиндра  $L=1764$  мм и положение поршня, соответствующее максимальной раздвижности. Толщина стенки рабочего цилиндра была поделена на 2 элемента, а длина дуги в поперечном сечении – на 6 элементов. Как было сказано выше, рассчитывалась только четверть гидростойки, поэтому действия оставшихся ее частей, а также взаимодействие с перекрытием заменены силами и связями, определяемыми граничными условиями в узлах модели. Схема модели с приложенным давлением рабочей жидкости на внутреннюю поверхность цилиндра и ограничениями по перемещению со стороны торцевой поверхности в месте крепления к перекрытию показаны на рис.1.

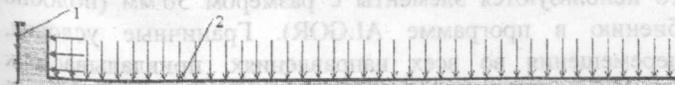


Рис. 1. Схема модели гидростойки

Схема разбиения модели на конечные элементы и заданные граничные условия изображены на рис. 2-а. (1-TxyRz, 2-TxyzRxyz, 3-TyRz, 4-TxRz, 5-TyzRz, 6-TxzRz, 7-TzRz), где T и R, соответственно, означают ограничение перемещений и вращения относительно соответствующих осей.

а) б)

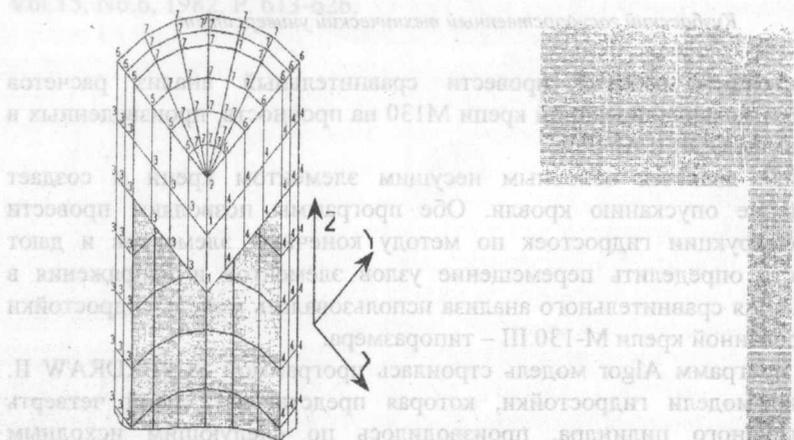


Рис. 2. Разбиение модели гидростойки на конечные элементы:

а) в программе ALGOR; б) в программе ANSYS.

После построения модели задаются свойства используемого материала (сталь 30ХГСА): удельный вес, модуль упругости, коэффициент Пуассона и значения прилагаемого давления  $P_1=55\text{МПа}$  и  $P_2=115\text{МПа}$ , после чего идет преобразование каркасной модели в брикетную и расчет.

Построение гидроцилиндра в программе ANSYS начинается с этапа предпроцессорной подготовки: используемому материалу задаются свойства, выбирается твердотельный элемент (был принят тип - SOLID182, имеющий свойства осесимметричности). Затем строится 2-х мерная упрощенная модель по координатам с помощью примитивов (точки, линии) с дальнейшим преобразованием их в поверхности и объемы.

Вторым этапом предпроцессорной подготовки является разбиение модели на элементы, для этого используются элементы с размером 36 мм (подобно предыдущему разбиению в программе ALGOR). Граничные условия, ограничивающие перемещения во всех направлениях, прикладываем к торцевой поверхности 1 (рис.1). Затем прикладываем давление к внутренней стенке гидроцилиндра 2 (Рис.1) 55 и 115МПа.

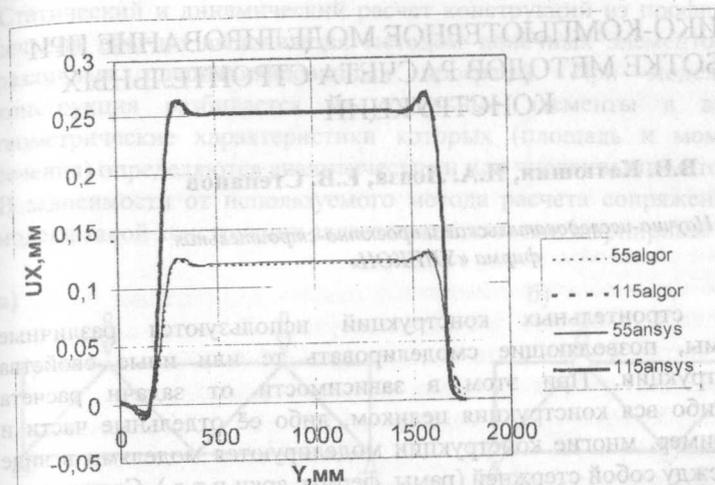


Рис. 3. Диаграмма радиальных перемещений стенок гидроцилиндра.

После проведения расчетов вызывается главный постпроцессор для чтения результатов, по которым производится сравнительный анализ деформаций для двух вариантов гидроцилиндров. Графическое отображение результатов радиальных деформаций рабочего цилиндра представлены на рис. 3.

Абсолютная погрешность расчетов, проведенных с помощью разных программ, составила при давлении 55МПа - 0,012149 мм, при давлении 115МПа - 0,025398 мм, что свидетельствует о примерно одинаковых результатах, полученных при решении различными программами.

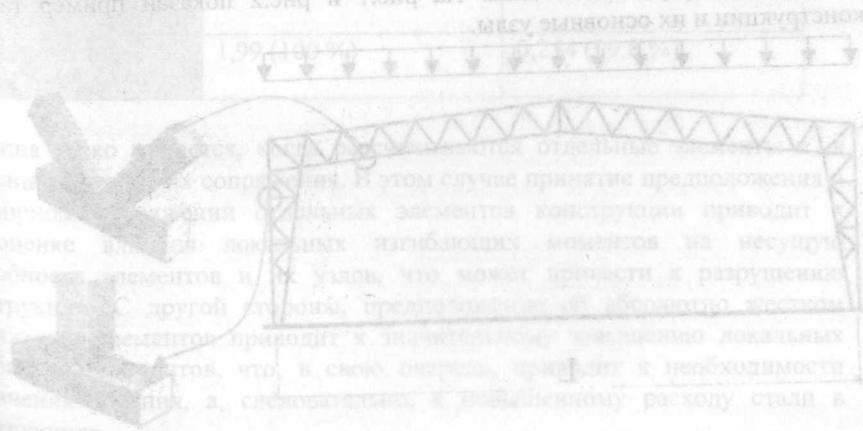


Рис. 1. Схематическое изображение рамы. Рис. 2. К-образный и Т-образный узлы.

## АНАЛИТИКО-КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В.В. Катюшин, И.А. Лодза, Е.В. Степанов

Научно-исследовательская и проектно-строительная  
фирма «УНИКОН»

При расчетах строительных конструкций используются различные расчетные схемы, позволяющие смоделировать те или иные свойства реальной конструкции. При этом в зависимости от задачи расчета моделируется либо вся конструкция целиком, либо её отдельные части и узлы. Так, например, многие конструкции моделируются моделями в виде сопряженных между собой стержней (рамы, фермы, арки и т.д.). Сопряжение друг с другом или с основанием обычно предполагается либо шарнирным, либо жестким, что позволяет существенно упростить как саму модель, так и средства её анализа. Вместе с тем, существует ряд конструкций, в которых такое упрощение приводит к значительным ошибкам и погрешностям.

Расчет конструкций из труб прямоугольного и квадратного сечения. К таким конструкциям относятся строительные системы, выполненные из гнутосварных труб прямоугольного и квадратного сечения (фермы, сквозные рамы и т.п.). В принципе эти конструкции представляют собой систему протяженных оболочек, сопряженных друг с другом различным образом. Сопряжение элементов при этом обычно выполняется для получения конструкций ферменного типа. На рис.1 и рис.2 показан пример такой конструкции и их основные узлы.

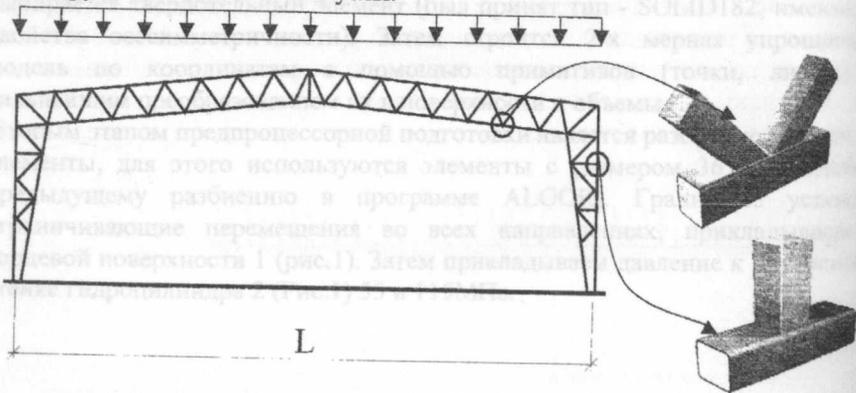


Рис.1 Сквозная решетчатая рама. Рис.2 К-образный и Т-образный узлы.

Статический и динамический расчет конструкций из профилей замкнутого сечения обычно выполняется методом конечных элементов при помощи различных специализированных программ. При моделировании вся конструкция разбивается на отдельные элементы в виде стержней, геометрические характеристики которых (площадь и моменты инерции сечения) определяются аналитическими или численными методами. В зависимости от используемого метода расчета сопряжение, стержней в модели такой конструкции задается жестким или шарнирным (рис.3).

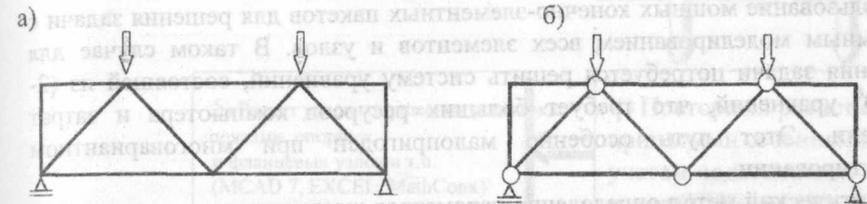


Рис.3. а) жесткое сопряжение узлов; б) шарнирное сопряжение узлов.

В целом, для конструкций в виде рам или ферм принятие того или иного сопряжения незначительно влияет на их глобальные характеристики – распределение продольных сил, общие деформации, период колебаний и т.д. (табл.1).

Таблица 1.

	Перемещения рамы, см	Периоды колебаний, сек.
Шарнирное сопряжение	1,99 (100 %)	0,25438 (100 %)
Жесткое сопряжение	1,99 (100 %)	0,25359 (99 %)
Полужесткое сопряжение	1,99 (100 %)	0,254 (99,8 %)

Картина резко меняется, когда рассчитываются отдельные элементы и, в особенности, узлы их сопряжения. В этом случае принятие предположения о шарнирном сопряжении отдельных элементов конструкции приводит к недооценке влияния локальных изгибающих моментов на несущую способность элементов и их узлов, что может привести к разрушению конструкции. С другой стороны, предположение об абсолютно жестком сопряжении элементов приводит к значительному завышению локальных изгибающих моментов, что, в свою очередь, приводит к необходимости увеличения сечения, а, следовательно, к повышенному расходу стали в конструкциях.

Таким образом, для надежного и экономичного проектирования необходимо создание достаточно адекватных моделей, позволяющих учесть особенности работы указанных конструкций.

Методы расчета.

Для расчета таких конструкций существует несколько методов. Аналитический метод расчета всей конструкции. Этот метод малопригоден, так как многократно статически неопределимые системы из сопряженных оболочек не имеют решений в замкнутой форме.

Использование мощных конечно-элементных пакетов для решения задачи с объемным моделированием всех элементов и узлов. В таком случае для решения задачи потребуется решить систему уравнений, состоящей из  $(2-4) \times 10^6$  уравнений, что требует больших ресурсов компьютера и затрат времени. Этот путь особенно малопригоден при многовариантном проектировании.

Аналитический метод определения параметров жесткости или податливости отдельных элементов. Использовать этот метод проблематично из-за сложности математического описания узлов сопряжений.

Смешанный метод – разработка приближенной методики определения податливости узлов с использованием аналитических решений и результатов компьютерных экспериментов. Смешанный метод является синтезом аналитического и численного метода, что дает ему явные преимущества, к которым стоит отнести высокую точность расчета и экономию времени.

Изложенный ниже алгоритм более детально раскрывает методику расчета стержневых конструкций с учетом податливости узловых соединений с использованием аналитических и численных методов расчета.

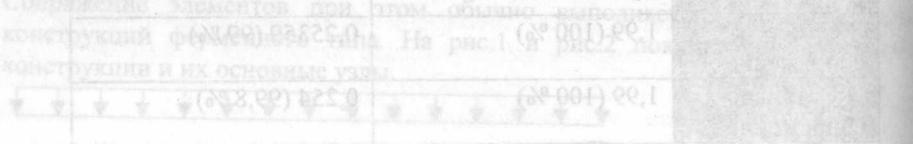


Рис. 1. Сигловидная решетчатая рама. Рис. 2. К-образный и Т-образный узлы.



Этот алгоритм реализован на практике с использованием ЭВМ. Подробно метод его реализации выглядит так.

Производится расчет принятой модели при помощи численных методов (программа «МАК», ППП «ALGOR BEedit» и т.д.) для определения усилий, возникающих в элементах.

По определенным усилиям выполняется расчет элементов по методике СНиП 2-23-81\* «Стальные конструкции», реализованной в расчетном модуле MathConx (в модуле объединены программы MCAD 7.0 и EXCEL 97).

Определяется податливость решетки при помощи численных (ППП «ALGOR» + Mechanical Desktop3, «ANSYS», «NASTRAN», «COSMOS») или аналитических методов.

Повторно рассчитывается модель с характеристиками принятых сечений и учетом податливости узловых соединений. В повторный расчет входит оценка общей и местной устойчивости элементов, оценка прочности и деформативности, определение коэффициента использования принятых элементов.

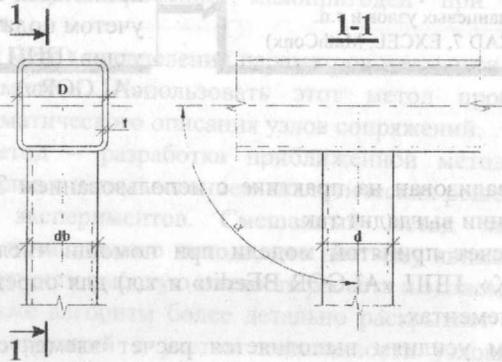
После повторного расчета модели выполняется расчет узлов соединений рамы, к которым относятся фланцевые соединения, базы стоек, узлы опирания ригеля на стойки и т.д. Для расчета узлов может быть использован как ППП «ALGOR», так и другие расчетные программы.

На основе компьютерного моделирования с использованием ППП «ALGOR» и графического пакета Mechanical Desktop3 был выполнен ряд численных расчетов и выявлена податливость решетки в зависимости от сечений пояса и решетки. Все расчеты проводились в упругой стадии.

Для практических расчетов на основе компьютерного моделирования рекомендуется применять податливость узлов сопряжения по следующей формуле:

$$\Delta = 1.2994 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{(D - 2 \cdot t - d_b)^3}{t^3 \cdot d_b \cdot d \cdot \sin(\alpha)}$$

где  
 D – ширина пояса, см;  
 t – толщина пояса;  
 d<sub>b</sub> – ширина пояса;  
 α – угол наклона решетки.



В качестве проверки выполнен расчет однопролетной рамы для оценки влияния различных расчетных схем на конечный результат расчета рамной конструкции

L = 24 м на вертикальную нагрузку 480 кг/м<sup>2</sup>. Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица 2. Результаты расчета рамы пролетом 24 м.

			Сечения по СНИП 2-23-81*	Сечения по расчету на продавливание	Расход стали на м <sup>2</sup>
Жесткое сопряжение	Пояс рамы	N, т	Гн. [] 180x6	Гн. [] 180x7	28.4
		M, пм	53060	44470	
	Решетка	N, т	Гн. [] 140x5	Гн. [] 140x5	
		M, пм	35000	51300	
Шарнирное сопряжение	Пояс рамы	N, т	Гн. [] 180x6	Гн. [] 180x6	24.34
		M, пм	53460	38070	
	Решетка	N, т	Гн. [] 120x4	Гн. [] 120x4	
		M, пм	31450	0	
Податливое сопряжение	Пояс рамы	N, т	Гн. [] 180x6	Гн. [] 180x6	25.2
		M, пм	53320	39760	
	Решетка	N, т	Гн. [] 140x4	Гн. [] 140x4	
		M, пм	33330	20000	

Как видно из таблицы, в зависимости от принятой расчетной схемы можно снизить (шарнирное сопряжение решетки) или завысить (жесткое сопряжение решетки) возникающие усилия, что приводит к некорректному расчету элементов рамы. Учет податливости решетки позволяет получить реальные усилия и выполнить точный расчет.

В заключении можно сделать следующие выводы:

- учет податливости элементов позволил получить реально возникающие усилия и более точно рассчитать раму;
- в результате расчета шарнирного сопряжения решетки при принятии сечений, удовлетворяющих условиям СНИП 2-23-81\*, несмотря на относительно небольшой расход стали в последствии могут привести к разрушению рамы, а при жестком сопряжении к перерасходу стали;
- при правильно выбранном методе расчета применение систем САПР позволяет в несколько раз уменьшить время расчета и проектирования строительных конструкций.

# ВОЛНОВЫЕ ДВИЖЕНИЯ В КАНАЛЕ С ПРЕПЯТСТВИЕМ

Ю.Н. Захаров, В.А. Ханефт

Кемеровский государственный университет

1. Нестационарное течение экспоненциально стратифицированной жидкости в приближении Буссинеска в бесконечном канале описывается следующим уравнением (см. [1])

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} [u_{x_1 x_1} + u_{x_3 x_3} - \beta^2 u] + \omega_0^2 u_{x_1 x_1} = 0, \quad x \in \Omega \quad (1)$$

где  $u = \psi(x_1, x_3, t)e^{-\beta x_3}$ ,  $\beta \geq 0$ ,  $\psi(x_1, x_3, t)$  – функция тока, позволяющая с помощью дифференцирования определить компоненты поля скоростей,  $x = (x_1, x_3)$ ,  $\omega_0^2 = 2\beta g$  – частота Вейселя-Брента,  $g$  – ускорение свободного падения направленное по оси  $x_3$ ,  $\Omega$  – область решения:

$$\Omega = \{x_1 \in [0, +\infty), x_3 \in [\psi(x_1), 1]\}, \quad 0 < \psi(x_1) < 1,$$

$\psi(x_1)$  – функция границы  $\Gamma_1$ ,  $x_3 = 1$  – граница  $\Gamma_2$  (см. рис. 1).

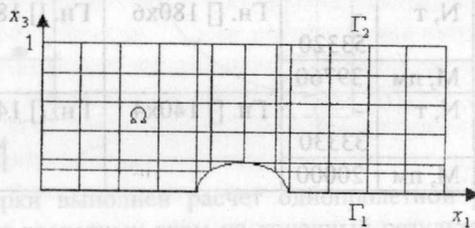


Рис. 2 Область решения

Особенность краевой задачи состоит в том, что если канал бесконечный, то для существования и единственности решения ставить краевые условия на бесконечности не требуется (см. [1]).

2. Введем в области  $\Omega$  прямоугольную неравномерную по  $x_1$  и  $x_3$  сетку  $\Omega_h = \{x_{1i} = x_{1i-1} + h_{1i}, x_{3j} = x_{3j-1} + h_{3j}, i \in I, j \in J, I, J$  – множество индексов} согласованную с границей  $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ . Аппроксимируем на сетке  $\Omega_h$  задачу (1) разностной задачей

$$\left( \Delta_h - \beta^2 E \right) \left( \frac{u_{ij}^{n+1} - 2u_{ij}^n + u_{ij}^{n-1}}{\Delta t^2} \right) + \omega_0^2 \Delta_{1h} u_{ij}^{n+1} = 0, \quad (2)$$

Здесь  $\Delta_h = \Delta_{1h} + \Delta_{3h}$ ,

$$\Delta_{1h} u_{ij}^{n+1} = \frac{1}{h_{1i}} \left( \frac{u_{i+1j}^{n+1} - u_{ij}^{n+1}}{h_{1i+1}} - \frac{u_{ij}^{n+1} - u_{i-1j}^{n+1}}{h_{1i}} \right)$$

$$\Delta_{3h} u_{ij}^{n+1} = \frac{1}{h_{3j}} \left( \frac{u_{ij+1}^{n+1} - u_{ij}^{n+1}}{h_{3j+1}} - \frac{u_{ij}^{n+1} - u_{ij-1}^{n+1}}{h_{3j}} \right)$$

$E$  – единичный оператор,  $h_{1i} = \frac{1}{2}(h_{1i+1} + h_{1i})$ ,  $h_{3j} = \frac{1}{2}(h_{3j+1} + h_{3j})$ ,

$t_n = n \cdot \Delta t$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,  $\Delta t$  – положительная постоянная.

В силу того, что область  $\Omega$  по  $x_1$  не ограничена, то при численной реализации мы вынуждены индекс  $i$  ограничить постоянной  $m_1$  и в точке  $x_{1m_1}$ , где также выполняется уравнение (1), аппроксимируем его разностным соотношением

$$\left( \Delta_h - \beta^2 E \right) \left( \frac{u_{m_1 j}^{n+1} - 2u_{m_1 j}^n + u_{m_1 j}^{n-1}}{\Delta t^2} \right) + \omega_0^2 \Delta_{1h} u_{m_1 j}^{n+1} = 0, \quad (3)$$

$$\Delta_{1h} u_{m_1 j}^{n+1} = \frac{u_{m_1 j}^{n+1} - 2u_{m_1-1 j}^{n+1} + u_{m_1-2 j}^{n+1}}{h_{1m_1}}$$

$$\Delta_{3h} u_{m_1 j}^{n+1} = \frac{1}{h_{3j}} \left( \frac{u_{m_1 j+1}^{n+1} - u_{m_1 j}^{n+1}}{h_{3j+1}} - \frac{u_{m_1 j}^{n+1} - u_{m_1 j-1}^{n+1}}{h_{3j}} \right)$$

$$j = 1, 2, \dots, m_3 - 1$$

При построении сетки  $\Omega_h$  мы полагали  $h_{1m_1-1} = h_{1m_1}$ .

Таким образом, чтобы найти решение  $u_{ij}^{n+1}$  разностной схемы (2), (3), для которой поставлена краевая задача, необходимо для каждого  $n = 1, 2, \dots$ , решать систему линейных уравнений

$$Au = f,$$

где  $u = \{u_{ij}^{n+1}\}$ ,  $i \in (1, m_1)$ ,  $j \in J$ ,  $f$  – известный вектор правых частей,

зависящий от краевых условий и от  $u_{ij}^n$ . Размерность вектора  $u$  равна количеству точек разбиения  $M$  области  $\Omega$ .

Очевидно, в силу односторонней аппроксимации (3) внутри области уравнения (1), матрица  $A$  заведомо не самосопряженная. Совершенно не очевидно, что матрица  $A$  знакоопределена. Поэтому для решения системы (4) мы использовали т.н. итерационную схему неполной аппроксимации [2].

3. Для решения (4) на каждом шаге по времени  $t_{n+1} = (n+1)\Delta t$  рассмотрим явную итерационную схему

$$u^{k+\frac{1}{2}} = u^k - \tau_{k+1} r^k \quad (5)$$

$$u^{k+1} = u^{k+\frac{1}{2}} - \alpha_{k+1} z^k, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (6)$$

$u^0$  — начальные данные, которые мы задавали как решение задачи (2)-(3) на момент времени  $t_n$ ,  $r^k = Au^k - f$  — невязка,  $z^k$  — произвольный вектор,

$\tau_{k+1}$  выбирается из условия минимума нормы невязки  $r^{k+\frac{1}{2}} = Au^{k+\frac{1}{2}} - f$ ,  $\alpha_{k+1}$  — диагональная матрица итерационных параметров  $\{\alpha_{k+1}^p\}$ ,  $p = 1, 2, \dots, M$ .

Перепишем (6) в виде

$$u^{k+1} = y_p - \alpha_{k+1}^{p+1} z_{p+1}^k - \alpha_{k+1}^{p+2} z_{p+2}^k - \dots - \alpha_{k+1}^M z_M^k,$$

$$y_p = u^{k+\frac{1}{2}} - \alpha_{k+1}^1 z_1^k - \dots - \alpha_{k+1}^p z_p^k$$

Параметр  $\{\alpha_{k+1}^p\}$  последовательно выбираем из условия минимизации

$$\|r_p\|^2 = \|r_{p-1}\|^2 - 2\alpha_{k+1}^p (y_{p-1}, Az^k) + (\alpha_{k+1}^p)^2 \|Az^k\|^2, \quad p = 1, 2, \dots, M,$$

где  $r_p = Ay_p - f$ ,  $r_0 = Au^{k+\frac{1}{2}} - f$ ,  $r_M = Au^{k+1} - f = r^{k+1}$ .

Такой способ выбора матрицы параметров  $\alpha_{k+1}$  обеспечивает сходимость  $u_k$  схемы (5)-(6) к решению системы (4) для произвольной неособенной матрицы  $A$ . Более подробно см. [3].

4. Для проверки работоспособности предложенного алгоритма мы рассматривали уравнение (1) со следующими краевыми условиями:

На рис. 2-5 показано решение задачи (1) в бесконечном канале с краевыми условиями

$$u(x, t) = 0 \text{ при } x_3 \in \Gamma_1 \text{ и } x_3 \in \Gamma_2 \quad (7)$$

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0, \quad t \in [0, +\infty), \quad (8)$$

На дне канала находится тонкая колеблющаяся пластинка с граничными условиями на левой и правой границе  $\sin(2\pi x_3/L + \pi t/\Delta t)$ , где  $L$  — высота пластинки.

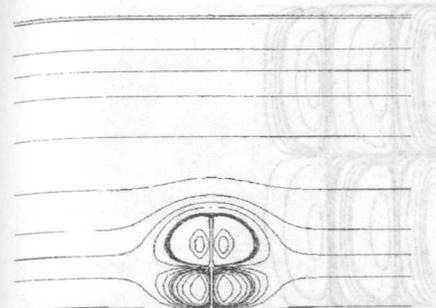


Рис. 2. Момент времени  $t=0.02$

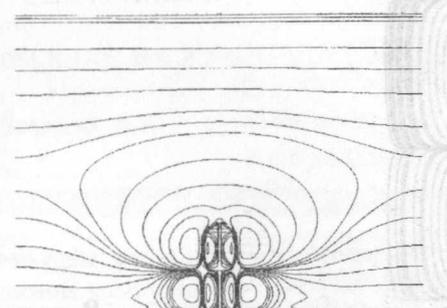


Рис. 3. Момент времени  $t=0.2$

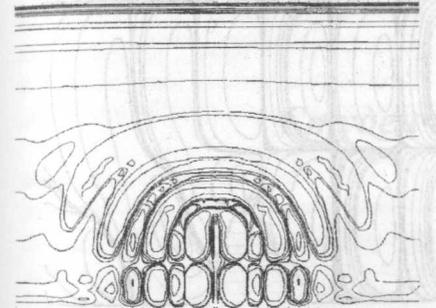


Рис. 4. Момент времени  $t=2$

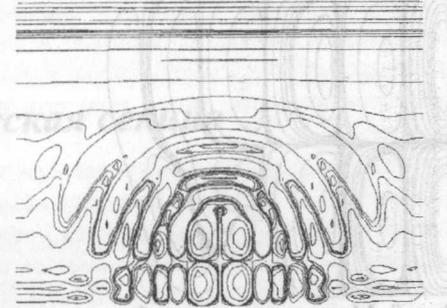


Рис. 5. Момент времени  $t=5$

На рис. 6-9 показано решение задачи (1) в полубесконечном канале с краевыми условиями

$$u(x, t) = 0 \text{ при } x_3 \in \Gamma_1 \text{ и } x_3 \in \Gamma_2 \quad (9)$$

$$u(x, t)|_{x_1=0} = u(0, x_3, t) = \varphi(x_3, t) \quad (10)$$

$$u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0, \quad t \in [0, +\infty), \quad (11)$$

где  $\varphi(x_3, t) = \begin{cases} \sin(2\pi x_3 + \pi) \cdot \sin(\pi t), & t \leq t \\ 0, & t > t \end{cases}, \quad t = 0.001$ .

На дне канала расположено препятствие, описываемое функцией вида

$$y(x_1) = 0.3 \cdot \frac{\exp(-(x_1 - a)^2) - \exp(-0.04)}{1 - \exp(-0.04)}$$



# СТУДЕНЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ГАЗЕТА "FORUM"

А.А. Бедарев, А.С. Сухов

Сибирский государственный индустриальный университет

В настоящее время по всему миру число пользователей Internet постоянно растёт, так как с его помощью можно поддерживать контакты с друзьями, родственниками и коллегами во всём мире, затрачивая на это лишь ничтожную долю стоимости телефонного звонка или даже почтовой пересылки; принимать участие в обсуждении различных вопросов на различных языках; иметь доступ в тысячи информационных баз данных и библиотек по всему миру; получать последнюю информацию о новостях, спорте.

Internet сам по себе можно рассматривать как новое средство массовой информации. Однако, внутри Сети возможно выделить раздел, непосредственно занимающийся «бумажными» средствами массовой информации, то есть создающие их виртуальные представительства. Уже многие российские журналы и газеты полностью или частично представлены в Internet. Возможно, в скором будущем издание газет и журналов в Internet «убьёт» их «бумажные» аналоги.

Кроме сетевых аналогов нашей прессы существуют уже и чисто сетевые газеты и журналы. По существу, это новая электронная пресса, которая бурно развивается, черпая свои ресурсы из мирового Internet.

В связи с этим были рассмотрены различные существующие электронные проекты журналов и газет. В качестве прототипа выбрана «ГАЗЕТА. RU», потому что в ней содержатся некоторые идеи, которые бы хотелось реализовать в нашей газете. Из этой газеты за основу были взяты принципы оформления и представления информации, но основная часть проекта была разработана нашим коллективом и обновляется с июня 2000 года.

В нашей газете «FORUM», один из кадров которой представлен на рисунке 1, каждый читатель имеет возможность выразить своё мнение по поводу той или иной рубрики или газеты в целом, оставить свои отзывы и пообщаться в чате с другими посетителями, а также дать объявления.

В газете представлены различные рубрики, чтобы каждый читатель смог выбрать то, что ему более интересно. Среди них можно выделить следующие:

- «новости», где можно найти информацию о различных событиях из жизни университета, краткий обзор научно – практических конференций, интервью с преподавателями и студентами вуза;



НОВОСТИ | ПРИКОЛЫ | А ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ... | ТАЛАНТЫ | ОБЪЯВЛЕНИЯ | РЕДАКЦИЯ | ОТДЫХАЙ

**Металлургия накануне XXI века:  
Актуальные проблемы и решения**  
3-6 октября 2000 г.  
г.Новокузнецк, Россия.

XVI научно - практическая конференция городского научного общества учащихся

[подробнее](#)

Конференция проводится на базе СибГИУ одновременно с международными выставками-ярмарками "Металлургия", "Товары из металла", "Сварка", "Росмаш", "Росметаллострой", на которой участники конференции смогут наглядно проиллюстрировать свои доклады, представить на выставочных стендах макеты и экспонаты, а также ознакомиться с продукцией российских и зарубежных фирм, провести деловые переговоры и заключить коммерческие контракты.

Всероссийская научно - практическая конференция "Проблемы электроснабжения горнорудных и металлургических предприятий Кузбасса"

[подробнее](#)

#### Цель конференции:

- выработка и обсуждение концепции прогнозов, новых подходов к развитию металлургии и смежных отраслей;
- обмен опытом в области новых проектов, технологий, оборудования, товаров из металла;
- освоение инновационных методов современного менеджмента и маркетинга.

Перспективы развития горнодобывающей промышленности в третьем тысячелетии

[подробнее](#)

#### Тематика докладов:

1. Концепции, анализы, прогнозы развития черной и цветной металлургии в мире, России, Кузбассе.
2. Инновационный менеджмент. Проблемы повышения экономической эффективности и конкурентоспособности. Логистика предприятия.
3. Новые материалы, технологии, процессы и оборудование.
4. Экология. Использование отходов. Рециклинг. Утилизация.
5. Автоматизация. Информационные технологии.

Научно - практическая конференция "Библиотека в образовательном пространстве вуза: проблемы, опыт, перспективы".

[подробнее](#)

Рисунок 1 - Одна из рубрик электронной газеты

- «а знаете ли вы», где можно получить сведения об истории создания и развития кафедр и самого университета;

- «приколы», включающая в себя курьезные истории из жизни студентов и анекдоты;

- «отдыхай», в этой рубрике можно найти кроссворды, чат комнату и гостевую книгу;

- «talantы», где представлены творения поэтов и прозаиков, состоящих в литературном клубе университета;

- «объявления».

Версию газеты можно увидеть по адресу: <http://eforumnkz.virtualave.net>.

При создании электронной газеты было использовано следующее программное обеспечение: графические редакторы (Adobe Photoshop 5.5, Gif Animator), HTML – редактор (Allaire HomeSite 4.5), интерпретатор языка

программирования PERL, язык программирования JavaScript и текстовые редакторы.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ

Р.В. Вайтекунас, Л.П. Халяпина

*Кемеровский государственный университет*

Развитие информационных и коммуникационных технологий дало компьютеру возможность предоставления информации в мультимедийном формате, а также обеспечило доступ к главному компьютеру, инструментальным средствам поиска, связанным с мировыми мультимедийными ресурсами. Таким образом, студенты получили возможность интерактивного общения с другими студентами, тьюторами и экспертами по всему миру. Термины “мультимедиа” и информационно-компьютерные технологии (ИКТ) стали общими терминами для обозначения разных технологий, которые могут быть использованы для поиска, хранения и использования разных видов информации.

ИКТ могут быть использованы в процессе обучения по-разному. Общая практическая классификация их применения такова (Мунен, 1995):

1. изучение ИКТ (ИКТ как объект изучения);
2. изучение с ИКТ (ИКТ как инструментальное средство);
3. изучение через ИКТ (ИКТ как самостоятельное учебное средство, которое замещает учителя, лектора и т.д.).

Обучение студентов компьютерным технологиям является ведущим средством обращения к необходимости компьютерной грамотности. Студенты узнают о том, как работают ИКТ, как они могут быть использованы. Хотя, может показаться, что сделать это очень легко. Однако на практике не обходится без трудностей. Жизнь любой информации о компьютерах, которую мы передаем студентам, к сожалению, очень коротка. Технологии изменяются так быстро, что очень мало из того, что мы можем сказать о компьютерах сегодня, не станет устаревшим к тому времени, когда студенты станут выпускниками. Более того, теоретическое изучение компьютера, без определенной ориентировки или цели, создаст негибкую форму знаний, которую будет трудно применить на практике. Тем не менее, этот подход часто считают необходимым условием “изучения с ИКТ”.

Как было определено Муненом, “изучение с ИКТ” означает оказание студентам поддержки в поиске, хранении и использовании информации по учебным темам. Если такая поддержка обеспечивается, студент будет развивать необходимые компьютерные навыки интерактивного общения. Согласно этому подходу, студенты используют текстовые процессоры, электронные таблицы, получают доступ в Интернет, пользуются электронной почтой и шкалой новостей. Обучение с использованием

компьютерных технологий вовлекает студентов в аутентичную деятельность, в соответствии с тем, как эти технологии будут применяться в дальнейшей практике. Этот факт выделяет персональное пользование компьютером из профессиональной среды и относит его к учебной практике. "Изучение с ИКТ" определяется как средство, которое должно быть независимым от процесса, обеспечиваемого этим средством. Тем не менее, Кошманн (1996) говорит о том, что "учебные планы, использующие электронные ресурсы, в значительной степени изменены в связи с признанием ведущей роли информационных технологий среди новых форм учебного процесса".

Третий подход, "обучение через ИКТ", включает в себя использование информационных технологий как средства представления учебной информации. Общее определение предполагает, что информационные технологии могут быть использованы как самостоятельное обучающее средство, которое заменяет деятельность учителя, лектора и т.д. Становится ясно, что задействование информационных технологий в этом случае вносит изменения в роль педагога: от первичного источника и носителя информации до руководителя и наставника в учебном процессе. Это приведет к значительным переменам в педагогических принципах. Этот видоизмененный учебный подход, часто представляемый в сочетании с термином "технология", для того, чтобы увеличить сдвиг в методике, создает сложную ситуацию, требующую от преподавателей овладения новыми профессиональными навыками.

Часто выделяют четвертую функцию ИКТ в образовании. Она включает в себя поддержку организационного и материально-технического обеспечения взаимодействия между студентами и образовательным учреждением. Эта функция не влияет на сущность процесса обучения, но иногда облегчает внедрение остальных методов, упомянутых выше.

Таким образом, только комплексное владение всеми четырьмя функциями информационно-компьютерных технологий в образовании может способствовать развитию самостоятельной познавательной деятельности студентов, умению самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве.

## ГИС ЗАКРЫВАЮЩИХСЯ ШАХТ КУЗБАССА

А.А. Модин, М.Ю. Пудиков

*Кемеровский Государственный Университет,  
Институт угля и углехимии СО РАН*

Еще в 1996 году в Институте угля и углехимии СО РАН были разработаны основные методические указания по организации и созданию информационных моделей для мониторинга закрывающихся шахт Кузбасса. В соответствии с ними была начата разработка ГИС по закрывающимся шахтам Кузбасса, являющуюся базовой для системы мониторинга / 1 /. При разработке была использована инструментальная ГИС ARC View 3.0, которая является достаточно универсальной программной системой, позволяющей решать широкий класс самых разнообразных задач, связанных с процессом закрытия шахт. Кроме этого, при создании ГИС было учтено, что все современные модельные комплексы имеют программный интерфейс с ARC VIEW, что легко позволяет создавать комплексные модули для расчета геоэкологических процессов, происходящих при закрытии шахт.

Картографической основой ГИС послужил разработанный в КЕМ НЦ СО РАН электронный экологический атлас и электронная карта угольной промышленности Кузбасса, разработанная НВК ВИСТ и ИПКОН РАН. В работе также были использованы гидрологические слои бассейна реки Томи, которые были разработаны в КЕМ НЦ СО РАН. Часть картографических слоев была конвертирована из систем Сократ и Географ, которые использовались в ИУУ СО РАН на начальных разработках ГИС. Кроме этого, часть данных была взята из системы «Электронный кадастр природных ресурсов Кузбасса», которая также была разработана в КЕМ НЦ СО РАН по заданию Администрации Кемеровской области.

Отдельно была разработана с помощью CASE технологий база данных по закрывающимся шахтам, в которую вошли все технико-экономические данные по закрывающимся шахтам и база экологического мониторинга, которые затем были объединены с ГИС. Для привязки были использованы относительные координаты закрывающихся шахт. Общий масштаб карт 1:250000. Конечно, это достаточно мелкий масштаб, поэтому сегодня нами начаты работы на переход к масштабу 1:100000. В связи с тем, что на карте уже имеются гидрогеологические слои, сегодня уже с помощью данной ГИС можно давать оценку процессов затопления шахт, производя соответствующие расчеты и перенося их на электронные карты.

Пример работы данной ГИС показан на рис. 1-2.

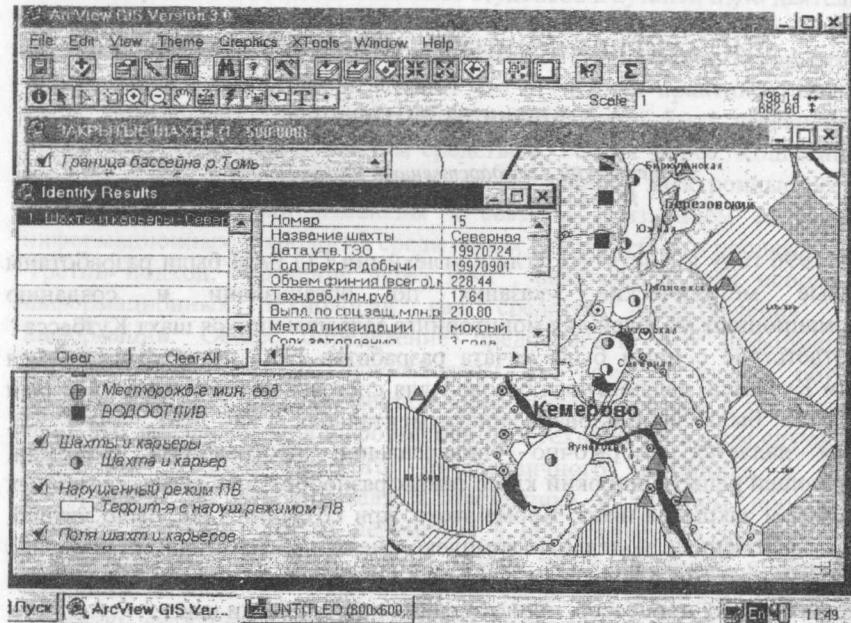


Рис 1. Работа ГИС закрывающихся шахт по г. Кемерово

В работе ГИС закрывающихся шахт по г. Кемерово используются следующие данные:

- Географические координаты шахт.
- Название шахты.
- Дата утверждения ТЭО.
- Год прекращения добычи.
- Объем финансирования (всего).
- Техническая работа (млн. руб.).
- Выплата по социальным гарантиям (млн. руб.).
- Метод ликвидации.
- Срок заложения.

В результате работы ГИС получены следующие результаты:

- Сформирован список шахт, подлежащих закрытию.
- Определены шахты, требующие дополнительных исследований.
- Сформирован список шахт, подлежащих ликвидации.

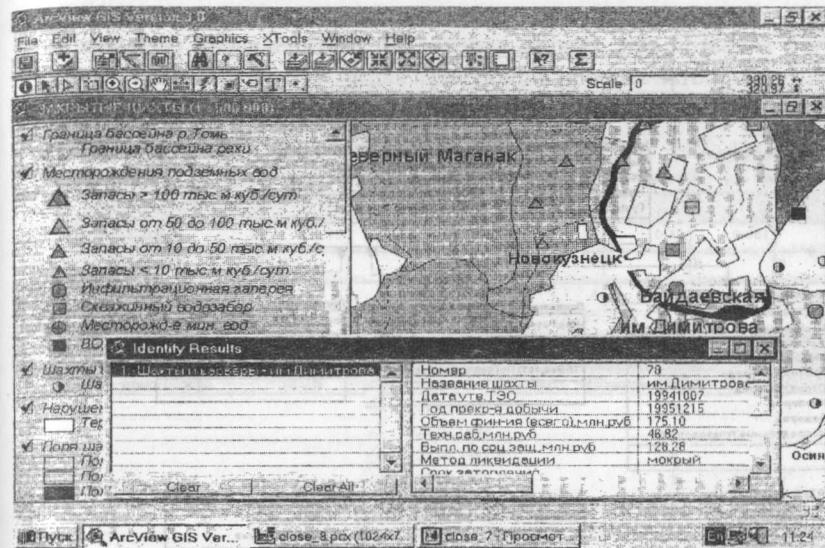


Рис.2 Работа ГИС закрывающихся шахтах по Новокузнецку.

Как было указано выше, для проведения анализа процессов, связанных с закрытием угольных шахт, необходимо создание специальной службы, которая бы занималась мониторингом экологической и промышленной безопасности закрывающихся шахт. Под мониторингом, с информационной точки зрения мы будем понимать систему регламентированного сбора, хранения и анализа данных, связанных с влиянием процесса закрытия на параметры окружающей среды. Согласно технологии создания современных информационных систем, рассмотренной выше нам вначале необходимо создать некоторые базы данных, которые затем будут преобразованы в хранилище или киоски данных. Основой для проектирования базы будем считать таблицы замеров, передаваемые с закрывающихся шахт. На основе данных таблиц, нами был создан репозиторий моделей баз на основе CASE технологий. Формальная схема базы приведена на рис 3.

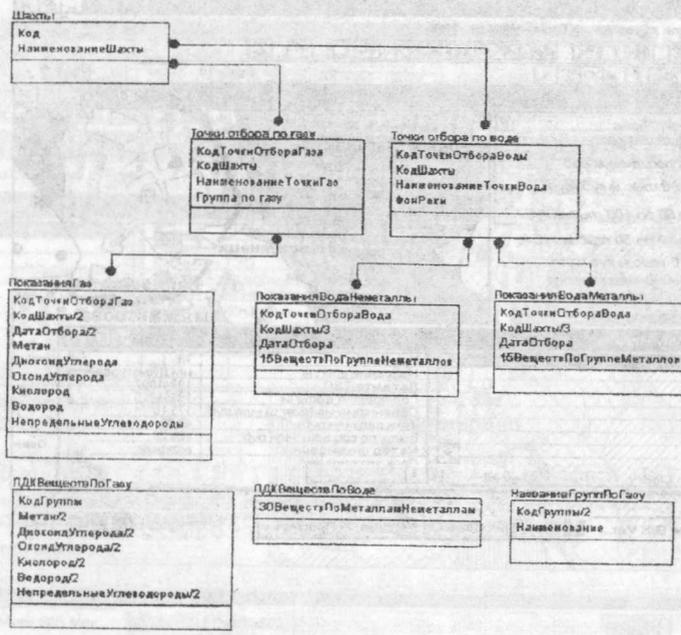


Рис. 3. Логическая CASE модель базы данных мониторинга. Из этой схемы довольно ясно прослеживаются связи между конкретными полями. После создания конкретной схемы, формальная концептуальная CASE модель преобразуется в базу данных. В качестве инструментального средства для создания базы данных по геоэкологическому мониторингу нами была использована система C++ Builder 5.0, с помощью которого и был получен конкретный вариант базы данных. Работа данной базы показана на рис. 4

При этом первоначальные данные отбираются из реляционной базы на основе M Access а затем переносятся через Delphi оболочку в многомерный куб, с последующим отображением на ГИС типа ARC View 3.0. На следующих этапах уже к этим данным применяются методы извлечения знаний, которые дают возможность установить новые типы зависимости между интегрированными на уровне хранилища данных. Предлагаемая в работе концепция организации информационного обеспечения на основе преобразования имеющихся баз данных в репозиторий метаданных с последующим формированием хранилища данных, интегрированного с методами и моделями извлечения знаний, позволит перейти на качественно новый уровень принятия решений в различных отраслях горной промышленности, а также даст возможность

интеграции различных данных с возможностью удаленного доступа к ним и возможностью проведения OLAP анализа данных, что позволит установить определенные зависимости, характеризующие процесс затопления шахты.

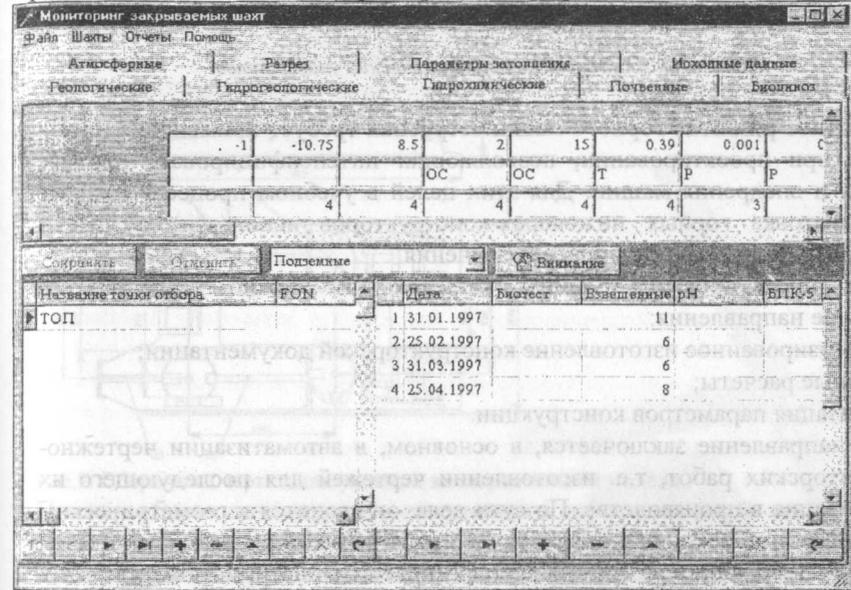
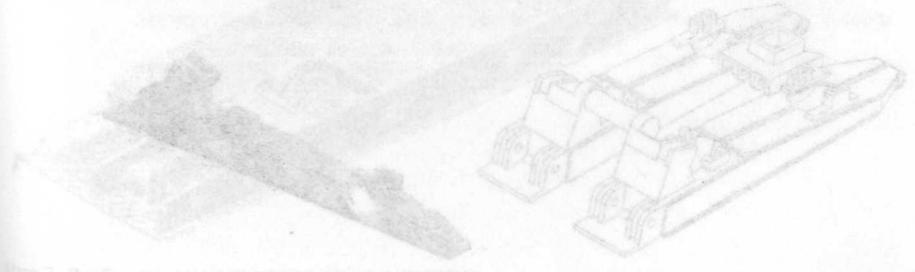


Рис 4. Пример работы базы мониторинга закрывающихся шахт Литература.

1. В.П. Потапов "Математическое и информационное моделирование геосистем угольных предприятий", Кемерово, Институт угля и углекими СО РАН, 1999г, 178 стр.



## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРНЫХ МАШИН

Е.А. Сарафопова, Г.Д. Буялич

Кузбасский государственный технический университет

Современное развитие горного машиностроения требует применения новых методов при проектировании, позволяющих интенсифицировать процесс создания и внедрения машин. Для этих целей в учебном процессе КузГТУ при подготовке горных инженеров-конструкторов используются пакеты прикладных программ различного назначения.

Процесс проектирования машин, как таковой, можно разделить на следующие направления:

- автоматизированное изготовление конструкторской документации;
- различные расчеты;
- оптимизация параметров конструкции.

Первое направление заключается, в основном, в автоматизации чертежно-конструкторских работ, т.е. изготовлении чертежей для последующего их использования в производстве. По сути дела, он сводится к геометрическим построениям в проекциях с последующей расстановкой размеров, допусков, различных требований и проч. Наиболее простым инструментом для этих целей является программа AutoCAD 2000 фирмы Autodesk.

Более продвинутые пакеты программ позволяют сначала строить трехмерную твердотельную модель проектируемого изделия в параметрической форме, в которой основные размеры заданы в виде параметров, а остальные выражаются через них посредством зависимостей. Такой подход к проектированию позволяет строить модель изделия в общем виде, а затем, проецируя ее на плоскости, получать чертежи различного назначения (рабочие, сборочные, общего вида).

Этот метод в проектировании позволяют осуществить пакеты Mechanical Desktop, Solid Works. Пример подобной твердотельной модели применительно к основанию крепи МК-85 приведен на рис. 1.

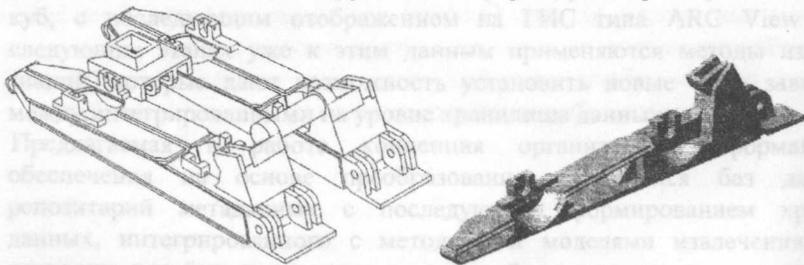


Рис.1. Твердотельная модель основания крепи МК-85 (а); половина короба в тонированном виде (б).

При этом все детали, входящие в изделие, строятся отдельно, а затем на заключительном этапе объединяются в сборочную единицу.

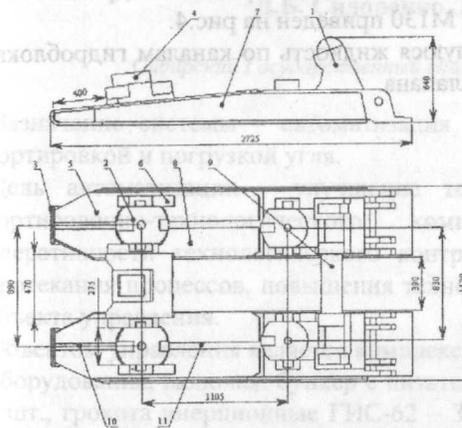


Рис.2. Сборочный чертеж, полученный из твердотельной модели.

Пример сборочного чертежа, полученного из приведенной выше модели, представлен на рис.2.

Кроме высокой наглядности созданную по такой технологии модель изделия можно передавать в другие программы для различных видов анализа. Например, для расчетов на прочность, расчетов напряженно-деформированного состояния, теплового расчета, расчета гидравлических сопротивлений и др.

На рис.3 представлена половина симметричной модели верхняка крепи МК-85, переданная в программу ANSYS из твердотельной модели, созданной в программе Mechanical Desktop.

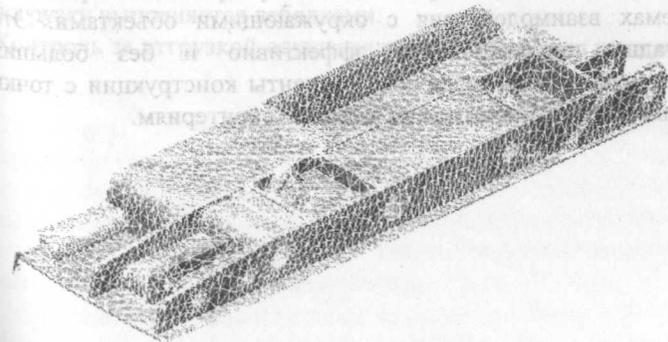


Рис.3. Разбиение модели на конечные элементы.

Экспорт модели произведен посредством формата IGS. Для разбиения на конечные элементы этой модели использовались трехмерные элементы с 8-ю узлами и тремя степенями свободы в каждом узле.

Вариант использования твердотельной модели для расчета гидравлических сопротивлений в гидроблоке крепи М130 приведен на рис.4.

Данная модель имитирует движущуюся жидкость по каналам гидроблока и полости обратного разгрузочного клапана.

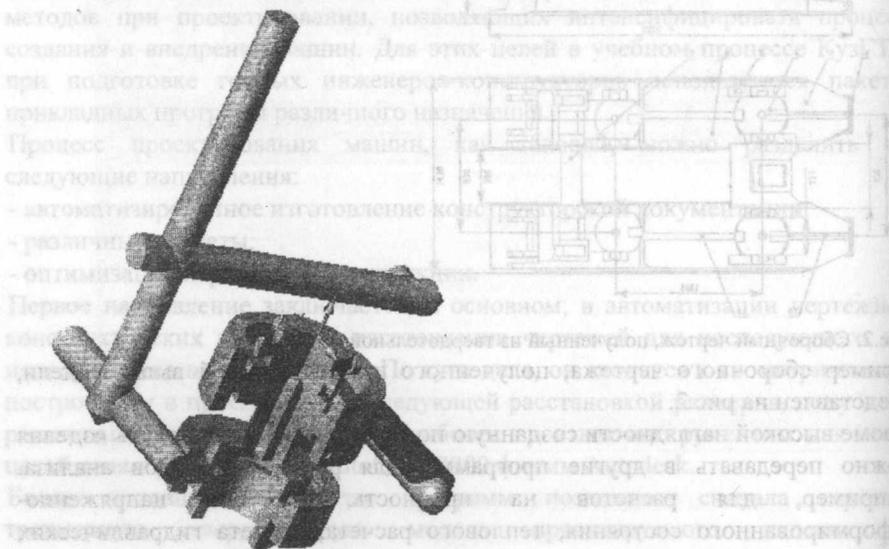


Рис. 4. Модель расположения каналов с жидкостью в гидроблоке.

На заключительном этапе проектирования по результатам расчета твердотельных моделей строятся регрессионные зависимости интересующих параметров от конструктивных размеров изделия при различных режимах нагружения и схемах взаимодействия с окружающими объектами. Это позволяет на стадии проектирования эффективно и без больших материальных затрат сравнивать различные варианты конструкции с точки зрения поиска оптимальных параметров по заданным критериям.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Д.Б. Сидоренко, А.С. Киселев

*Сибирский Государственный Индустриальный Университет*

Назначение системы – автоматизация процессов контроля и управления сортировкой и погрузкой угля.

Цель автоматизации - улучшение технико-экономических показателей сортировочно-технологического комплекса за счет повышения оперативности технологического контроля, управления, учета и анализа протекания процессов, повышения технологической дисциплины. Описание объекта управления.

Объектом управления является комплекс поточно-транспортного оборудования, включая: бункер с питателем – 1 шт., конвейера ленточные – 4 шт., грохота инерционные ГИС-62 – 3шт., дробилка щековая СМД-110А, устройства погрузочные – 3шт., железоотделитель – 1 шт., устройства перегрузочные – 1 шт., переключатель потока – 1 шт., лебедка – 3 шт. Схема основного оборудования технологического процесса приведена на рис.1.

Технология процесса включает в себя погрузку угля экскаватором ЭКГ со склада рядового угля в бункер с питателем. Из бункера уголь поступает на ленточный конвейер №1, оборудованный железоотделителем. С ленточного конвейера уголь подается на вибрационный грохот ГИС-62 (сито 100 мм) и щековую дробилку СМД-110А. Далее поток угля ленточным конвейером 2 подается на два вибрационных грохота ГИС-62 (сито 50 и 25 мм) соответственно. Уголь рассеивается на три фракции: кл. 0-25, кл. 25-50 и кл.50-150. Погрузка угля в железнодорожные вагоны выполняется погрузочными устройствами с двумя желобами. Подвижка вагонов на погрузку выполняется лебедками.

Контроль за отгрузкой осуществляется с помощью железнодорожных весов.

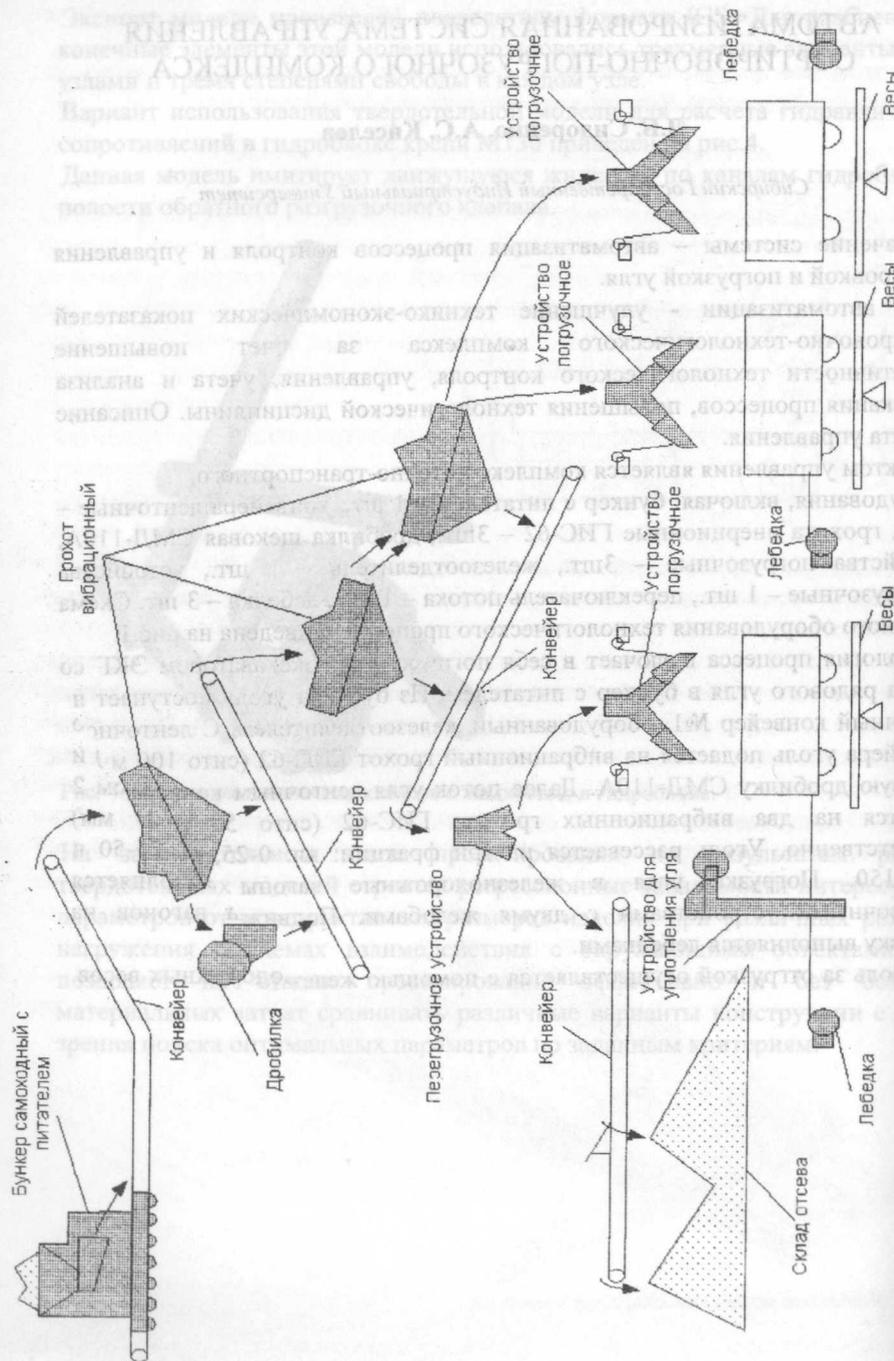


Рис. 1. Схема оборудования технологической линии

Функции системы.

1. Централизованный контроль и отображение технологических переменных и состояния оборудования на видеотерминале.
2. Контроль сборки маршрутов, включая контроль последовательности и своевременности выполнения операций, согласно технологической инструкции.
3. Контроль, учет и отображение потоков угля поступающего на сортировку и отгружаемого в железнодорожные вагоны и на склад отсева.
4. Управление технологическим оборудованием (включение и выключение) в дистанционном и автоматическом режимах (за исключением блокировок оборудования).
5. Формирование документов о работе.

Описание функционирования системы.

В системе ОДУ СТК выделяются три подсистемы:

- подсистема управления механизмами погрузки угля класса 50-150 мм;
- подсистема управления механизмами погрузки угля класса 25-50 мм;
- подсистема управления технологическим и поточно-транспортным оборудованием сортировочно-технологического комплекса (СТК).

Предусматриваются следующие режимы работы.

В подсистемах погрузки угля – дистанционный и местный; в третьей подсистеме - автоматический; дистанционный; местный.

Каждая подсистема имеет свой пульт управления с переключателями режимов работы.

Управление отдельными элементами поточно-транспортного оборудования в автоматическом режиме с пульта оператора СТК невозможно.

Плановый запуск и остановка СТК в автоматическом режиме выполняется либо с дисплейной станции суперклавишами «Плановый пуск» и «Плановый стоп», либо с пульта 3 оператора СТК кнопками «общий», «пуск/стоп».

В автоматическом режиме работы СТК предусматривается реализация следующих функций.

1. Проверка готовности маршрута и состояния оборудования при включении. Включает в себя контроль наличия вагонов под погрузочными устройствами и контроль установки вагонов.

Готовность оборудования к включению определяется по отсутствию сигналов блокировки, отсутствию сигналов схода ленты на конвейерах, переполнения дробилки, забивания перегрузочных устройств. При невозможности выполнения запуска выдается сообщение «нет готовности к пуску» с указанием причины – «не готов маршрут» или «неисправно <тип оборудования>» с указанием причины.

2. Плановое включение/выключение технологического оборудования. Выдаются команды на включение/выключение конвейеров, грохотов и дробилки с соответствующими задержками времени на запуск/останов

оборудования для «сгона» материала и контролем включения/выключения оборудования. При аварийном останове осуществляется одновременная остановка всего оборудования СТК без «сгона» материала.

3. Автоматический контроль и отображение текущего состояния оборудования (включено, выключено, авария) на дисплейной станции. Состояние оборудования и направление потоков угля отражается на дисплейной станции цветом элементов оборудования, потоки угля — наличием или отсутствием стрелок.

4. Протоколирование работы оборудования. В протоколе фиксируется тип оборудования, дата и время, сообщение (причина возникновения сообщения), например,

15.06.00	20:45	конвейер 2	включен
15.06.00	20:46	питатель 1	включен
15.06.00	00:21	конвейер 9	аварийное выключение.

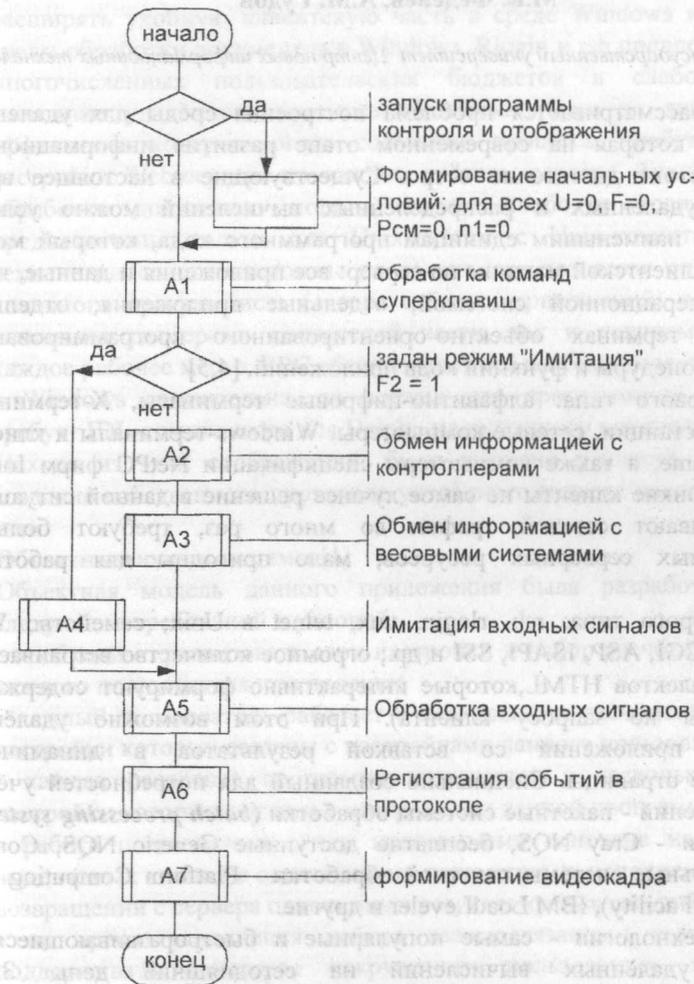
В дистанционном режиме включение — выключение оборудования СТК (как плановое, так и аварийное) выполняется с пульта оператором СТК или по сигналам блокировки. Управление погрузочными устройствами, как и в автоматическом режиме, выполняется с пультов 1 и 2 операторов погрузки.

Остальные функции, перечисленные выше — автоматический контроль и отображение текущего состояния оборудования и протоколирование работы оборудования реализуются в том же виде и объеме.

В местном режиме управление оборудованием СТК возможно только с местных пультов. Функции контроля, отображения и протоколирования работы оборудования в режиме местного управления не выполняются.

Общий алгоритм функционирования системы приведен на рис.2.

Рис. 2.



Автоматизированная система управления реализована на угольном разрезе «Краснобродский» и в настоящее время проходит отладку и промышленные испытания.

## ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

М.В. Феденев, А.М. Гудов

Кемеровский государственный университет. Центр новых информационных технологий.

В докладе рассматривается проблема построения среды для удаленных вычислений, которая на современном этапе развития информационных технологий стоит достаточно остро. Существующие в настоящее время технологии удаленных и распределенных вычислений можно условно разделить по наименьшим единицам программного кода, который можно перенести с клиентской машины на сервер: все приложения и данные, часто вместе с операционной системой; отдельные приложения; отдельные объекты (в терминах объектно-ориентированного программирования); отдельные процедуры и функции кода приложений. [4,5]

Решения первого типа: алфавитно-цифровые терминалы, X-терминалы, бездисковые станции, сетевые компьютеры, Windows-терминалы и клиенты Citrix WinFrame, а также компьютеры спецификации NetPC фирм Intel и Microsoft. Тонкие клиенты не самое лучшее решение в данной ситуации - они увеличивают сетевой трафик во много раз, требуют больших вычислительных серверных ресурсов, мало пригодны для работы с графикой.

Решения второго типа: rsh, rlogin, uux, telnet в Unix; семейство Web-технологий (CGI, ASP, ISAPI, SSI и др.; огромное количество встраиваемых языков и диалектов HTML, которые интерактивно формируют содержание Web-страницы по запросу клиента). При этом возможно удаленное выполнение приложений со вставкой результатов в динамически генерируемые страницы. Специально созданный для потребностей ученых класс приложений - пакетные системы обработки (*batch processing systems*). Представители - Cray NQS, бесплатно доступные Generic NQS, Condor, профессиональные системы пакетной обработки - Platform Computing LSF (Load Sharing Facility), IBM LoadLeveler и другие.

Объектные технологии - самые популярные и быстроразвивающиеся из технологий удаленных вычислений на сегодняшний день. Здесь главенствуют 2 стандарта Microsoft Distributed Component Object (DCOM) и OMG (Object Management Group) CORBA (Common Object Request Broker Architecture). Из заметных технологий можно назвать ещё Sun Microsystems Java Remote Method Invocation (Java RMI).

Широко известна только одна технология, предполагающая перенос на сервер приложений отдельных процедур и функций - Remote Procedure Calls (RPC) фирмы Sun Microsystems.

Ни одна из рассмотренных технологий не удовлетворила всем требованиям поставленной задачи. Превращение клиентской машины в X-терминал предполагает, что пользователь системы потеряет возможность писать и расширять удобную клиентскую часть в среде Windows и лишится своей среды обработки документов в Windows. Rlogin и rsh предполагают создание многочисленных пользовательских бюджетов и слабо контролируют состояние удаленного процесса. Web-технологии не дают возможности эффективно контролировать состояние процесса, требуют установки и настройки Web-сервера на каждом счётном сервере. Технологии пакетной обработки достаточно мощны, но их свободно доступные варианты предназначены только для Unix-систем с Unix-клиентами. Объектные технологии слишком сложны не только для создателя системы, но и для конечного программиста (автора счётных приложений) и отличаются как немалыми размерами клиентской части, так и неприемлемой ценой за каждое рабочее место. RPC обеспечивает всё необходимое, но его поддержка в Windows сомнительна, он сложен для программиста и, практически, требует IDL-компилятора для Delphi, недоступного в настоящее время. Исходя из этих соображений, было выбрано решение, предполагающее создание собственного протокола удаленного запуска пакетных запросов по сети.

Объектная модель системы [1]

Объектная модель данного приложения была разработана, исходя из следующих требований и условий:

- необходимо реализовать свои настройки и набор расчётных программ для каждого пользователя или проекта;
- каждый пользователь работает с несколькими расчётными программами, настройки которых связаны с настройками данного пользователя,
- каждая расчётная программа запускается в нескольких экземплярах, настройки которых связаны с настройками данной программы,
- работа пользователя с его программами основана на наборе хорошо выделяемых команд с однотипными параметрами, исполнении этих команд и возвращении с сервера однотипных результатов для каждого типа команд,
- во время исполнения набора взаимосвязанных команд необходимо поддерживать некоторое «окружение» пользователя, позволяющее не восстанавливать каждый раз настройки по умолчанию для однотипных операций.

Основные сущности, которыми оперирует модель:

- пользователь (схема пользователя) - «бюджет» на сервере, выделенный данному учёному или проекту. К основным свойствам этого объекта можно отнести: имя пользователя; пароль; все настройки по умолчанию. Возможные действия с объектом: идентифицировать клиента и открыть сессию; закрыть сессию.

- расчётная программа - совокупность бинарных файлов программы-расчётчика. Возможно также включение в программу исходных и объектных файлов, из которых путём трансляции и сборки получаются бинарные файлы программы. Основные свойства: имя программы; состояние программы; готовность к запуску (наличие бинарных файлов и т.д.); место, занимаемое программой на сервере. Возможные действия с объектом: создать программу, удалить программу, загрузить программу на сервер, получить программу с сервера, оттранслировать или собрать программу.

- экземпляр расчётной программы или расчёт - расчётная программа, запущенная на счёт с конкретными исходными данными и генерирующая конкретные результаты. Основные свойства: имя экземпляра, состояние процесса (идёт загрузка исходных данных, процесс запущен на счёт, процесс приостановлен, процесс аварийно завершен, расчёт прошёл нормально и результаты готовы), загрузка системных ресурсов данным экземпляром и его место в системе, загрузка памяти, загрузка ЦПУ, приоритет процесса, лимиты и квоты процесса. Возможные действия с объектом: создать экземпляр данной программы, удалить экземпляр, загрузить исходные данные для экземпляра, передать результаты счёта экземпляра, запустить экземпляр на счёт, проверить статус расчёта, изменить приоритет, приостановить расчёт, продолжить расчёт после приостановки, аварийно завершить расчёт.

- запрос пользователя - переданная на сервер команда с некоторыми параметрами. В ответ сервер должен возратить ответ сервера. Основные свойства: название команды, строка параметров команды. Возможные действия с объектом: сформировать запрос, исполнить запрос.

- ответ сервера - результат исполнения запроса пользователя. Свойства: код результата (да/нет), состояние сессии пользователя (подтверждена ли подлинность пользователя, выбрана ли текущая расчётная программа, выбран ли текущий экземпляр), дополнительная строка с подробным описанием результата. Возможные действия с объектом: сформировать ответ, передать ответ клиенту.

- сессия пользователя - совокупность настроек по умолчанию, буфер для обработки запросов и другие данные, сохраняемые сервером на период от создания сетевого соединения и подтверждения подлинности пользователя до выхода пользователя (закрытия сессии) или отсоединения клиентской части от серверной части приложения. Свойства: текущий пользователь, текущая расчётная программа данного пользова, текущий экземпляр данной расчётной программы, текущий запрос, тек теляющий результат исполнения запроса, другие значения и настройки по умолчанию. Возможные действия с объектом и реакция приложения: создать сессию, изменить сессию, завершить сессию.

Структурную модель приложения и взаимодействие с ней можно представить следующим образом.

Клиентская часть приложения - интерфейс пользователя. Визуально отображает сессию пользователя, позволяет ему делать запросы и наблюдать результаты, приходящие в виде ответов сервера. Поддерживает загрузку на сервер исходных файлов для подготовки программ и экземпляров, и загрузку с сервера результатов расчётов. Содержит в себе визуальный интерфейс, подсистему работы с сетевым соединением и логику для визуального представления перечисленных объектов: настроек пользователя, его расчётных программ и экземпляров расчётных программ. Действия пользователя приводят к генерации запросов и выполнению их на сервере, результаты исполнения запросов визуально отображаются. Виды клиентского приложения: приложение Windows на Delphi Client/Server, Web-интерфейс (в проекте), E-Mail интерфейс (в проекте).

Серверная часть приложения - основная часть. Реализует принятие запросов на сетевое соединение; принимает от пользователя команды в виде запросов, исполняет их и возвращает результаты пользователю. Должно реально хранить все перечисленные объекты и выполнять предусмотренные для них действия. Реализовано как многозадачный системный сервис (daemon) системы Unix. Содержит подсистему работы с сетевым соединением, процедуры для работы с ОС, логику для хранения объектов на диске и в памяти, логику для синтаксического разбора запросов и формирования ответов.

Программная реализация.

Выбор среды разработки для клиентского приложения преследовал три основные цели:

- совместимость с уже разработанными визуальными программами,
- возможность скрыть код, работающий с сервером приложений, в некотором компоненте, чтобы предоставить учёному с навыками программирования возможность доступа к решающей программе на сервере приложений из его готового приложения,
- достаточно развитые возможности программирования сетевых приложений.

Среда Borland Delphi прекрасно удовлетворяет всем этим требованиям, а также имеет возможности для графического представления получаемых с сервера данных.

Серверное приложение работает в ОС Unix и использует множество системных функций. Для его реализации был выбран язык C, для которого существует множество свободно распространяемых библиотек[2,3]. Компиляторы C доступны практически для любой операционной системы. При разработке серверной части применялись:

онк - библиотека процедур для работы с Sockets из «Unix Sockets FAQ» - при реализации сетевого взаимодействия,

она - генератор совершенных хэш-функций GPerf - для синтаксического разбора команд протокола.

Сетевое соединение клиента с сервером построено на одном из наиболее общих интерфейсов прикладного уровня для программистов сетевых приложений - интерфейс программных гнезд Sockets. Хорошо совместимые реализации интерфейса доступны для многих ОС. Для программиста интернет-приложений под Windows этот интерфейс, в несколько усечённом варианте "WinSock", является стандартным.

Протокол сетевого взаимодействия разработан на основе протоколов работы с Интернет-почтой - IMAP4 и POP3. Пользователь соединяется с сервером, получает информацию о версии сервера и протокола, отдаёт команды серверу.

В текущей реализации клиента доступны функции представления объектов данного пользователя (программы и их экземпляры) в виде иерархического дерева. Для выбранного объекта отображаются его свойства и органы управления. Меню позволяет подключаться к серверу, отключаться от сервера, выводить информацию о сервере, изменять настройки пользователя, получать списки программ и экземпляров задач пользователя.

Общая схема работы клиента: действия пользователя активируют события в соответствующем модуле приложения. Эти события формируют и исполняют запросы на сервере, получают ответ сервера и интерпретируют его. Ответы отображаются в визуальном интерфейсе.

Сетевое соединение с клиентской стороны поддерживается стандартным компонентом Delphi - TSocket. Компонент инкапсулирует функции для работы с WinSock и позволяет легко использовать функции разрешения сетевых имён, установления соединения, контроля соединения и пересылки данных. Компонент активно использует возможности WinSock для асинхронной обработки длительных операций, поэтому клиентское приложение не блокируется на длительные промежутки времени, а пользователю всегда доступна информация о статусе соединения.

Серверное приложение, написанное на языке C, запускается как системный сервис (daemon) ОС Unix и, при помощи библиотечной функции, начинает «выслушивать» заданный tcp/ip порт на сервере.

При появлении входящих соединений библиотечная функция порождает новый процесс и начинается обмен информацией в соответствии с разработанным протоколом.

Обработчик запросов выделяет в запросе команду и параметры, затем, используя библиотечную функцию, находит код команды и переходит к её исполнению. Каждому коду команды отвечает свой обработчик со своей логикой. После обработки команды результат заносится в сессию

пользователя и обработчик завершается. Затем результат либо код ошибки и сообщение об ошибке кодируются в форме ответа сервера и возвращаются клиенту по сетевому соединению. Сервер переходит в режим ожидания следующей команды.

Сервер хранит объекты на диске в структуре, отображающей их логическую связь.

В настоящий момент написана тестовая версия серверного приложения, реализующая многозадачность, работу с библиотекой Sockets, идентификацию пользователя, синтаксический разбор команд протокола, поддержку сессии пользователя и частично - работу со структурой каталогов на сервере. Тестовое приложение работает на ОС FreeBSD, Linux и Solaris. Нет особых препятствий для переноса его на другие диалекты UNIX.

Разработанной системе пока не хватает слишком многого, чтобы можно было говорить об её широком практическом применении. В первую очередь нужно реализовать клиентский интерфейс к приложению в виде набора компонентов Delphi, связанных с объектами на счётном сервере. Затем могут последовать Web- и E-Mail-интерфейсы. Также совсем не лишними будут средства распространения заданий между серверами и контроля выравнивания нагрузки между ними. Пока в системе не предусмотрено рабочее место администратора счётного сервера. Нет и средств взаимодействия между задачами, нет и задач - «супервизоров», отслеживающих происходящие расчёты и приостанавливающих те из них, которые дают явно неверные результаты.

Тем не менее, практическое применение у системы есть, хотя и достаточно узкое - в научных коллективах, активно использующих счётные сервера и производящих большие серии расчётов.

#### Литература.

- 1.Фридман А.Л. Основы объектно-ориентированной разработки программных систем. М.: «Финансы и статистика»,2000.
- 2.FAQ ньюс-группы comp.unix.programmer по системному программированию: <http://www.whitefang.com/unix>
- 3.FAQ ньюс-группы comp.unix.programmer по сетевому программированию: <http://www.faqs.org/faqs/unix-faq/socket/index.html>
- 4.Глухов С. Терминальные решения, часть 1 и 2: <http://www.ixbt.ru/comm/terminals1.html>, <http://www.ixbt.ru/comm/terminals2.html>
- 5.Роджер Сешнс. Распределённые объекты. Журнал LAN, 1997, N2. <http://www.osp.ru/lan/1997/02/64.htm>

829 32 00

**Разработка сервера конференции:** Гудов А.М., Иванов Е.В.  
**Верстка:** Зейц А.В., Калинина Е.С.  
**Техническая подготовка и регистрация:** Ваун Л.В., Попова М.В.

Посвящается 10-летию образования Центров НИТ Министерства образования РФ.

Подготовка и проведение конференции осуществлялись при поддержке Кемеровского государственного университета, Института Открытое Общество (фонда Сороса) и кафедры ЮНЕСКО по новым информационным технологиям в образовании и науке КемГУ.