ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

№ 4 (25) 2003 г.

УЧРЕДИТЕЛИ:
Комитет по науке и высшей школе Администрации Омской области,
Технический университет,
Медицинская академия,
Институт сервиса,
МУП "Водоканал",
НПЦ "Динамика"

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:
Н.С. Жилин - д-р техн. наук (главный редактор)
А.П. Моргунов - д-р техн. наук (зам. главного редактора)
В.О. Бернацкий - д-р филос. наук (зам. главного редактора)
П.Д. Балакин - д-р техн. наук
Г.И. Бумагин - д-р техн. наук
В.Я. Волков - д-р техн. наук
В.Т. Долгих - д-р мед. наук
В.В Евстифеев - д-р техн. наук
Ю.З. Ковалев - д-р техн. наук
А.А. Колоколов – д-р физ.-мат. наук
А.В. Кононов - д-р мед. наук
В.Н. Костюков – д-р.техн. наук
В.А. Лихолобов - д-р хим. наук
В.А. Майстренко - д-р техн. наук
В.И. Потапов - д-р техн. наук
О.М. Рой - д-р социолог. наук
А.А. Телевной - канд. техн. наук

Ответственный секретарь - канд. ист. наук Г.И. Евсеева
Редактор – Т.П. Семина
Компьютерная верстка М.А. Зингельшухер
Макет обложки В.С. Гуринов

Зарегистрирован Сибирским окружным межрегиональным территориальным управлением Минпечати РФ.
Свидетельство № ПИ 12-0871 от 01.10.2001 г.
Подписной индекс 73774

© Редакция журнала "Омский научный вестник", ОмГТУ

Подписано в печать 01.03.04. Формат 60x84 1/8. 31,25 усл. печ. л. Бумага офсетная. Отпечатано на дупликаторе на кафедре "Дизайн, реклама и технология полиграфического производства".
Тираж 1000 экз. (1-й завод 1-200). Заказ 18.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалы регионального совещания с представителями диссертационных советов Западно-Сибирского региона по проблемам аттестации научных кадров по естественным и техническим наукам. 5
Е.М. Вдовин. Приветствие участникам совещания. 6
М.М. Никитин. Проблемы и направления совершенствования системы аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации. 7
В.И. Строгонов. О развитии информационно-аналитической системы Департамента аттестации научных и научно-педагогических работников Минобразования России. 12
Г.М. Шумский. Проблемы подготовки и аттестации научно-педагогических кадров по техническим наукам в вузах Сибирского федерального округа. 14
С.В. Алексеенко. Проблемы подготовки и аттестации научных кадров в СО РАН. 16
В.Г. Багров. Подготовка и аттестация научно-педагогических кадров в Томском государственном университете: проблемы и задачи. 18
Н.С. Жилин. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в Омской области. 19
Ответы начальника отдела инженерных и естественных наук М.М. Никитина и консультанта ВАК Минобразования России В.И. Строгонова на вопросы участников совещания:
Подготовка диссертаций, научное руководство, кандидатские экзамены, проблемы молодых ученых 21
Публикация результатов научных исследований 22
Представление и защита диссертаций 23
Деятельность диссертационных советов 23
Аттестация научных и научно-педагогических кадров в России 24

ЮБИЛЕИ И ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Н.А. Куперштох. История первых учреждений Сибирского отделения РАН в Омске (к 25-летию Омской академической науки). 26

ОБЩЕСТВО. ИСТОРИЯ. СОВРЕМЕННОСТЬ

Г.А. Порхунов. Омский период правления адмирала Колчака: Проблемы армии и власти. 31
Г.Я. Дубовский. Организация работы и финансовое положение земельных органов Сибири в 1922-1925 годах. 35
А.М. Фрик. История акробатики и пути ее развития в Омской области. 42
Н.В. Елизарова. Роль миссионерских библиотек в распространении православия на территории Омского Прииртышья конца XIX - начала XX вв. 46
Е.А. Матвеева. Библиотека как институт культуры общества. 49
В.В. Иванова. Правда-истина и правда-справедливость: линии расхождения и схождения. 53
Е.Н. Смирнова. Реализация человеческого потенциала в экономической сфере. 57
Н.П. Салохин. Городской учитель в условиях становления основ гражданского общества: опыт социологического портрета. 60
В.Г. Пузиков, А.Ф. Тимофеев. Международное сотрудничество как альтернатива международному терроризму: в зеркале социологии. 65

Воспитание историей

М.В. Полканов. Появление и развитие электротехнических дисциплин в Омском машиностроительном институте (1942-1970 гг.) 69

РУКОПИСИ РЕЦЕНЗИРУЮТСЯ.

Отклоненные материалы не возвращаются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В «ОНВ»

О содержании. В заключительной части статьи необходимо отразить новизну результатов исследования, область их применения, указать конкретные предприятия, организации, в которых рекомендуется использование выводов, полученных автором. Просим акцентировать полезность научных разработок для Омского региона.

Об оформлении. Статью необходимо набрать на компьютере в редакторе *Word* версии не более поздней, чем ***Word 2000,*** распечатать на бумаге форматом А4 (210×297 мм).

Оригинал должен быть чистым, не согнутым, без ручных правок, страницы пронумерованы на обороте. Окончательный вариант статьи не должен содержать более 5 страниц. Наряду с распечатанной представляется электронная версия на дискете 3,5 дюйма или CD.

Поля. Сверху и снизу — по 2,5; слева и справа — по 2 см.

Заголовок. В верхнем левом углу листа проставляется УДК. Далее по центру жирным шрифтом (Ж) Times New Roman Cyr размером 12 пт. прописными буквами печатается название статьи, ниже обычным шрифтом (10 пт.) — инициалы, фамилия автора, строкой ниже полное название организации. Ниже через строку помещают основной текст статьи.

Основной текст статьи набирается шрифтом Times New Roman Cyr 10 пт. Абзацный отступ 0,5 см. Межстрочный интервал одинарный.

Ссылки на литературные источники оформляются числами, заключенными в квадратные скобки (например, [1]). Ссылки должны быть последовательно пронумерованы. Список литературы помещается после основного текста.

Примечания оформляются числами в виде верхнего индекса. Примечания должны быть последовательно пронумерованы. Тексты примечаний помещаются после основного текста перед списком литературы.

ФИЗИКА

В.П. Сизиков. Конфигурация приоткрывает завесы в физике. 74

ХИМИЯ

И.А. Кировская, Ю.А. Мурашко. Получение и химический состав поверхности твердых растворов системы ZnTe-CdTe. 79
И.А. Кировская, О.А. Федяева, Е.В. Миронова. Адсорбционные и каталитические свойства теллурида кадмия в реакции окисления монооксида углерода. 82

ЭКОЛОГИЯ

В.В. Дмитриев. Определение зоны ветрового выноса загрязнений в окрестностях Омска по снимкам со спутников серии NOAA. 87
И.В. Карнацевич, О.В. Васильева. Энергетическое решение проблемы количественной оценки испарения со снежного покрова на территории Западной Сибири. 90

МЕХАНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ

С.Н. Жеребцов. Электрошлаковый переплав крупных листовых слитков. 95

Специальные машины и технологии

Е.А. Бедрина. К исследованию делителей потока в активных рабочих органах дорожно-строительных машин. 97
Е.А. Бедрин. Механоактивированное золоцементное вяжущее для укрепления грунтов. 100

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

А.П. Бобров, П.П. Бобров, О.А. Ивченко, В.Н. Мандрыгина. Определение диэлектрической проницаемости прочно- и рыхлосвязанной воды на СВЧ с использованием емкостной модели диэлектрической проницаемости почв. 104
Е.Г. Руденко, А.И. Одинец, М.П. Алтынцев. Алгоритм расчета основных параметров виртуальных эталонов в спектральном анализе. 108
Над.Н. Чигрик, В.И. Глухов, Ник.Н. Чигрик. Метрологическая оценка точности измерений сколиотических деформаций позвоночника как технической системы. 111

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

А.Б. Горощеня, И.В. Богачков. К вопросу о миниатюризации антенн. 115
В.Н. Колесников, Т.П. Колесникова. Метод эквивалентных схем при исследовании работы автогенераторов с частотной модуляцией. 118
А.Б. Неворотов. Некоторые аспекты синтеза перестраиваемых фильтров в радиоприемных устройствах КВ диапазона. 122

Информация

Научно-технический журнал «Радиоэлектроника». 124

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В.И. Потапов. Локализация неисправностей искусственных нейронов с точностью до входа-выхода. 125
О.В. Ревякина. Создание графического редактора САПР одежды на основе использования средств визуального программирования. 129
О.А. Рашева. Информационное обеспечение автоматизированного подбора кожевенных полуфабрикатов на швейные изделия. 133
С.А. Зенько, В.Г. Шахов, Ким Ем Нам. Оценка экономических ущербов при нарушениях информационной безопасности на примере почтового сервера. 137

Формулы. Простые внутристрочные и однострочные формулы могут быть набраны без использования специальных редакторов – символами (допускается использование специальных символов из шрифтов Symbol, Greek Math Symbols, Math-PS, Mathematica BTT). Сложные и многострочные формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation 2.0, 3.0.

Если в тексте статьи содержатся **таблицы и иллюстрации,** то они должны быть пронумерованы (например, «**Таблица 1**», «**Рис. 1**», жирным шрифтом), озаглавлены (таблицы должны иметь заглавие, а иллюстрации – подрисуночные подписи, те и другие жирным шрифтом) и **помещены в самом конце статьи,** после аннотации на английском языке. В основном тексте должны содержаться лишь ссылки на них.

Тексты примечаний. Если в тексте есть примечания, ниже основного текста набирается по центру жирным шрифтом заглавие «Примечания» и через строку помещаются тексты примечаний, пронумерованные числом в виде верхнего индекса (например, [1]).

Список литературы. Если в тексте есть ссылки на литературу, ниже основного текста (или текстов примечаний) печатается по центру жирным шрифтом заглавие «Литература» и помещается пронумерованный перечень источников в соответствии с действующими требованиями к библиографическому описанию.

Таблицы помещаются на новой странице **в самом конце статьи,** после аннотации на английском языке, последовательно, согласно нумерации. Если таблица имеет большой объем, она может быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину, – на странице с альбомной ориентацией.

Иллюстрации размещаются на новой странице после таблиц (или после аннотации на английском языке) последовательно, согласно нумерации. Если иллюстрация имеет большой формат, она должна быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину – на странице с альбомной ориентацией. Иллюстрации могут быть сканированными с оригинала или выполнены средствами компьютерной графики. Допускается,

МЕДИЦИНА

Т.Н. Федорова, В.Н. Черный. Динамика первичной инвалидности в Омской области за 1998-2002 годы. 141

М.Е. Рождественский, В.Ю. Клименко, Н.О. Полежаева, О.Д. Костина. Диагностика доклинического периода хронических болезней нижних дыхательных путей у нефтепереработчиков. 145

А.В. Проноза, В.Т. Долгих, С.С. Степанов, Л.И. Ктениди, О.Б. Калинина, В.А. Воробьев, Г.В. Степанова, В.Ф. Вяткина, Т.Ю. Садовникова, О.П. Мартыненко, А.С. Степанов. Сравнительный анализ клинической эффективности наиболее распространенных методов предоперационной премедикации. 147

Л.И. Котова, В.И. Совалкин, Т.Ф. Соколова, Н.Г. Гордиенко. Содержание фракций комплемента у пациентов с диализзависимой острой почечной недостаточностью. 153

В.А. Цын, В.Т. Долгих, В.Н. Лукач, И.А. Володин, О.В. Леонов. Использование комбинированной спинально-эпидуральной анестезии в онкологии и онкоурологии. 156

В.А. Цын, В.Т. Долгих, И.А. Володин В.Н. Лукач, Н.А. Михайлова. Региональная анестезия как неотъемлемый компонент анестезиологического пособия при торакоабдоминальных операциях в онкохирургии. 159

Н.А. Михайлова, В.Т. Долгих, Е.А. Бутова. Этиологические и патогенетические аспекты предраковой патологии и рака шейки матки. 162

С.К. Поддубный, А.К. Чернышев. Современное состояние вопроса этиологии и патогенеза полиорганной недостаточности. 164

В историческом ракурсе

Эдвард Дженнер и его гениальная догадка. 169

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

В.П. Рылов, Л.Л. Петрова. Реализация непрерывного образования как фактор повышения конкурентоспособности региональной экономики (на примере Омской области). 170

М.В. Могилевич, Е.В. Савченко. Планетарная модель развития транснациональных промышленных и энергетических компаний Сибири. 175

С.С. Марочкина. Применение маргинальных тарифов на энергию за рубежом: опыт Франции. 180

В.В. Проскурин, Е.А. Наймушина. Проблемы повышения эффективности производства машиностроительной продукции на современном этапе развития российской экономики. 181

Л.О. Штриплинг, В.С. Коляка, Д.В. Рудаков. Создание структуры управления для внедрения CALS-технологии на ФГУП ПО «Полет» для реализации производства самолета АН-70. 185

А.В. Иноземцев. Метод формирования библиотеки режимов работы АСУ-дорожным движением. 188

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Л.А. Горбунова, Н.Г. Рыженко. Уровневое дифференцирование текстовых задач по физике. 190

А.Т. Когут, В.А. Спиридонов, Н.А. Тихонова. Опыт использования в учебном процессе программных средств имитационного моделирования. 193

С.В. Нопин, Ю.В. Корягина. Разработка программного обеспечения для проведения исследований спортивных способностей (на примере компьютерной программы «Исследователь временных и пространственных свойств человека»). 196

ШКОЛА МОЛОДОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Под знаком Сигма. Избранные материалы Всероссийской научной молодежной конференции

Математика

В.В. Введенский. Эвристические алгоритмы решения задачи о наименьшем двусвязном подграфе. 199

а в случае с иллюстрациями большого объема (файла) ***приветствуется, размещение иллюстраций в отдельном файле*** электронной версии.

Если авторы по техническим причинам не могут представить электронные версии иллюстраций, в качестве иллюстраций принимаются черно-белые фотографии, рисунки, выполненные на компьютере или черной тушью от руки или распечатанные на лазерном принтере.

Реферат статьи, предназначенный для публикации в реферативном журнале, помещается ниже иллюстраций или таблиц и составляется из 45-50 слов по следующему образцу:

Экспериментальное определение размеров деталей при вытяжке / Ковалев В.Г., Григорьян В.В. // Омский научный вестник.- 2001. – Вып. 14. – С. 37-39. – Рус.

На основании проведенных исследований установлены качественные и количественные зависимости между отдельными параметрами процесса вытяжки: относительным зазором между пуансоном и матрицей, коэффициентом вытяжки, относительной и исходной толщиной заготовки и конечными значениями толщины стенки и диаметра цилиндрической детали по всей ее высоте. Ил. 3. Библ. 4.

Текст на английском языке. После реферата на русском языке приводится английский перевод заглавия статьи, фамилии автора, названия организации и реферата.

К распечатанному варианту статьи необходимо приложить следующие ***сведения об авторе****: фамилия, имя, отчество; ученая степень, звание, должность, место работы, номер телефона, а также* ***экспертное заключение об открытой публикации материалов****; для авторов, не имеющих ученой степени, –* ***рецензию*** *специалиста с ученой степенью.*

Г.Ч. Мавликасова. Σ^0- определимость кольца матриц Mn(F) в поле F. 201

Химия

А.В. Матвеев, М.В. Мамонова, В.В. Прудников. Исследование адсорбции атомов щелочных металлов на металлических поверхностях. 204

У.Ф. Завьялова, А.А. Галкин. Получение катализаторов со структурой перовскита в сверхкритической воде. 208

Ю.В. Ларичев, И.П. Просвирин, П.Г. Цырульников, В.И. Бухтияров. Изучение процесса промотирования рутениевых катализаторов низкотемпературного синтеза аммиака методом РФЭС. 212

С.А. Яшник, Т.В. Ларина, Н.Т. Васенин, З.Р. Исмагилов, Н.Н. Булгаков, В.Ф. Ануфриенко. Изучение электронного состояния меди в CU-ZSM-5 катализаторах. 215

Л.А. Пасечник, Н.А. Сабирзянов, С.П. Яценко. Изучение фазовых равновесий в многокомпонентной системе $(AL, SC)_2(SO_4)_3$-$FESO_4$-H_2SO_4-H_2O при 25°С. 219

М.Ю. Смирнова, А.А. Ведягин, В.А. Лихолобов. Каталитическое окислительное дегидрирование бутанола-2 в метилэтилкетон. 222

П.А. Пятанова, В.Ф. Борбат, О.А. Голованова. Комплексное изучение состава и строения почечных камней. 225

П.С. Барбашова, Т.И. Гуляева, В.А. Дроздов. Исследование текстурно-прочностных и структурных характеристик оксида алюминия, модифицированного суммой оксидов редкоземельных элементов. 230

Т.Н. Афонасенко, Н.Б. Шитова, А.А. Слептерёв, П.Г. Цырульников. Алюмопалладиевые катализаторы глубокого окисления углеводородов из бесхлоридных предшественников. 233

Физика

Н.А. Пономаренко. Конкуренция каналов распада и время жизни возбужденного атомного ядра. 236

Информационные технологии

А.К. Чудненко, А.Е. Хмельнов. Один подход к преобразованию условных знаков при обмене данными между геоинформационными системами. 238

Материалы, опубликованные в 2003 году 243

Защита диссертаций 73, 99, 117

Книжная полка 30,86, 94, 144, 146, 152, 161, 184

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН 68, 78, 103, 140, 195, 240

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МАТЕРИАЛЫ РЕГИОНАЛЬНОГО СОВЕЩАНИЯ С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА ПО ПРОБЛЕМАМ АТТЕСТАЦИИ НАУЧНЫХ КАДРОВ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ И ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

15-16 октября 2003 г. Высшей аттестационной комиссией и Департаментом государственной аттестации научных и научно-педагогических работников ВАК Минобразования России на базе Омского государственного технического университета проведено региональное совещание с представителями диссертационных советов западно-сибирского региона по проблемам аттестации научных кадров по естественным и техническим наукам.

Актуальность вопросов подготовки и аттестации работников вузов и научных организаций связана с принятием новых документов о деятельности диссертационных советов, порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий, пересмотром программ кандидатских экзаменов, реформированием высшей школы, изменениями в законодательной базе и другими процессами становления российских институтов.

В Омске подобное совещание проводится во второй раз. В 2001 году педагогический университет принимал многочисленных гостей из городов Сибири и Дальнего Востока. Тогда обсуждение проблем подготовки и аттестации кадров высшей квалификации вели начальник отдела гуманитарных наук Н.И. Загузов, заместитель начальника экспертного совета по гуманитарным наукам В.В. Лаптев, член экспертного совета ВАК Е.В. Ткаченко. Об этом мы сообщали читателям в 17 выпуске.

Не меньший интерес вызвала и встреча с начальником отдела естественных и инженерных наук М.М. Никитиным, его заместителем В.П. Спиридоновым и консультантом ВАК

В.И. Строгоновым. На совещание прибыли представители диссертационных советов из вузов, научных организаций Барнаула, Кемерова, Красноярска, Новосибирска, Тюмени, Томска и других городов Западной Сибири. На совещании и встречах, устроенных для научной общественности, присутствовало свыше 250 человек.

В первый день были заслушаны основные доклады, во второй Спиридоновым В.П. про-ведена учеба ученых секретарей. На заседании «круглого стола», в котором приняли учас-тие аспиранты, докторанты, руководители вузов, научно-исследовательских организаций, поднимались вопросы обеспечения подготовки научных и научно-педагогических кадров, повышения статуса российской науки.

Совещание одобрило деятельность ВАК Минобразования России по совершенствованию аттестации научных кадров и повышению требований, предъявляемых к диссертациям, и рекомендовало продолжить работу по улучшению нормативно-правовой базы подготовки научных и научно-педагогических кадров, осуществлять развитие информационно-аналитического обеспечения систем подготовки и аттестации, активизировать меры по закреплению молодежи в науке и поддержанию престижа научно-педагогических работников.

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ СОВЕЩАНИЯ

Вдовин Евгений Михайлович,
первый заместитель губернатора Омской области

Уважаемый президиум, уважаемые дамы и господа, гости нашего города!

Мне поручено губернатором Омской области Леонидом Константиновичем Полежаевым от души приветствовать вас в этом зале. Для Омской области проводить такое представительное совещание является честью. Надеемся, что оно будет служить очередным импульсом к дальнейшей работе научного сообщества. Губернатор и администрация области высоко оценивают вклад ученых в дело сохранения научно-образовательных и интеллектуальных ресурсов всей России и нашего региона как субъекта федерации, достаточно, на наш взгляд, сильного.

Омская областная администрация вышла на новый уровень взаимодействия с наукой и высшей школой примерно с 1998-1999 гг., когда между губернатором Полежаевым Леонидом Константиновичем и председателем СО РАН Добрецовым Николаем Леонтьевичем было подписано решение о совместной деятельности. Сегодня в подразделениях Омского научного центра СО РАН трудятся около 600 работников, из них 150 – научные сотрудники.

В Омске достаточно развитая наука. Работает 11 государственных вузов, в том числе 6 университетов, 3 академии, 2 института, а также 8 филиалов государственных вузов с полным циклом обучения. Они объединяют в своем составе свыше 11 тысяч сотрудников, из них 4250 – профессорско-преподавательский состав, 2500 имеют ученые степени и звания, более 400 чел. – доктора наук. Мы имеем 45 научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, среди них государственные учреждения, акционерные общества. Большинство из них действуют довольно успешно, найдя свои ниши. Сформировавшиеся в Омске научные школы пользуются авторитетом в научных кругах России.

Говоря о перспективах, мы понимаем, что наука на протяжении последних лет что-то потеряла, не всегда имела необходимую поддержку со стороны государства, и считаем, что это не совсем правильно. И хорошо, что сегодня многие вещи пересматриваются, обстановка меняется. Позиция руководства Омской области направлена на поддержку науки. Все, что было в силах региональной власти, даже в условиях достаточно трудных лет, мы пытались делать. Этот факт подтверждается хотя бы тем, что присутствующий здесь председатель Омского совета ректоров Николай Семенович Жилин входит в состав коллегии областной администрации.

В 2003 году в Омской области проведено достаточно много научных мероприятий: конференций, семинаров, других форумов, например, совещание представителей Совета Европы ФИДРЕ, которое рассматривало проблемы энергетического комплекса, общественных отношений, культуры.

Два месяца назад указом губернатора утвержден план научной деятельности на 2003-2005 гг., содержащий набор достаточно конкретных мероприятий к реализации. По мере сил предусматриваем для этого финансовую поддержку.

Хотел бы от имени губернатора выразить удовлетворение решением провести выездное совещание ВАК Минобразования России в Омске. Поскольку вы обсуждаете сегодня такие вопросы, которые формируют наше будущее, хочу пожелать успехов, благополучия, успешной, плодотворной работы.

Спасибо.

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ АТТЕСТАЦИИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Никитин Михаил Михайлович,
доктор физико-математических наук, профессор,
начальник отдела естественных и технических наук ВАК Минобразования России,
Советник Российской Федерации 1-го класса

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации решает задачи развития интеллектуальной части общества.

Систематическая, планомерная подготовка кадров в значительной мере способствует сохранению созидательного научного, культурного и духовного потенциала страны, обеспечивает преемственность традиций культурного наследия научных и педагогических школ, способствует формированию общественной элиты, осуществляющей в стране функции политического и экономического управления, развития науки, техники, культуры и искусства.

Последние годы характеризовались устойчивой тенденцией к росту числа аспирантов и докторантов в образовательных учреждениях Российской Федерации (табл. 1). Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре ведется в 1416 вузах России, в том числе в 13, подведомственных Министерству образования России, функционирует клиническая ординатура (срок обучения 2 года) и интернатура (срок обучения 1 год).

К научному руководству аспирантов привлечено 53 652 чел., в том числе 33 808 — докторов наук, что составляет 63 % от общего числа научных руководителей. В очной аспирантуре обучается 94 187 чел., и на 2003 год запланирована контрольная цифра приема в очную аспирантуру 17 500 чел. В ординатуру и интернатуру на 2003 год запланирован прием, соответственно, 600 и 900 чел.

Вузы, ранее не имевшие сложившейся системы послевузовского профессионального образования, значительно уступают традиционным учебно-научным центрам в вопросах подготовки научно-педагогических кадров. Например, в образовательных учреждениях Томска доля докторов наук в составе научных руководителей очень высока и составляет 71,7 %. В Оренбургской области этот показатель менее 50 %. Воспользоваться же помощью крупных вузов сравнительно молодые вузы не могут по финансовым соображениям. Преодолеть это обстоятельство помогает введенная практика приема в аспирантуру и докторантуру ведущих вузов в рамках соглашений и научно-технических программ.

При разработке предложений по формированию рационально действующей системы послевузовского профессионального образования прежде всего следует руководствоваться следующими *принципами*:

- концентрация ресурсов на обеспечение послевузовского профессионального образования исключительно в таких высших учебных заведениях и научных организациях, которые имеют авторитетные научные школы;
- соответствие содержания подготовки научно-педагогических и научных кадров, диссертационных исследований приоритетным направлениям науки и техники;
- разработка мер по усилению мотивации талантливой молодежи к научному труду;
- академическая самостоятельность высших учебных заведений и научных организаций по приему в аспирантуру и докторантуру не только за счет средств федерального бюджета, но и сверх установленных контрольных цифр за счет внебюджетных источников финансирования.

Общественно-государственная система аттестации научно-педагогических и научных кадров себя оправдывает.

Вопрос о подготовке научных и научно-педагогических кадров приобрел для России такую же актуальность, какую он имел в 20-е годы прошлого века. И это не преувеличение. На 2004 год приходится 70-летие новейшей истории Высшей аттестационной комиссии, и совещание можно считать одним из первых в череде мероприятий, посвященных этому событию. Хотелось бы обрисовать ряд проблем, которые представляют в общеполитическом отношении наибольший интерес. Это, прежде всего, создавшиеся условия для попыток разрушения государственной системы аттестации научных и научно-педагогических работников.

Рядом общественных академий образованы, так называемые, лже-ВАКи, за деньги выдающие фальшивые дипломы докторов и кандидатов наук, аттестаты

Таблица 1

Подготовка научных и научно-педагогических кадров

Показатели подготовки в аспирантуре и докторантуре	Число обучающихся, чел.	
	в аспирантуре	в докторантуре
Общая численность аспирантов и докторантов в России к августу 2003 г.	94187	4546
Выпуск в 2002 г., в том числе	28101	1267
представили диссертации к защите	7411 (26,5 %)	407 (32 %)
Прием в аспирантуру и докторантуру в 2002 г.	26141	10076
Прием в аспирантуру и докторантуру в 2003 г.	23700	1400

доцентов и профессоров, которые ничего общего, кроме похожего вида, с государственными не имеют.

Сейчас в России научную и научно-педагогическую деятельность ведет около миллиона человек. Из них примерно 100 тысяч имеют ученую степень кандидата наук и 25 тысяч — доктора. Эти степени присудил государственный ВАК. В то же время лже-ВАКи присудили ученых степеней не многим меньше. Их деятельность негативно отражается на имидже нашей страны как серьезного партнера на международной арене. В ВАК очень часто приходят запросы из разных стран мира с просьбой подтвердить, каким образом тот или иной наш соотечественник получил ученую степень или звание.

В Законе об образовании четко прописано: вся функция по аттестации научных и научно-педагогических кадров отдана государственной структуре — Высшей аттестационной комиссии Министерства образования, которую утверждает Правительство Российской Федерации. Созданная общественно-государственная система аттестации научно-педагогических и научных кадров оправдывает себя, особенно если учесть огромное пространство нашей страны, различные не только научно-промышленный потенциал, но и национальный характер в регионах. Она доказала свою жизненность и необходимость.

В последние годы ВАК России была проведена огромная работа: создана новая Номенклатура специальностей научных работников, осуществлена самая масштабная реструктуризация сети диссертационных советов, проведена ротация более чем на половину экспертных советов ВАК, впервые в истории ВАК созданы паспорта всех научных специальностей, разработаны и утверждены единые реестры ученых степеней и ученых званий, а также Положение о порядке присуждения ученых степеней. Разработан и утвержден перечень ведущих научных изданий, в которых необходимо опубликовать основные положения докторских диссертаций. Мы вернулись к публикации объявлений о защитах докторских диссертаций в Бюллетене ВАК Минобразования России. Уже второй год ВАК активно участвует в работе по грантам Президента Российской Федерации для лучших молодых кандидатов наук и их научных руководителей. Существенным образом обновлена и развивается информационно-аналитическая система. Все наши действия направлены на достижение одной цели — повысить качество диссертационных работ.

Внимание к работе диссертационных советов усилено.

Успешное функционирование системы аттестации обеспечивают диссертационные советы. В 2003 г. за счет хорошо отработавших в 2001-2002 гг. советов расширена базовая сеть на 10 % (табл. 2). Сейчас в стране 2510 советов. В резервной сети 212 советов прекратили работу по разным причинам. Вместо них Президиум ВАК Минобразования России утвердил 290 новых советов со сроком полномочий до 31 декабря 2004 г. От того, насколько четко и слаженно работает диссертационный совет, зависит уровень диссертации и четкость работы всей системы в целом.

Президиумом ВАК вынесено решение о том, что замечания, которые высказываются в адрес того или иного диссертационного совета, рассматриваются на заседании Президиума, могут вноситься в протокол, или публикуются в Бюллетене ВАК. Более того, деятельность советов, допустивших наиболее грубые нарушения Положений о диссертационном совете и о присуждении ученых степеней, ВАК будет приостанавливать. Приостановлена деятельность диссертационных советов в Уральском научно-исследовательском сельскохозяйственном институте, в Башкирском государственном медицинском университете, Ярославском, Иркутском государственных университетах, Читинском, Саратовском, Красноярском государственных технических университетах, Байкальском государственном университете экономики и права, Петербургском государственном университете путей сообщения, ряде московских вузов. К сожалению, число таких советов растет, что свидетельствует о необходимости наших встреч с научной общественностью для обсуждения наболевших проблем.

Таблица 2

Распределение сети диссертационных советов по регионам России

Регионы	Количество советов
Западно-Сибирский	294
Восточно-Сибирский	103
Дальневосточний	103
Московский	более 1000
Поволжский	244
Северо-Западный	394
Северо-Кавказский	227
Уральский	235
Центрально-Черноземный	114

Система аттестации на уровне диссертационных советов требует укрепления.

По отделу естественных и технических наук ВАК Минобразования России утверждается докторов и кандидатов наук меньше, чем в медико-биологическом отделе, и существенно меньше по сравнению с отделом общественных и гуманитарных наук. Это заставляет нас внимательно относиться к приему соискателей в аспирантуру и распределению их по научным специальностям (табл. 3).

Отмечается уменьшение числа защит докторских диссертаций по **математике**, науке в значительной степени определяющей интеллектуальный уровень страны. По сравнению с 2002 годом (88), в 2003 году утверждено докторов на, примерно, 30% меньше (66). Полагаем, что после этого не может не произойти «обвал» уровня научных исследований в областях естественных и технических наук, в том числе, в оборонных, ослабление уровня исследований по медико-биологическим и сельскохозяйственным наукам, хотя практически это выражается в том, что даже при сохранении общего интеграла («качество» умноженное на «количество»), уменьшение соискателями ученой степени уровня исследований перерастает в увеличение количества докторских диссертаций в этих областях наук (табл. 4).

Действительно, с каждым годом растет число областей технических наук, в которых отмечается уменьшение числа защит докторских диссертаций. Это при том условии, что отдел старается поддерживать «планку» качества докторских диссертаций на прежнем уровне, хотя понятно, что полностью сохранить этот уровень, по сравнению, например, с 10-летней давностью, при современной ситуации в стране практически невозможно.

Так, в 2003 году произошло уменьшение числа защит докторских диссертаций в значительно большем числе областей естественных и технических наук, чем в 2002:

- по физике — почти на 35 %,
- по управлению, вычислительной технике и информатике — почти в 2 раза,

Таблица 3

Динамика рассмотрения аттестационных дел в отделе естественных и технических наук по годам

Утверждено диссертаций за год	Докторских	Кандидатских	Профессоров	Отклонено и снято с рассмотрения (Д+К)	Возвращено (Д+К)	Всего рассмотрено за год дел
За 2003 г.	**889**	**5174**	**88**	**48+55=103**	**43+137=180**	**6434**
2002 год	1236	4885	72	31	173	6397
2001 год	993	3940	102		173	5035
2000 год	1317	5913	109		158	7497
1999 год	1275	4633	90		106	6104
1998 год	1298	3831	88		14	5231

Таблица 4

Динамика числа утвержденных дел в каждом экспертном совете отдела естественных и технических наук по годам

Экспертный совет	Утверждено **докторских** диссертаций в 1998/99/00/01/02/03	Утверждено **кандидатских** диссертаций в 1998/99/00/01/02/03 (без декабря 2003)	Присвоено ученое звание **профессора** в 1998/99/00/01/02/03
1. Математика	103/99/90/88/88/66	345/392/357/327/333/321	4/3/5/3/1/5
2. Физика	274/218/236/170/227/168	782/680/796/481/633/612	35/27/39/28/17/19
3. Электроника	62/73/81/60/65/70	200/237/324/217/288/336	7/3/7/4/2/2
4. Управление	143/157/131/114/166/76	427/625/913/493/762/825	3/6/9/9/6/6
5. Науки о Земле	130/141/134/84/134/108	312/377/527/247/459/552	13/9/12/11/14/13
6. Нефть-газ	36/25/21/15/33/16	71/111/157/73/123/131	-/1/4/1/1/7
7. Горные разр.	59/59/76/41/43/49	124/146/227/105/159/146	1/3/-/2/4/2
8. Строительство	77/70/74/72/60/54	259/299/409/302/364/330	3/3/2/2/1/1
9. Транспорт	24/26/48/22/30/18	85/132/162/88/162/161	-/-/2/1/-/-
10. Энергетика	69/59/95/64/67/44	155/272/345/211/283/293	1/5/3/3/1/4
11. Машиностр.	116/116/98/76/93/63	362/362/446/334/312/377	1/1/1/3/1/-
12. Металлургия	38/38/25/53/26/24	103/103/140/122/138/144	3/3/1/2/-/3
13. Орг. химия 14. Неорг. химия 15. Хим. технологии	183/194/208/134/204/133	691/897/1110/940/869/946	18/26/24/33/23/26
ИТОГО по отделу	**1298/1275/1317/993 /1236/889**	**3831/4633/5913/3940 /4885/5174**	**88/90/109/102 /72/88**

• по проблемам нефти и газа – почти в 2 раза,
• по химии – почти на 50%,
• по транспорту – почти на 65%,
• по машиностроению – почти на 45%,
• по наукам о Земле – почти на 20%,
• по строительству и архитектуре – почти на 10%.

Примерно на прежнем уровне осталось количество утвержденных докторских диссертаций:

• по электронике (уменьшалось в прошлом году),
• по горным разработкам (уменьшалось в прошлом году),
• по энергетике,
• по металлургии (в прошлом году уменьшилось почти в 2 раза).

Ни в одном из 15 экспертных советов отдела естественных и инженерных наук в 2003 году не отмечено существенного увеличения числа утвержденных докторских диссертаций (табл. 5, 6).

В целом по отделу за 2003 г. утверждено 889 докторских диссертаций, что, примерно, на 30% меньше, чем за 2002 г. – 1236.

Количество снятых с контроля кандидатских диссертаций в 2003 году осталось почти на прежнем (чуть больше) уровне, по сравнению с 2002 годом. Возмож-

Таблица 5

ДАННЫЕ
о числе лиц (по отраслям наук),
утвержденных ВАК Минобразования России в ученой степени доктора наук за 1993 - 2001 гг.

Отрасли наук		Кол-во утвержденных дел за:								
Код	Название	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
01	Физико-математические	558	431	345	351	383	439	402	391	329
02	Химические	188	144	101	115	119	112	131	128	99
03	Биологические	283	237	174	194	251	261	268	278	182
04	Геолого-минералогические	103	75	57	49	62	68	80	67	37
05	Технические	1062	787	690	732	799	871	953	1094	785
06	Сельскохозяйственные	122	102	92	106	132	133	148	129	120
07	Исторические	138	126	120	133	120	149	156	191	163
08	Экономические	240	186	155	176	203	226	234	365	328
09	Философские	132	102	85	91	103	106	133	163	134
10	Филологические	151	112	97	138	121	124	181	223	149
11	Географические	41	26	22	29	22	28	30	33	26
12	Юридические	56	63	52	42	72	83	82	109	111
13	Педагогические	107	99	103	126	144	189	247	257	249
14	Медицинские	756	604	508	576	590	713	737	858	726
15	Фармацевтические	22	17	4	10	14	8	19	13	21
16	Ветеринарные	37	18	26	23	52	41	55	41	27
17	Искусствоведение	32	22	21	31	18	18	29	21	31
18	Архитектура	11	11	5	3	1	5	1	8	6
19	Психологические	24	32	31	27	22	35	47	65	42
20	Военные	19	12	21	21	26	25	27	27	28
22	Социологические	17	30	15	23	29	48	41	62	48
23	Политические	14	13	17	26	25	30	27	43	19
24	Культурология	-	-	-	-	4	4	16	26	2
	ВСЕГО	4113	3249	2741	3022	3312	3716	4044	4592	3662

Таблица 6

ДАННЫЕ
о числе лиц *(по отраслям наук),*
утвержденных ВАК Минобразования России в ученой степени кандидата наук за 1997 - 2001 гг.

Отрасли наук		Кол-во утвержденных дел за:				
Код	Название	1997	1998	1999	2000	2001
01	Физико-математические	1078	1208	1338	1349	952
02	Химические	460	451	541	664	636
03	Биологические	873	865	1106	1334	1009
04	Геолого-минералогические	162	160	175	255	122
05	Технические	2706	2881	3409	4784	3177
06	Сельскохозяйственные	413	406	518	682	596
07	Исторические	549	597	608	828	762
08	Экономические	1123	1336	2069	2717	2635
09	Философские	330	380	443	558	487
10	Филологические	637	673	991	1099	867
11	Географические	102	105	126	181	81
12	Юридические	407	575	715	1084	977
13	Педагогические	1063	1135	1662	2166	1938
14	Медицинские	2251	2664	2892	3433	3294
15	Фармацевтические	57	50	48	86	79
16	Ветеринарные	77	96	131	194	164
17	Искусствоведение	95	88	120	114	101
18	Архитектура	17	25	18	29	33
19	Психологические	213	275	416	512	349
20	Военные	239	213	233	227	220
22	Социологические	172	237	294	421	300
23	Политические	96	96	158	203	163
24	Культурология	31	44	89	155	34
	ВСЕГО:	13151	14560	18100	23075	18976

но, в некоторой степени это связано с уменьшением требований к качеству кандидатских диссертаций (рис. 1-3).

В отделе поддерживается высокий уровень требовательности к аттестационным делам соискателей: растет число отклоненных и снятых соискателями с рассмотрения диссертаций: за 2003 год (103), что почти в 3 раза больше, чем за 2002 год (31). Это свидетельствует, скорее, об увеличении числа слабых диссертаций, пропускаемых диссертационными советами.

С другой стороны, следует отметить продолжающийся низкий уровень подготовки и проведения диссертационными советами защиты диссертаций и низкое качество оформления аттестационных дел. Так, за 2003 год отделом было возвращено в диссертационные советы за различные нарушения Положения и плохое качество оформления аттестационных материалов почти столько же аттестационных дел (180), сколько их было за 2002 год (173). По предложению отдела, деятельность трех диссертационных советов была приостановлена, чего в прошлые годы не наблюдалось.

Если аттестационные дела и диссертации возвращаются по внешним признакам невыполнения каких-

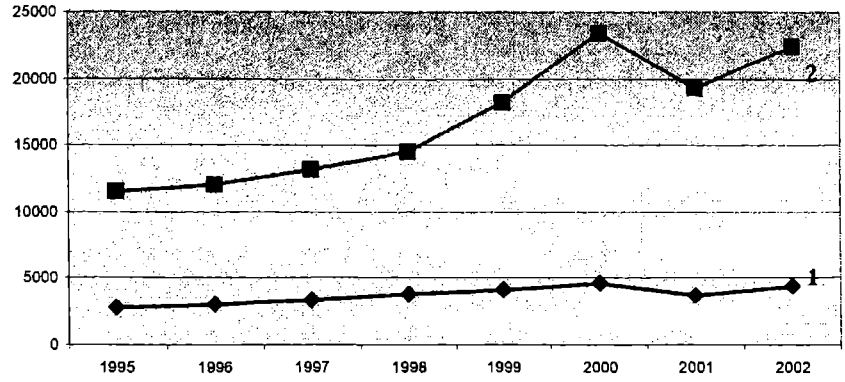


Рис. 1. Динамика числа докторских (1) и кандидатских (2) работ, утвержденных ВАК в 1995-2002 годах.

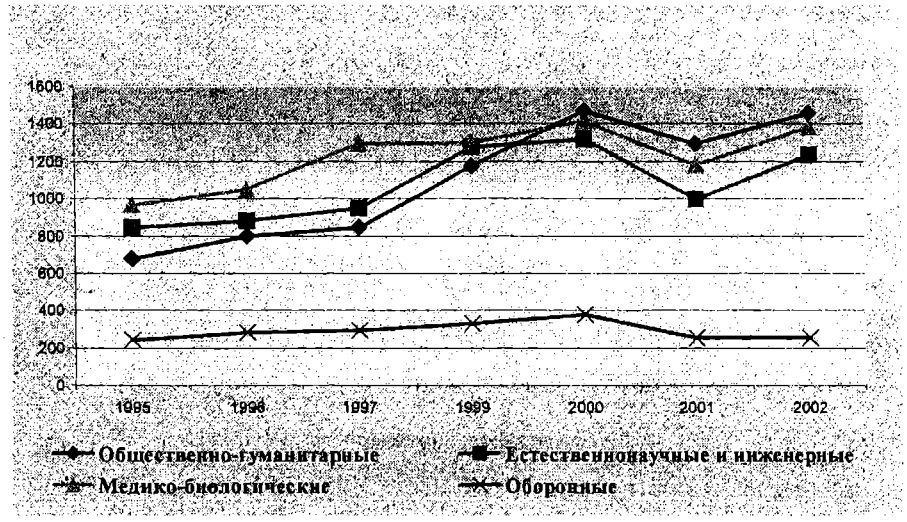


Рис. 2. Динамика числа докторских работ, утвержденных ВАК в 1995-2002 годах.

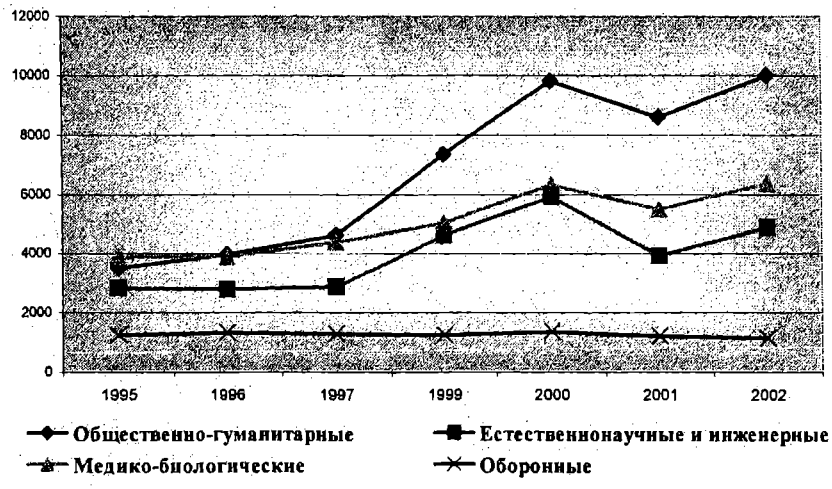


Рис. 3. Динамика числа кандидатских работ, утвержденных ВАК в 1995-2002 годах.

то пунктов положений о диссертационном совете или о порядке присуждения ученых степеней, то отклонения и снятия с рассмотрения, а их число увеличивается из года в год, свидетельствуют о том, что система аттестации на уровне диссертационных советов требует укрепления. Ответственность за качество диссертаций ложится на диссертационные советы, и мы неустанно повторяем, что все вопросы приема диссертаций к защите и проведение защиты полностью находятся в компетенции диссертационного совета. Что касается кандидатских диссертаций, то ВАК осуществляет лишь контрольные функции.

Растет число защит диссертаций в виде научного доклада и монографий. Как известно, защиты в виде научного доклада проводятся только на соискание ученой степени доктора наук, по ходатайству диссертационного совета и решению экспертного совета ВАК. В 2002 г. поступило 21 ходатайство на защиты докторских диссертаций в виде научного доклада по естественным и техническим наукам, из них отклонено экспертными советами 5. За 2003 год примерно такие же цифры.

Активно противодействовать размыванию научного сообщества.

В целом, анализируя сложившуюся ситуацию, мы приходим к необходимости более активно противодействовать попыткам разрушения сложившейся (и оправдавшей себя в нашей огромной стране) общественно-государственной системы подготовки и аттестации научно-педагогических и научных кадров, к необходимости дальнейшего совершенствования нормативно-правовой базы системы аттестации, развития информационно-аналитического обеспечения систем подготовки и аттестации научных кадров для наиболее рационального использования материальных ресурсов страны в тех или иных областях наук и регионах страны, к необходимости дальнейшего совершенствования Номенклатуры специальностей научных работников, к усилению работы, направленной на закрепление молодежи в науке и поддержание престижа научно-педагогических работников, рекомендовать сочетание исторического опыта подготовки кадров с изучением существа проведенных исследований в связи с жизненными потребностями общества.

Представляется целесообразным проведение таких совещаний, которые будут способствовать совершенствованию системы аттестации и повышению уровня диссертационных работ.

Спасибо за внимание.

О РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЕПАРТАМЕНТА АТТЕСТАЦИИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Строгонов Владимир Иванович,
консультант ВАК Минобразования России

Уважаемые участники совещания!

Вопросы обеспечения системы подготовки и аттестации научных и научно-педагогических кадров приобретают большое значение для совершенствования системы аттестации и не случайно входят в повестку ближайшего пленума ВАК Минобразования России, который состоится 22 октября. Главный ученый секретарь Неволин В.Н. поручил ознакомить руководителей диссертационных советов вашего региона с состоянием дел в этой области и познакомить с планами по развитию информационной системы.

Информационные потоки

Система аттестации научных и научно-педагогических кадров включает значительный объем информации как о деятельности органов аттестации кадров высшей квалификации, так и о научном потенциале страны в целом. Эта информация содержится в аттестационных делах соискателей ученых степеней и ученых званий, диссертациях и авторефератах, которые, помимо того что поступают в ВАК, поступают в информационные центры и библиотеки, в заключениях экспертных советов. В организации информационных потоков участвуют диссертационные, научно-технические советы организаций и учреждений, подразделения Департамента государственной аттестации научных и научно-педагогических работников, экспертные советы и президиум ВАК Минобразования РФ.

В Высшую аттестационную комиссию ежегодно поступает свыше 4 тысяч докторских и 23 тысяч аттестационных дел на соискание ученых степеней, а также около 100 дел на присвоение ученого звания профессора по специальности. Увеличивается и поток аттестационных дел на присвоение ученого звания доцента по специальности. Как вам хорошо известно, в документах аттестационных дел представлены научные результаты соискателей, проходившие несколько этапов экспертизы, сначала на кафедрах и в лабораториях, в советах, затем в экспертных советах ВАК. При этом помимо данных о соискателях и их научных достижениях в ВАК накапливаются сведения о специалистах, принимавших участие в экспертизе диссертаций, например, об официальных оппонентах, научных руководителях, различных организациях, высказавших мнение по конкретным диссертациям. Указанная информация очень важна для анализа накопленных сведений по тематике диссертационных исследований, их специализации, практической ценности в целях повышения эффективности подготовки кадров, информационного обеспечения для прогнозирования приоритетных научных исследований, мониторинга подготовки научных кадров.

ВАК уже второй год участвует в работе по грантам Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых и их научных руководителей. Положение было утверждено постановлением правительства РФ 24 июля 2002 года. Постоянное накопление и систематизация этой информации позволяет проводить анализ и оценку деятельности научных школ в конкретном регионе, оценивать потребности в подготовке кадров, специализациях определенных отраслей наук в регионе. Обработка большого массива информации, непрерывно поступающего в ВАК, заставляет ставить вопрос об использовании современных автоматизированных систем.

В настоящее время продолжает действовать несколько информационных систем, которые начали создаваться в 1992-1993 гг. для решения текущих задач аттестации. Это работа с сетью советов и проведение аналитической оценки состояния и подготовки кадров. С 1993 г. макеты информационных систем находятся в эксплуатации, определяя правильность подхода в их создании, работоспособность и эффективность в проектном решении. В 2001-2002 году в Департаменте государственной аттестации научных и научно-педагогических работников были начаты работы по модернизации программы информационно-аналитического комплекса. На сегодняшний день в эксплуатации находятся следующие базы данных и автоматизированные технологические системы.

База данных «Ученые России» содержит информацию о докторах наук, утвержденных в 1993-2001 гг., и о кандидатах наук, утвержденных в 1997-2001 гг. В БД содержатся данные о диссертационном совете, соискателе, оппонентах, научном руководителе и ведущей организации, названии диссертации, краткий реферат работы для докторских диссертаций, учетные данные аттестационного дела и решение президиума ВАК Минобразования. На июнь 2003 г. в БД занесена информация о 31 100 докторах наук, 87814 делах кандидатов наук, о 77000 ученых, принимавших участие в их защитах. Указанная БД активно используется организациями, руководителями администрации Президента, Госдумы, дипломатических структур, отраслевых министерств, другими структурами.

БД «Диссертационные советы» является технологическим инструментом, с помощью которого осуществляется весь спектр информационного обслуживания диссертационных советов, директивных органов и заинтересованных организаций. В настоящее время БД содержит текущую информацию обо всех действующих советах. Сейчас это уже свыше трех тысяч советов, их полномочиях, составах и организациях, в которых они созданы. Обеспечивается автоматический контроль выполнения требований Положения о диссертационном совете и соответствия специальностям Номенклатуры специальностей научных работников. Ввод в базу данных осуществляется с оригиналов приказов об утверждении диссертационных советов и о частичных изменениях составов.

Следующая *БД «Отчет»* создана в 1994 г. для накопления и обработки ежегодных отчетов о работе советов. БД «Отчет» совместима с БД «Диссертационные советы» и обеспечивает подготовку справочных материалов по широкому спектру деятельности советов: специальности, отрасли наук, организации, ведомства, регионы, в которых созданы.

В последние два года создан и размещен в сети Интернет официальный сайт ВАК Минобразования России. На сайт занесены информация о структуре ВАК, президиуме, экспертных советах, нормативная и справочная информация, юридические консультации; оперативная информация для диссертационных советов и организаций.

В последние годы выполнена разработка и началась опытная эксплуатация локальной сети Департамента государственной аттестации научных и научно-педагогических работников. Она позволяет обеспечивать оперативный доступ сотрудников департамента к базам данных информационной системы, создать условия для оперативной и распределенной обработки данных на всех этапах экспертизы аттестационных дел. Начата опытная эксплуатация доступа работников департамента и членов экспертных советов к информационным ресурсам системы аттестации через сайты локальной сети.

С 2000 года по заказу департамента и управления планирования и развития научных исследований Минобразования в Российском государственном университете информационных технологий и предпринимательства проводятся работы по созданию информационно-аналитического комплекса «Аспирантура. Докторантура. Диссертационный совет». Здесь достигнуты определенные результаты, которые реализованы в автоматизированных рабочих местах аспирантуры, докторантуры, диссертационного совета. Эта система должна накапливать данные о ходе подготовки научных кадров и обеспечивать Министерство образования, ВАК, регионы информацией о деятельности аспирантуры, докторантуры, диссертационных советов, тем самым информационно связать эти сферы формирования научного потенциала страны. Предполагается, что это позволит повысить эффективность использования государственных средств, выделяемых на подготовку, и качество подготовки.

Новый этап работы предполагает создание, дооснащение имеющихся элементов информационной системы: в частности, отработку автоматизированного рабочего места ученого секретаря диссертационного совета, с тем чтобы при подготовке материалов аттестационного дела формировался электронный дубль аттестационного дела. Разрабатывается сетевая база данных «Аттестационные дела». Планируется выйти на электронный обмен информацией между департаментом и диссертационными советами. Подготовка данных на рабочих местах в диссертационных советах позволит существенно расширить информацию, поступающую в ВАК, планируется в ближайшее время увеличить объем аннотаций на диссертационную работу, давать список публикаций соискателя и другие новые данные. Появятся новые возможности в сфере разрабатываемой интегрированной автоматизированной системы Министерства образования России.

Информационно-технологическая система делопроизводства документов аттестационных дел обеспечит получение, хранение, обработку и использование информации, оперативно получаемой от советов и организаций. Это и автоматизированное формирование базы данных по аттестационным делам, базы данных диссертационных советов, предоставление информации руководству департамента, экспертным советам, Министерству образования. Предоставление информации о прохождении аттестационных дел в режиме удаленного доступа через сеть Интернет, генерация документов, протоколов и справок, выносимых на президиум ВАК, учет замечаний по работе диссертационных советов и другая информация.

Все перечисленные направления работ достаточно масштабны, тем не менее руководство Департамента и ВАК предполагает их активно развивать. Целью развития информационного обеспечения системы является эффективное использование накопленного информационного массива, имеющихся информационных фондов ВАК, организация доступа к ним диссертационных советов, организаций и соискателей.

Большое спасибо.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ И АТТЕСТАЦИИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ В ВУЗАХ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Шумский Геннадий Михайлович,
исполнительный директор Совета ректоров Сибирского федерального округа

Проблемы подготовки научно-педагогических кадров вузов касаются их настоящего и будущего. Рассмотрим некоторые статистические данные, относящиеся к вопросу подготовки кадров в СФО, в том числе и по техническим наукам.

В нашем округе расположены 98 аккредитованных вузов, которые состоят из 79 государственных и 19 негосударственных вузов. Государственные вузы, в свою очередь, подразделяются на вузы Минобразования и ведомственные (рис.1).

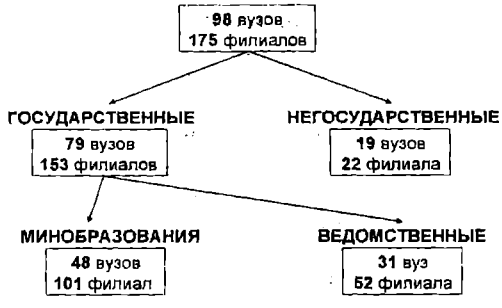


Рис. 1. Вузы Сибирского федерального округа.

Наиболее полные данные в статистических сборниках приводятся для вузов Минобразования. Поэтому большая часть приводимых данных будет относиться именно к этим вузам. По количеству научно-педагогических работников вузов с учеными степенями и званиями СФО отстает от средних показателей по Российской Федерации (табл. 1).

Таблица 1

Усредненные показатели количества работников с учеными степенями и званиями

	Ученая степень		Ученое звание	
	Доктор наук	Кандидат наук	Профессор	Доцент
Вузы Российской Федерации в целом, %	11,1	46,4	10,5	32,4
Вузы Сибирского федерального округа в целом, %	8,5	42,6	7,6	30,4

Контингент научно-педагогических работников с учеными степенями пополняется в основном за счет аспирантов и докторантов, представляющих к защите диссертации. В связи с этим целесообразно рассмотреть динамику изменения численности аспирантов и докторантов по годам в федеральных округах. На рис. 2 представлено отношение численности аспирантов и докторантов к численности работников высшей научной квалификации по годам для трех федеральных округов: Центрального, Северо-Западного и Сибирского. Видно, что этот показатель в СФО возрастал по годам более резко, чем в ЦФО и СЗФО, а в 2001 году сравнялся с показателями последних. И это вселяет некоторую надежду на устранение указанного выше отставания.

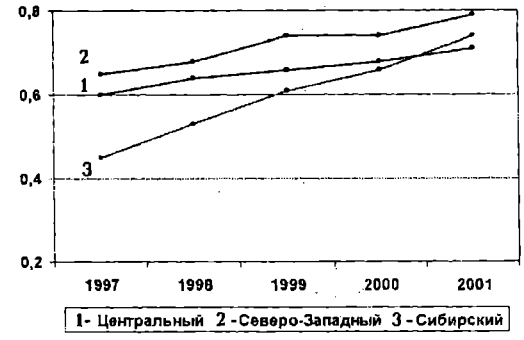


Рис. 2. Отношение численности докторантов и аспирантов к численности работников высшей научной квалификации по федеральным округам.

Наибольшее количество преподавателей с учеными степенями пребывает на шестом десятке жизненного пути. И желательно сдвигать этот пик на более ранние, а значит, и более продуктивные годы жизни (рис.3).

Теперь остановимся на общих вопросах подготовки научно-педагогических кадров, которая должна основываться на следующих принципах:

– в вузах проводятся современные научные исследования и созданы мощные научные школы;

– послевузовская профессиональная подготовка соответствует приоритетным направлениям науки и техники;

– привлекаются различные источники финансирования.

Рассмотрим несколько возможных путей реализации этих принципов.

1. Взаимодействие вузов с академическими и отраслевыми научно-исследовательскими институтами. В качестве примера можно привести положительный опыт взаимодействия новосибирских вузов с институтами СО РАН и СО РАМН в рамках федеральной целевой программы «Интеграция» (1997-2000 гг.). В результате создано научно-образовательное пространство, которое позволило существенно усилить вузовские научные школы. Увеличилось число проектов, выполняемых аспирантами и докторантами, зачастую на оборудовании академических институтов. Возрос научно-технический уровень диссертаций, и в итоге повысилось качество подготовки научно-педагогических кадров. К сожалению, после

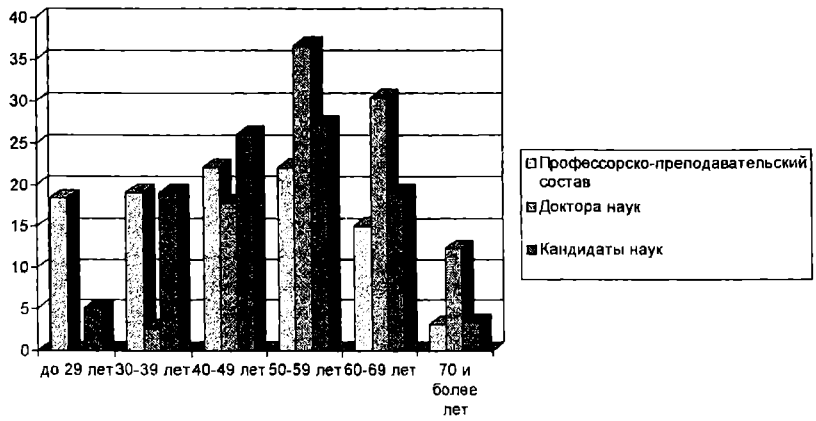


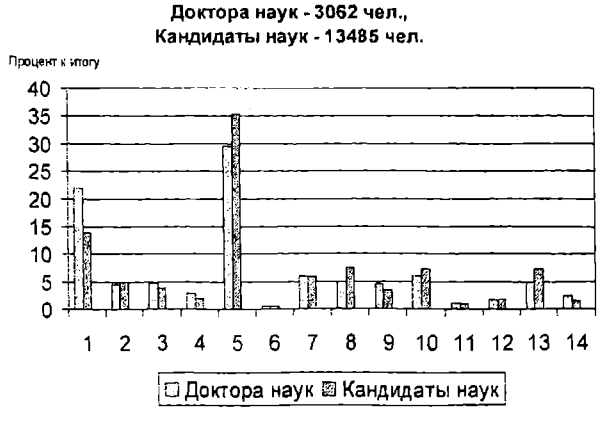
Рис. 3. Возрастной состав преподавателей вузов 2002 г.

2000 года федеральное финансирование по программе «Интеграция» свернулось более чем в 2 раза.

Однако начатые в рамках программы интеграционные процессы продолжаются и сейчас.

2. В целом ряде вузов (НГТУ, НГУ, АлГТУ и др.) практически все докторанты и аспиранты, защитившие диссертации, остаются работать здесь же. С одной стороны, это хорошо, а с другой — аспирантуры и докторантуры должны выполнять более широкие функции — готовить кадры высшей квалификации для народного хозяйства региона страны. Демографическая ситуация складывается так, что в ближайшие годы ожидается уменьшение числа абитуриентов. Для сохранения научно-педагогического потенциала вуза необходимо осваивать новые образовательные ниши, такие как подготовка кадров высшей квалификации для молодых и вновь создаваемых вузов, повышение квалификации инженерного корпуса промышленности. Благоприятное влияние на развитие научных исследований и установление связей с зарубежными партнерами оказывает подготовка аспирантов из числа граждан зарубежных государств. В этом смысле может оказаться полезным опыт старейших государственных классических и технических университетов (МГУ, ЛГУ, МГТУ им Баумана, ТГУ, и др.), в которых большая часть аспирантов готовится для сторонних организаций.

3. Основная часть научно-педагогических работников со степенями в СФО, как в и целом по России, занята в области технических наук (рис. 4). Аналогичное преобладание имеет место и по количеству кандидатских и докторских диссертационных советов по техническим наукам (рис. 5). Такая же ситуация по численности и выпуску аспирантов и докторантов в вузах Минобразования России по техническим наукам (табл. 2).



1. Физико-математические
2. Химические
3. Биологические
4. Геолого-минералогические
5. Технические
6. Сельскохозяйственные
7. Исторические
8. Экономические
9. Философские
10. Филологические
11. Географические
12. Юридические
13. Педагогические
14. Медицинские

Рис. 4. Распределение численности докторов и кандидатов наук по отраслям наук 2002 г.

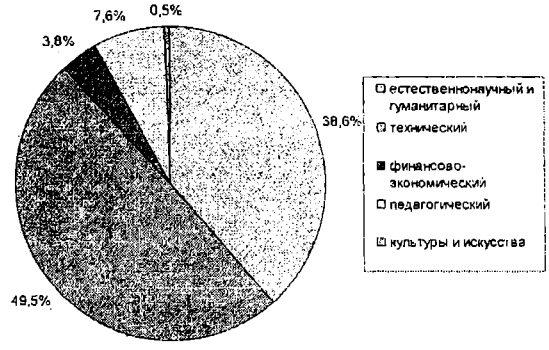


Рис. 5. Распределение количества диссертационных советов по защите диссертаций на соискание степеней доктора и кандидата наук по профилям вузов 2002 г.

Отмеченное преобладание сложилось, видимо, исторически еще в Советском Союзе. Подготовка кадров высшей квалификации по техническим наукам характерна тем, что требует наличия учебных и научных лабораторий, оснащенных современным оборудованием, которое является чрезвычайно дорогостоящим. Вместе с тем, это оборудование должно регулярно обновляться, чтобы соответствовать современному мировому уровню.

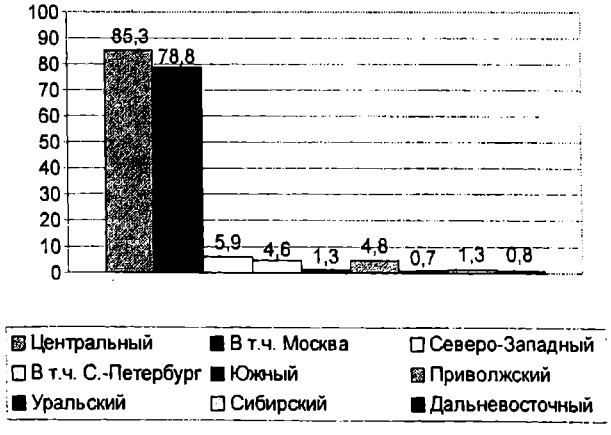


Рис. 6. Распределение объема финансирования НТП «Научное, научно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение системы образования» по федеральным округам 2002 г.

Таблица 2

Численность и выпуск докторантов и аспирантов по отраслям наук 2002 г. *(человек)*

Показатель	Численность докторантов	Выпуск из докторантуры	В т.ч. с защитой диссертации	Численность аспирантов	Выпуск из аспирантуры	В т.ч. с защитой диссертации
Всего	**570**	**147**	**45**	**12097**	**2134**	**475**
В т.ч. отрасли наук:						
физико-математические	98	33	6	863	195	62
химические	20	7	4	307	58	11
биологические	17	9	6	492	101	14
технические	***173***	***45***	***15***	***3241***	***587***	***137***
сельскохозяйственные	4	0	0	39	10	3
исторические	52	10	1	708	150	33
экономические	34	6	2	2092	312	41
философские	31	6	2	480	74	18
филологические	30	7	2	948	159	52
юридические	3	0	0	419	47	17
педагогические	37	6	3	1000	172	47

Все эти условия в настоящее время трудно выполнить без серьезного участия федерального бюджета. Поэтому необходимо добиваться не грантового, а базового финансирования вузовской науки. Негативный пример финансирования вузовской науки по одной из федеральных научно-технических программ «Научное, научно-техническое, материально-техническое и информационное обеспечение системы образования» приводится для различных федеральных округов на рис. 6. Видно, что практически все годичное финансирование по программе оказалось сосредоточено в центре.

Начать решение проблемы целесообразно с того, чтобы добиться законодательного закрепления за университетом статуса научной организации. Это положение уже содержится в новом проекте закона «Об университетах», который разработан в комитете по образованию и науке Государственной Думы. Сейчас он проходит обсуждение в университетах. Проект на данном этапе содержит много недостатков. Слабо, на наш взгляд, в проекте проработан вопрос аттестации научно-педагогических кадров. Так, в нем предполагается, что присвоение ученых званий и присуждение ученых степеней будет проводиться учеными советами вузов. При этом о диссертационных советах и их роли отсутствует даже упоминание.

При всех недостатках и недоработках, которые есть и должны быть устранены, проект, в случае его принятия, будет иметь полезное значение для развития высшего образования в России и в том числе улучшения подготовки научно-педагогических кадров в вузах. Законодательная база образования требует перемен, но очень грамотных и осторожных, чтобы не навредить.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ И АТТЕСТАЦИИ НАУЧНЫХ КАДРОВ В СО РАН

Алексеенко Сергей Владимирович,
член президиума СО РАН, директор Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН

Сибирское отделение РАН было создано в 1957 г., и с первого же дня главной проблемой для него стала подготовка кадров. Основы подготовки были заложены в знаменитом треугольнике Лаврентьева: наука — кадры — образование.

Динамика кадрового состава СО РАН такова, что в 90-е годы численность работающих в СО РАН упала с 12 до 9тысяч. Резкий рост кандидатов и докторов наук наблюдался на начальной стадии, затем в годы перестройки произошел резкий перелом, который сравнительно мало коснулся докторов — постепенно их количество росло, поскольку они в возрасте, и уходить им некуда. Если в лучшие 70-е годы соотношение докторов и кандидатов наук составляло 1:10, то в настоящее время 1:3. В РАН и СО РАН соотношение примерно одинаково. В Институте теплофизики СО РАН ситуация еще хуже — большая часть доктора. Соотношения докторов наук и научных сотрудников в среднем 1:5-6. Эти тревожные цифры означают, что молодежи в науке нет. С этой тенденцией надо бороться.

В СО РАН примерно 150 членов академии. Для сравнения, в РАН один член академии приходится на 50 сотрудников, в СО РАН — на 63, в Ин-те теплофизики СО РАН — на 37.

Доктора, члены-корреспонденты, академики СО РАН по возрасту выше пенсионной черты. Академики — 68 лет, чл.-корреспонденты. — 63 года, доктора — 58,7. Средний возраст кандидатов наук, научных сотрудников — 48 лет. Для нормализации ситуации надо снизить возрастные показатели примерно лет на десять. Число сотрудников до 33 лет — тех, кого мы называем молодыми учеными, — всего 18%. Невероятно

маленькая цифра, которую надо поднять раза в два для воспроизводства научных кадров.

Идеальный вариант для СО РАН – это когда молодой человек начинает подготовку в физико-математической школе, организованной академиком Лаврентьевым и существующей при НГУ. Основной поставщик кадров СО РАН – это НГУ, хотя есть много выпускников из НЭТИ и томичей. В университете спецподготовка начинается на третьем курсе, но наиболее активно ведется в магистратуре – на 5-6 курсах. Затем, как правило, выпускники магистратуры поступают в аспирантуру – это три года. Года два требуется на завершение кандидатской диссертации. Однако такая схема не позволяет привлекать большое количество молодежи. Поэтому в СО РАН уделяется большое внимание новым подходам. Покажу это на примере.

В Институте теплофизики создан совет по делам молодежи, занимающийся разнообразными вопросами. Возобновлена работа совета молодых ученых. В начале 90-х годов эти советы практически не функционировали. Имеется пять базовых кафедр: в Новосибирске в техническом и классическом университетах, архитектурно-строительной академии и в Кузбасском государственном техническом университете. Студенты и аспиранты получают доплату к стипендии: на третьем курсе – в размере еще одной стипендии, в магистратуре – в размере двух. Одна доплата из фонда лаборатории, вторая – из централизованного фонда института. При этом лаборатория может не платить, если студент плохо работает, а из ЦФ надбавка идет постоянно. Это существенная поддержка. Один раз в два года проводится конкурс молодых ученых и один раз в два года – Всероссийская конференция молодых ученых по теплофизике и энергетике. Учреждена именная стипендия имени Кутателадзе. Мы стимулируем поддержку поездок молодых ученых, особенно за рубеж, потому что если молодой человек едет на свои средства, то обычно уже не возвращается.

Обычно студенты работают в академических исследовательских институтах. Но на самом деле для студента альма-матер – университет. Поэтому мы сейчас создали первую научную лабораторию для младших курсов в университете. Опыт показал, что ребята в ней работают увлеченно. Уже на ранней стадии происходит специализация, и растет конкурс при последующем трудоустройстве на кафедру.

Следующее важное мероприятие – семинары вузов Сибири и Дальнего Востока по теплофизике и энергетике. Мы проводим их один раз в два года, каждый раз в новом городе. Только что состоялся семинар в Барнауле, следующий – во Владивостоке. Здесь осуществляются координация научных работ, пропаганда знаний и, что особенно важно, обмен опытом по подготовке кадров. Мы вырабатываем рекомендации. Например, в Барнауле оказалось, что очень хороший вуз, но чрезвычайно низкий уровень зарабатывания средств – всего 8 млн. руб. в год в вузе при 23 тысячах студентов. Конечно, какой преподаватель может привлечь молодых людей в вуз, если они не смогут зарабатывать. Это замечание, как ни печально, касается и многих других вузов.

Проводится философский методологический семинар. Он тоже интересен молодым исследователям, поскольку здесь возможна встреча с самыми известными людьми Москвы, Новосибирска – академиками, депутатами, представителями власти.

Наконец, последний пункт – это учебно-научные стенды и инновационные проекты по взаимодействию науки и образования. Идея их была прекрасна, но поддержка настолько мала, что средств хватало только на написание отчетов.

Сегодня наиболее важный этап в подготовке научных кадров – это аспирантура. Президиумом СО РАН принят ряд мер. За пять лет количество аспирантов возросло и стабилизировалось на цифре около 2 тыс. чел. В основном, очная форма. Примерно 50 % заканчивают успешно аспирантуру, около 5 % с защитой диссертации.

В 2002 г. принято на работу в СО РАН 293 человека, из которых более половины – выпускники аспирантуры. Она играет решающую роль в подготовке кадров. Сейчас в СО РАН число аспирантов составляет примерно 22 % от числа научных сотрудников. Принято решение президиума довести этот показатель до 30-50 % в зависимости от научного направления.

В Новосибирском научном центре – 34 докторских и 5 кандидатских советов. В остальных существенно меньше. До пересмотра сети диссертационных советов в научных центрах Сибирского федерального округа насчитывалось 58 докторских советов и 35 кандидатских. После реструктуризации снизилось число кандидатских советов до 8, докторских советов стало 61.

Соотношение числа докторских и кандидатских защит – 1:3. То есть тенденция опять тревожная, существенного улучшения нет. Средний возраст защищающих диссертации докторов 52-54 года. Немного лучше по кандидатским – от 30 до 33 лет. Но кардинально ситуация не изменяется.

Считаю необходимым назвать проблемы в подготовке кадров.

Отсутствием конкурса при поступлении в аспирантуру можно объяснить большой процент отчисления и наличие в аспирантуре случайных людей. Ряд молодых людей идет в аспирантуру ради отсрочки от службы в армии.

Жилье для аспирантов. В положении записано, что иногородним должно предоставляться общежитие. Но научный институт, как правило, его не имеет. Если бы проблема была решена, то аспирантов было бы гораздо больше. Есть общежития у СО РАН, но мест недостаточно.

Документы об окончании аспирантуры. Решение о выдаче документа единого образца об окончании аспирантуры было принято несколько лет назад, но до сих пор такие документы не разработаны. Единственное, что остается, – запись в трудовой книжке.

Оплата расходов соискателей. Записано, что все оплачивает институт, где находится диссертационный совет. Для Сибири это особенно большая проблема, потому что приезжают соискатели из различных краев России: с Дальнего Востока, Севера, из Европейской части. Институту теплофизики очень дорого оплачивать такие расходы. Необходимо внести запись в Положение о том, чтобы разрешить оплату со стороны организации, которая направляет соискателя.

Спасибо за внимание.

ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В ТОМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ

Багров Владислав Гавриилович,
председатель диссертационного совета Д 212.267.07
Томского государственного университета

Хочу остановиться на проблемах в деятельности советов, которые они решить самостоятельно не в состоянии.

Считаю, что в начале 90-х гг. произошло резкое размежевание на диссертационные советы в Москве, Санкт-Петербурге и в Центральном округе, и диссертационные советы периферийные по весьма тривиальной причине. А именно, чтобы организовать более квалифицированную оценку диссертации, нужно приглашать специалистов соответствующего уровня. Периферийным советам порой трудно найти в одном городе трех оппонентов мирового уровня, которые могли бы дать высококвалифицированный отзыв или на месте подобрать оппонирующую организацию, которая имела бы мировой уровень известности.

Проблематичным стало приглашать официальных оппонентов из центральных городов, поскольку цены на командировки существенно возросли. Следовательно, вынуждены подбирать оппонентов, исходя из местных возможностей. Если Томск имеет ряд преимуществ, то другие советы, как правило, этой возможности почти лишены. Диссертанту, как правило, оплачивается вузом лишь одна поездка в ведущую организацию, а лучше было бы все-таки съездить дважды: выступить предварительно, дать специалистам возможность подумать, оценить, затем еще раз выступить. В Москве такой проблемы нет, там достаточно на метро доехать до ведущей организации. В этом колоссальная разница между центральными и периферийными советами.

В докладе М.М. Никитина прозвучала замечательная фраза: у нас имеется государственно-общественная аттестация научных кадров, исходящая из того, что система советов есть государственная система, но работают они на общественных началах. На мой взгляд, это правильно, потому что члены диссертационных советов получают зарплату в своих учреждениях и участие в заседаниях должны рассматривать как часть своих служебных обязанностей, поскольку являются, как правило, видными учеными и могут всегда спланировать свою деятельность так, чтобы в том числе участвовать в аттестации кадров.

С другой стороны, практически централизованного финансирования диссертационных советов нет, оно целиком отдано на откуп местным организациям, в которых существуют советы. Каждая организация придумывает свои способы финансирования советов. Если в Томском госуниверситете их два десятка, то можно представить, как университет – сравнительно бедная организация – должен изыскивать средства еще и на их существование. Находим эти деньги, но изворачиваясь разными способами.

На мой взгляд, это и есть негосударственный подход. Государство, с одной стороны, берет на себя аттестацию кадров, и правильно делает, с другой – аттестация отдана на откуп каждому учреждению. Этот противоречивый момент в деятельности советов ВАК и Министерство образования РФ должны учесть.

Много говорилось о недостаточной законодательной базе аттестации научно-педагогических кадров. Это можно сказать и про всякую законодательную базу. Она была гораздо менее достаточной и в советские времена. Но опыт совершенно четко показывает, что мы приняли множество законов, и они на 90 % плохо функционируют. На мой взгляд, если мы будем эту законодательную базу усиливать путем принятия множества разных законов, лучше не станет. В современных инструкциях достаточно много мелких противоречий. В результате многое делается по умолчанию. Благо опытные ученые секретари знают порядок ведения дел еще по инструкциям 1975 года, другие быстро находят выход из этой ситуации, звонят в ВАК соответствующим работникам и получают прямую консультацию. Часть положений из старой инструкции ушла, в новых не появилась. Мы готовы от своего совета представить аналитическую разработку и показать, что часть старых положений была лучше действующих. Уменьшение объема инструкций, более четкая детализация всех пунктов все еще остается проблемой.

Отмечалось, что подготовка кадров высшей квалификации через докторантуру ведется недостаточно интенсивно. И совершенно понятно, почему. Раньше было четкое положение: те, кто переходил в докторанты, переводились на должность старшего научного сотрудника для завершения докторской диссертации, зарплата его равнялась либо зарплате доцента, либо предыдущей зарплате. Сейчас ситуация иная. Докторант получает примерно в 2-2,5 раза меньше, чем доцент. Какой доцент перейдет в докторанты, если у него и так зарплата нищенская. Это тоже ненормальное положение. Думаю, что ВАК как структура Минобразования должен этот вопрос поставить: если переводим в докторантуру, то зарплату должны сохранить. Вся идеология перевода состоит в том, чтобы освободить человека от других забот. Да, но от семейных забот мы его освободить не можем. На самом деле сами вузы ищут выход из положения, приплачивая докторантам или разрешая им подрабатывать. Если речь ведем о государственной аттестации кадров, то вопрос следует решить централизованно.

В выступлении говорилось об отсутствии конкурса в аспирантуру как недостатке. На мой взгляд, не следует это рассматривать как недостаток, потому что мы к аспирантуре подводим тех людей, которых следует брать. Недостойных мы отсеиваем на ранних стадиях. Считаю, что это, с точки зрения аттестации научно-педагогических кадров, является правильным по следующей причине: если человек не поступил в аспирантуру, борясь с относительно равными кандидатами в

аспирантуру, то, с точки зрения государственной, это неправильно. В аспирантуру надо принимать всех, кто этого заслуживает. Таких, к сожалению, мало. Конкурс в аспирантуру, на мой взгляд, — это не то, что конкурс в вуз. Мы видим, кто может быть ученым, а кто нет. Конкурировать — это просто наносить травму человеку.

Предлагается сосредоточить подготовку научных кадров в ведущих вузах страны. Есть колоссальный аргумент за то, чтобы это сделать. Действительно, в ведущих вузах страны сосредоточены ведущие научные кадры, там, конечно, аспиранты наилучшим образом будут готовиться. Но есть и теневая сторона. Если мы будем последовательно проводить эту политику до победного конца, то мы в победном конце увидим несколько вузов, в которых будет сосредоточена аспирантура, а на громадных просторах нашей страны всю остальную серую массу, что тоже, на мой взгляд, неправильно. Проблема важная. Когда мы в среднем «размазываем» деньги по вузам, то это тоже неправильно. Ведущим вузам должно отводиться больше средств, но лишать такой возможности менее сильные неправильно. Эта проблема нуждается во взвешенном решении. Не надо добиваться абсолютных решений. Абсолютные решения и абсолютные победы — это всегда плохо.

Названные проблемы обострились в последние десять лет. Хотелось бы, чтобы на них обратили внимание и предприняли усилия по их разрешению.

ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Жилин Николай Семенович,
председатель Омского совета ректоров

Уважаемые товарищи!

Конечно, проблемы подготовки кадров типичны, но, как говорят, счастливы все одинаково, а несчастливы по-своему. Омский регион имеет отличительные особенности и некоторые проблемы, определяемые его объективным положением. Хотя мы обсуждаем проблему подготовки кадров высшей квалификации — докторов, кандидатов наук — на самом деле эта проблема больна по всей вертикали. После того как промышленность оказалась в неопределенном положении и государство принялось энергично искать пути выхода из этой ситуации, выяснилось, что необходимо собрать состав опытных рабочих, а проблема подготовки специалистов высшей квалификации отведена на второй план.

Омск, в котором развит военно-промышленный комплекс, был закрытым и только в последние 10 лет начинает впускать гостей. Это накладывает свой отпечаток: пока не получается установить прочные, широкие, взаимовыгодные международные связи.

Что объективно мешает подготовке кадров в Омской области? Некоторый разрыв между наукой и производством. Сейчас производство использует старый потенциал. Нужно выждать, когда этот уровень окажется превышен, тогда пойдет речь о востребованности новых научных достижений. Но государство на самом деле ставит серьезные препоны тому, чтобы наука была востребована.

Возьмите положение, например, с совместительством. На предприятиях по совместительству трудится большое количество ученых. Когда на предприятия обращаешься с просьбой об организации совместных научных работ, руководители выдвигают объективные причины для отказа. Под заказы на научные разработки, хоздоговоры они должны деньги брать из прибыли. Следовательно, на прибыль нужно платить налог. Предприятию выгоднее пригласить ученых и в частном порядке заключить договор на эту работу. Но это абсолютно негосударственный подход. Казалось бы, должно быть наоборот. Если предприятие на науку тратит достаточно большие средства, предоставьте ему льготы. Если сотрудничает с вузами, значит, тоже льготы нужно давать.

Расширяющаяся сеть вузов — замкнутое пространство — базируется на одном и том же количестве докторов. Нельзя сказать, что пропорционально увеличению вузов произошло увеличение кандидатов и докторов наук. Профессору, прочитавшему лекцию в одном вузе, гораздо легче перейти в другой, там прочитать тот же накатанный материал и получить деньги, чем заниматься подготовкой докторов и кандидатов наук. Он должен себе обеспечить средства на существование. Поэтому не всегда можно наблюдать ответственное отношение к научному руководству в аспирантуре.

Ситуация, когда кадровая составляющая в вузе абсолютно не может конкурировать с положением на производстве и в коммерческих структурах, приводит к тому, что специалист, проучившись два года в аспирантуре, приобретя опыт, находит хорошее место работы, получает высокую зарплату. Ему и сказать ничего нельзя, потому что у молодого человека к этому времени уже сложилась семья.

Проблем много. Как из них выходить? Я думаю, что только естественным путем. В Министерстве говорят о качестве специалиста. Качество будет тогда, когда в нем появится естественная необходимость. Кто может определить качество? Потребитель. Если экономика будет развита до такого уровня, когда насущной станет потребность в кадрах высшей квалификации — это естественный ход. Если же мы будем ставить задачу подготовки кадров высшей квалификации, не считаясь с состоянием экономики, это искусственная ситуация. Она, конечно, рабочая, но больше рабочая для Запада — сколько от нас специалистов высшей квалификации уехало. Конечно, спе-

Потребности вузов, организаций г. Омска в научных кадрах высшей квалификации на октябрь 2003 г.

№ п\п	Наименование предприятия, организации	Количество требуемых		Всего
		докторов наук	кандидатов наук	
1.	Омский госуниверситет	86	178	264
2.	ОмГТУ	11	21	32
3.	СибАДИ	5	30	35
4.	ОмГУПС	7	18	25
5.	ОмГАУ	30	100	130
6.	Сиб. госуниверситет физ. культуры	14	25	39
7.	АО «Сибкриотехника»	3	10	13
8.	ФГУП КБ «Полет»	3	7	10
9.	ОНИИП	2	12	14
10.	Омское моторостроительное КБ	1	5	6
	Итого:	**162**	**406**	**568**

циалист имеет право свободного передвижения по миру, но это не хозяйственный подход.

Вузы Омска нуждаются в пополнении докторами и кандидатами наук. Министерство образования РФ при аттестации и аккредитации ставит перед нами минимальные задачи. Мы же нуждаемся в большом контингенте ученых. Например, Омскому госуниверситету – сравнительно молодому, наиболее динамично развивающемуся вузу – необходимо свыше двухсот «остепененных» работников (табл. 1).

В вузах Омска около 600 аспирантов, 22 докторанта. 63 человека по техническим специальностям проходят обучение в аспирантуре и докторантуре для вузов, предприятий Ставропольского края, Тюменской, Курганской, Новосибирской и др. областей. Выпуск аспирантов в 2003 г. составил 144 чел., эффективность выпуска пока составляет 22 %. В большинстве случаев набор в аспирантуру неплохой. Здесь не важен конкурс. Важно, чтобы аспирант хорошо подготовился, защитил диссертацию, да еще бы и остался работать там, где мы планировали. На самом деле многие на втором-третьем году учебы отчисляются. Если следовать таким темпом, то на омоложение профессорско-преподавательского состава потребуется несколько лет, за это время существующие доктора постареют, и эти цифры нас уже не будут удовлетворять. Наука пока не заняла такое место, которое бы позволяло ученому существовать в сносных условиях, об этом свидетельствует и отсутствие конкурса в аспирантуру.

Если мы не можем обеспечить соискателей своей сетью аспирантуры, докторантуры и диссертационных советов, то должны работать с соседними регионами. Я сторонник сосредоточения подготовки докторов наук в Москве, Томске, Новосибирске. Но объективная реальность показывает, что специалист, приехавший со стороны в Омскую область, как правило, не удерживается здесь. А окончивший столичную докторантуру остается жить и работать в Москве. Таких примеров немало.

По естественным и техническим наукам в Омске работает 13 докторских советов и гораздо меньше кандидатских. Выпускали бы мы в каждом докторском совете по 10 специалистов в год, получили бы решение проблемы. Но советы работают с меньшим выходом. ВАК указывает советам развернуться за два года. А два года – это значит: один год утверждаем, а другой остался, чтобы поработать. Возникает вопрос. Мы для государства – квалифицированная группа ученых, не потребляющая денег. Наверное, защита и трех диссертаций есть результат?

На самом деле работа диссертационных советов требует некоторых вложений. На совете ректоров мы обсуждали этот вопрос. Подготовку кадров такого уровня совсем не финансировать – неестественно. Если на подготовку студента дают 80 тыс. руб., значит, какие-то средства нужно выделять на работу диссертационного совета. Нужно заплатить оппонентам, организовать защиту, оформить документы. Необходимо поставить вопрос хотя бы о минимальном обеспечении советов.

Образовался некий дефицит докторов наук. Чтобы открыть диссертационные советы, необходимо определенное количество докторов. Среди вузов появляется нездоровая конкуренция. Вместо того чтобы подготовить своих, начинается переманивание ученых. Есть выход – это создание региональных диссертационных советов. Мне кажется, что для Омска этот путь достаточно перспективен. Но и здесь есть свой негатив, потому что показатели работы совета учитывает тот вуз, в котором ведется делопроизводство. Так мы работаем ради показателей или ради дела? Запишите всем вузам по единице. Главное, чтобы этот региональный совет работал эффективно.

Данные по возрастному составу ученых в Омске также неутешительны. Докторов наук, профессоров, перешедших планку 50-летнего возраста, более 60 %. Одно утешает, в Москве картина ничуть не лучше.

Поэтому, уважаемые коллеги, надеюсь, что волнующие нас вопросы с помощью обсуждения на совещании будут уяснены. Мы должны выработать четкие, взвешенные предложения.

Спасибо.

Представители Высшей аттестационной комиссии Минобразования России ответили на вопросы собравшихся. Поскольку вопросов было немало, редакция сочла целесообразным сгруппировать их по темам. В некоторых вопросах прозвучали темы, поднятые в докладах. Учитывая их актуальность и пожелание участников как можно более полно опубликовать материалы совещания, мы приводим почти все заданные вопросы (за исключением тех, что требовали простого информирования и освещались в докладах подробно).

ПОДГОТОВКА ДИССЕРТАЦИЙ, НАУЧНОЕ РУКОВОДСТВО, КАНДИДАТСКИЕ ЭКЗАМЕНЫ, ПРОБЛЕМЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

В каких случаях кандидатские диссертации могут иметь двух руководителей и могут ли вообще иметь двух руководителей?

Существует приказ № 814 от 27 марта 1998 г., где четко указано, что назначается один руководитель для аспиранта. Это ответственный человек, который организует работу аспиранта и следит за выполнением плана. Одно ответственное лицо. В практике встречался случай, когда было 4 руководителя. Но это получается, как у А. Райкина: сшили пиджак, кто виноват, что его так сшили? Один пришивал рукава, другой — пуговицы. Если аспирант выполняет работу по двум специальностям, то допускается второй руководитель или консультант, но необязательно он должен быть. Когда по диссертациям указывается два научных руководителя и два консультанта, то мы запрашиваем совет и руководство вуза о целесообразности такого обстоятельства. Объяснения чаще представляют отписки.

Хотя специфика медицинских наук допускает в отношении к кандидатским диссертациям наличие двух руководителей, по докторским может быть два консультанта. Этот вопрос прорабатывается. Мы стараемся учитывать обстоятельства и решать такие вопросы.

Может ли быть два научных консультанта по докторским диссертациям, представленным по одной специальности?

По естественным и техническим наукам наше отношение, как и прежде, таково: докторант — сложившийся ученый, который самостоятельно выполняет работу, и поводыря, как аспиранту, ему не нужно. Большинство соискателей докторской степени консультантов не имеют. Докторантам консультант предусмотрен. Это лицо, ответственное за выполнение диссертации по плану, в срок. Тем более о двух консультантах в этом плане речи не идет. Хотя, как уже указывалось, представители медицинских наук считают это необходимым.

Допускается ли соискательство, или подготовка диссертации может идти только через аспирантуру?

Конечно допускается. Соискатель может иметь научного руководителя, может не иметь. Это его право.

Можно ли указывать руководителем кандидатской диссертации человека, который в данный момент проживает за границей, например на Украине, и не сможет присутствовать на защите?

Да, можно, если этот человек фактически руководил работой, прислал в совет заверенный отзыв.

Будут ли разработаны единые программы вступительных и кандидатских экзаменов? Если будут, то когда?

Программы вступительных экзаменов в аспирантуру составляются вузами, научными учреждениями, диссертационными советами. Отделы аспирантуры, учреждения сами работают в этом плане. Программы кандидатских экзаменов разрабатываются. Они рассматривались уже экспертными советами по всем специальностям Номенклатуры специальностей научных работников, рассмотрены в учебно-методических объединениях.

В паспорте специальности по 02.00.04 — «Физическая химия» защиты указываются по трем отраслям: физико-математической, технической и химической. Как их разграничить?

Разграничение полностью в компетенции диссертационного совета.

Почему нет паспортов по биологическим специальностям, где их можно получить?

Паспорта специальностей создавались в ВАК по заказу Минпромнауки. Это министерство занимается их распространением. Держателем паспортов является Российский институт научного консультирования и экспертизы. В разделе «Справочные материалы» можно получить бесплатный доступ ко всем паспортам специальностей.

Стипендия аспирантов 1200 руб. на протяжении трех лет. К тому же материально-техническая база во многих организациях не обновляется.

Я бы не проводил так четко связь между стипендией и уровнем диссертации. Уровень диссертации

определяется не только уровнем стипендии. Действительно, стипендия всегда ниже, чем зарплата. Но я с вами солидарен. На эти деньги жить невозможно. Каждый вуз принимает дополнительные усилия для поддержки молодых ученых как из внебюджетных фондов, так и из других, в том числе по научным грантам. Ведущим вузам, конечно, аспирантам помочь легче, чем молодым.

Какие конкретно меры будут приняты для закрепления молодых научных сотрудников в науке?

Положение давно вызывает тревогу в РАН и вузах. Из федеральных таких заметных и мощных мер можно отметить учреждение грантов президента выдающимся молодым научным работникам за хорошие кандидатские диссертации. Гранты вручаются на основании представлений экспертных советов ВАК. Раз проблема есть, значит, она будет решаться.

Диссертационные советы вузов уже дают больше диссертантов, чем советы РАН. Через 5-10 лет коллективы РАН существенно уменьшат свой потенциал по возрасту. Что же будет?

Научные учреждения РАН в сумме дают молодых ученых столько же, сколько советы вузов. Но тем не менее принимаются меры, чтобы привлекать больше молодежи и в систему академии наук. Я не хотел бы пересказывать прозвучавший доклад по поводу СО РАН. Проблема давно на слуху. Ищутся пути для ее решения.

ПУБЛИКАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Какие количественные требования предъявляются ВАК к публикациям по докторским диссертациям? Возможна ли защита по трем статьям, опубликованным в журналах Перечня ВАК?

В Положении не оговаривается число публикаций. Условие одно: все основные результаты диссертации должны быть опубликованы в отечественных изданиях. Количество публикаций и полноту изложения в них результатов диссертации определяет диссертационный совет.

Наряду с монографией необходимы публикации статей в периодической печати, чтобы общественность страны ознакомилась с результатами исследований. Монография как рукописная диссертация собирает все результаты в единый научный труд. Поэтому монографией подменять возможность публикации в периодической печати неправильно.

Часть статей с изложением основных результатов исследований должна быть написана единолично. Скажем, в математических науках, где поддерживаются высокие требования, статьи в соавторстве не приветствуются. 15-20 статей — это хорошая добротная публикация.

В технических науках нередко внимание уделяется патентам и авторским свидетельствам на изобретения. Вопросы технического воплощения науки в изобретениях повышают уровень диссертации. Вес имели раньше и акты о внедрении. Если в аттестационном деле они есть, то это плюс диссертационному совету. Могу привести лишь средние цифры и свое субъективное мнение по этому вопросу. Зачастую по докторским диссертациям публикуется около 30-40 научных работ, из которых подавляющее большинство в центральной печати. Этого уровня придерживается, например, Томский госуниверситет. Если статей мало, то внимательнее рассматривается, сколько статей в соавторстве опубликовано в центральной печати, какое соавторство. На эту тему трудно говорить. В диссертационном совете работают люди, умудренные опытом. Они принимают меры к тому, чтобы работа соответствовала всем предъявляемым требованиям.

Возможен ли прием к защите докторской диссертации, если основные ее результаты опубликованы в монографиях, депонированных работах и более чем в 30 авторских свидетельствах?

Авторские свидетельства — это очень хорошо, но это все-таки не научная статья, не обобщение, не рекомендации. Необходимо, чтобы работа была достойно представлена в периодической печати и суммированно сосредоточена в одной научной монографии.

Можно ли монографии издать в вузе, разумеется, при хорошем рецензировании?

Издания научной монографии никак не лимитируются. Можно издать везде, где можно хорошо издать. Другое дело, что эта монография должна быть действительно научной монографией и должно быть проведено хорошее, серьезное рецензирование. Это могут быть известная в научном мире кафедра, академик, ученый совет вуза. Требуются 2-3 рецензии, сам статус научного издания и достойное содержание. Тираж должен быть немалый — минимум 300 экз.

Относятся ли патенты и изобретения к публикациям в центральной печати?

Да, это очень важно, особенно для технических наук.

Вы сказали, что ВАК приветствует защиту диссертаций по монографиям, особенно для гуманитарных наук. Но ВАК определил, что и при такой защите надо иметь 2-3 публикации в центральных журналах.

По естественным и инженерным наукам планка в количестве статей на порядок выше. В случае с монографией соискателю плюс в том, что рукопись диссертации он опубликовал.

В настоящее время в России всего два электронных журнала по естественным и техническим наукам, это «Исследовано в России» издательства ЛФТИ и журнал «Радиоэлектроника» – издатель ИРЭ РАН. Оперативность публикации в них – 2-4 недели – сочетается с высоким уровнем экспертизы присылаемых материалов. Доступ к публикуемым материалам через Интернет обеспечивает широкий круг специалистов. Собирается ли ВАК включить эти издания в обязательный перечень для докторских диссертаций?

22 октября состоится пленум ВАК, на котором будет вопрос о том, чтобы выработать политику отношения к электронным изданиям. Здесь еще нет полной ясности, поскольку министерства печати и юстиции не выработали своих четких положений.

Наше отношение к электронным изданиям, как к препринтам. В мире есть практика, когда созданный научный труд посылается в солидный журнал, а в электронный посылается краткое сообщение с указанием, в каком журнале будет опубликована эта работа. Таким образом, автор может застолбить приоритет своей работы и в том числе быстро объявить о достижениях. Но относиться к электронным журналам как к решению всех проблем нельзя, потому что сохранять банк данных в электронном виде очень сложно. Пока что альтернативы печатной продукции, чтобы сохранять ее на десятилетия, столетия, нет.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИЙ

Можно ли принимать диссертации к защите на стыке специальностей, относящихся к разным группам или отраслям?

Если близкие специальности в одной группе и диссертация представляется по одной отрасли наук, то она может приниматься советом на стыке специальностей. По первой совет имеет право приема диссертации к защите, по второй должен вводить дополнительно членов совета с правом решающего голоса.

Как относится ВАК к защитам по совокупности работ в виде доклада?

В виде научного доклада проводится защита только докторской диссертации при условии, что по ходатайству диссертационного совета экспертный совет ВАК дает разрешение на защиту конкретной диссертации. В 2002 г. по отделу естественных и инженерных наук, в котором работают 15 экспертных советов: по математике, физике, электронике, металлургии, машиностроению, энергетике, информатике и управлению, вычислительной технике, наукам о Земле, проблемам нефти и газа, проблемам полезных ископаемых, органической и неорганической химии, химическим технологиям, электронике, приборостроению, строительству и архитектуре, транспорту (более 250 специальностей) – было подано 254 ходатайства, 5 из них отклонено экспертными советами.

Под критерий защиты диссертации в виде научного доклада попадают соискатели, которые любят работать, но не любят писать. Это достаточно зрелые люди. Поступило предложение председателя ВАК Минобразования России академика Г.А. Месяца приветствовать защиты диссертаций в виде научного доклада молодыми учеными из академий наук, имена которых приобрели известность в мире.

Не планирует ли ВАК снять контрольные функции над защищенными кандидатскими диссертациями?

Не планирует. Практика показывает, что и по кандидатским диссертациям возникает немало нареканий и огрехов. Существует не меньшая, чем по докторским диссертациям, необходимость в том, чтобы запрашивать дополнительные материалы в диссертационных советах или посылать диссертации на дополнительное заключение.

К примеру, кандидатские диссертации в последние годы принялись защищать руководители администраций областей, крупных предприятий. Их, как правило, вызывают на заседания экспертных советов для выяснения личного участия в получении результатов, степени новизны. Бывают случаи, когда соискатель не может ответить ни на один вопрос, который задают эксперты. В половине случаев диссертации этой категории граждан снимают с рассмотрения, не доводя до отклонения.

Большинство кандидатских работ проходит без задержки. Задержка происходит, к сожалению, на стадии выписки дипломов.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ

В какие сроки должно проходить на президиуме ВАК рассмотрение дела об открытии диссертационного совета, если имеется положительное решение экспертного совета ВАК?

Конечно, главное это получить положительное решение экспертного совета ВАК. Но затем отдел диссертационных советов департамента аттестации рассматривает формальные признаки, по которым целесообразно или нецелесообразно утверждать совет. Например, оказывается, что есть такой же диссертационный совет в соседнем регионе, городе. Нет ни одного заседания президиума ВАК, на который бы не выносились вопросы об открытии диссертационных советов. В

случае острой необходимости можно обратиться еще раз, указав в специальном письме веские причины, по которым требуется срочно открыть совет. К таким причинам относятся подбор готовых диссертаций, очередь на защиту.

Не всегда учитывается география уже существующих советов. Иногда аналогичные советы создаются в соседних административных территориях, что создает проблемы с их загрузкой. Бывают случаи, что рядом работают два совета. Как не учитывать того, что в оба совета входят академики, здесь школа одна, там — другая? Приходится считаться и с борьбой школ.

Как можно перевести диссертационный совет из резервной сети в основную?

Если аттестационные дела из данного совета постоянно получают хорошую оценку в экспертном совете, при очередной переаттестации советы переводят из резервной сети в основную.

Существует ли четкий критерий разделения диссертационных советов на две группы по сроку полномочий: два года или более длительный?

При реструктуризации советов созданы так называемая базовая сеть и резервная. Решение о сроке полномочий — прерогатива экспертного совета ВАК. Если диссертационный совет работает на протяжении многих лет, есть в организации результаты и они высоки, то экспертный совет рекомендует продлить его полномочия как в базовой сети, т.е. на период действия Номенклатуры специальностей научных работников.

Существуют ли нормативы нагрузки диссертационных советов по количеству защит диссертаций?

Таких нормативов нет и, наверное, хорошо, что нет. Здесь тоже все решается чисто экспертно. Если в совете защит много — 20-30 в год, это вызывает опасения. Не слишком ли там легко проходят защиты диссертаций, если дело поставлено на поток, особенно в тех случаях, когда экспертный совет высказывает замечания в адрес той или иной работы? Накапливается какая-то статистика. Есть у нас советы, в которых защит почти нет, и тем не менее они существуют. Например, докторский совет в Институте математики РАН, представленный полностью академиками. Боятся соискатели туда обращаться.

По каким причинам была приостановлена деятельность диссертационных советов, названных в докладе?

Прежде всего это слабые диссертационные работы и систематическое нарушение Положения о порядке присуждения ученых степеней. Например, распространенное нарушение — прием к защите диссертаций, не соответствующих специальности совета.

В связи с подготовкой документов на утверждение состава совета по специальности 07.00.10: можно ли включать в совет докторов технических наук?

У нас неоднозначное отношение к этой специальности в связи с тем, что она очень обширна. Если открыть совет по этой специальности, то можно ли по этому всеобъемлющему направлению собрать ученых? Это будет бесконечный состав, как бесконечна наука. Экспертные советы идут по пути создания разовых советов по данной специальности для защиты конкретной диссертации, под эту тему конкретно подбираются специалисты. По этой специальности присуждаются степени по разным отраслям наук, по этой специальности много нареканий со стороны экспертных советов и ученых. Пленум панирует рассмотреть этот вопрос с тем, чтобы в течение 2004 года усовершенствовать Номенклатуру специальностей.

Зачем вузу нести затраты за соискателей из сторонних организаций? Не лучше ли в Положении ВАК предусмотреть возможность перечисления средств из других организаций?

Этот вопрос прозвучал в докладе. Все это будет передано руководству. Действительно, сейчас за окном другая жизнь. Вопросы финансирования должны решаться в полной мере.

АТТЕСТАЦИЯ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В РОССИИ

Многие ученые трудятся бескорыстно в советах десятки лет. Расскажите о порядке награждения по линии ВАК за многолетний добросовестный труд членов советов или штатных работников вузов, ведущих дела советов.

Вручаются Благодарности по представлению организаций и решению президиума ВАК Минобразования России. Почетными грамотами награждаются крупные деятели экспертных советов и в связи с многолетней работой в системе аттестации.

Какие меры принимаются для устранения лже-ВАКов России?

Установлено во всех учреждениях, что имеют право к оплате за ученую степень и ученое звание только лица, имеющие дипломы государственного образца. В этом году Г.А. Месяц обратился повторно в Министерство юстиции по вопросу деятельности таких общественных организаций. Получен ответ о том, что Министерство юстиции постоянно контролирует такие организации.

Немало поступает вопросов о присвоении ученых званий доцентов и старших научных сотрудников по специальности. Например, при переходе на работу в другую организацию или вуз учитывается ли приказ о назначении работнику ученого звания? В Бюллетене ВАК опубликовано разъяснение Минтруда России:

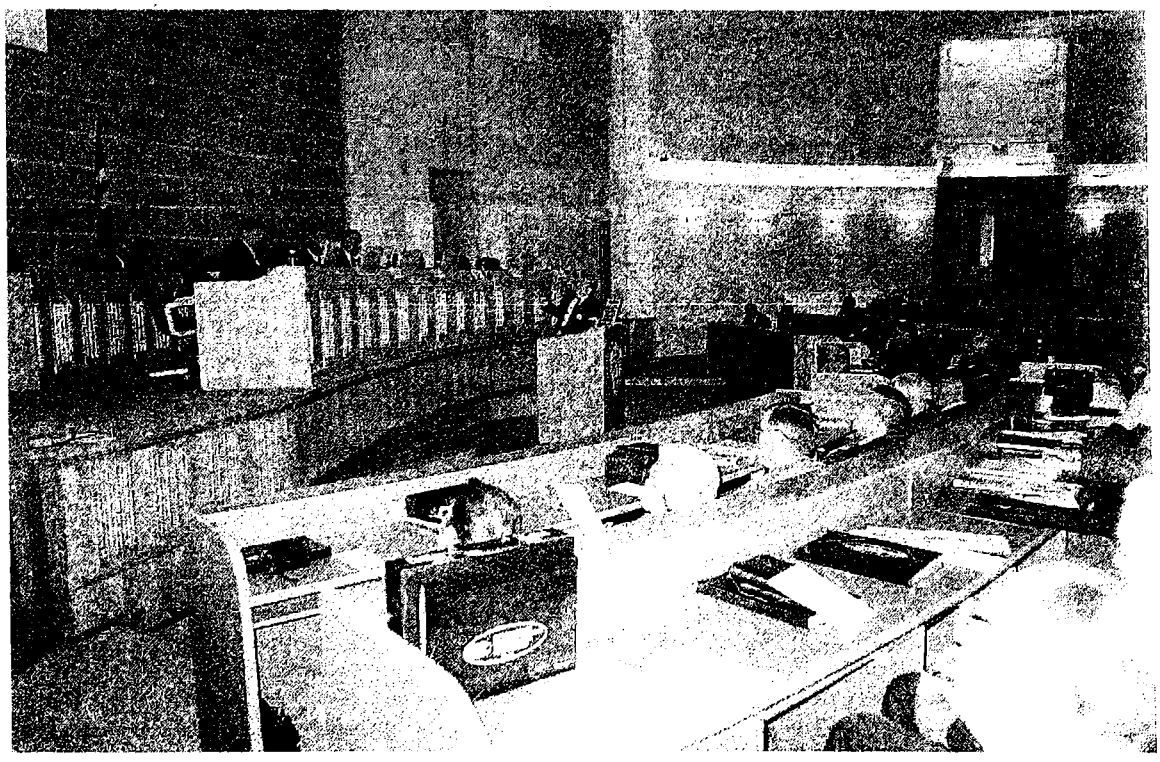
при замещении должностей научно-педагогических работников в высших учебных заведениях и научных работников в научно-исследовательских организациях может учитываться решение о присвоении ученого звания старшего научного сотрудника, подтвержденное копией приказа руководителя организации, выданной согласно пункту 5 Положения о порядке присуждения ученых степеней. Если работник перейдет в другую организацию или будет претендовать на повышение должности в своей организации, то далее разъясняется: «при этом установление надбавок за ученое звание следует производить при наличии у работников соответствующего документа о присвоении ученого звания старшего научного сотрудника или доцента по специальности государственного образца». То есть все-таки получить аттестат доцента государственного образца, имея только приказ на руках, становится актуальным.

Существует ли положение в Минвузе, запрещающее принимать лиц, имеющих липовые дипломы кандидатов, докторов наук и аттестаты доцентов, профессоров на работу в вуз?

Таких запрещений делать не надо. Они могут работать в вузе как лица с высшим образованием. Другое дело, что в отделе кадров и в руководстве должны знать содержание инструктивного письма от 12.02 2002 г., подписанного Министром образования В.М. Филипповым «Руководителям учреждений и организаций об использовании дипломов и аттестатов о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, выданных гражданам общественными объединениями». В нем говорится о возможности участвовать в работе органов государственной аттестации, о праве участвовать в конкурсном отборе на замещение должностей, для занятия которых тарифно-квалификационными требованиями предусмотрено наличие ученых степеней и ученых званий Это право предоставляется лицам, обладающим дипломами докторов и кандидатов наук, аттестатов профессора и доцента государственного образца. Установленные государством доплаты и льготы за ученые степени и ученые звания распространяются лишь на обладателей дипломов и аттестатов государственного образца. Других нормативных документов на запреты нет.

Как относиться советам к гражданам из стран СНГ, в частности из Казахстана, желающим защищать диссертации в России?

Граждане любой страны имеют право подать документы на аттестацию своей научной деятельности в любой стране, в том числе и граждане страны ближнего зарубежья свободно могут подавать заявления в совет. Они должны представлять документы по тем правилам, которые установлены в Российской Федерации. Весь пакет документов должен соответствовать требованиям ВАК Минобразования Российской Федерации. Поэтому кандидатские экзамены должны быть сданы в России. Там, где заключено межправительственное соглашение, проще. Такое соглашение заключено с Белоруссией, Польшей, Болгарией. Кандидатские экзамены соискатели из этих государств сдают у нас. Диплом о высшем образовании подлежит нострификации. Обращаться на предмет получения справки об эквивалентности диплома о высшем образовании нужно в Управление международных отношений Минобразования России. Дипломы, выданные до мая 1992 года в странах ближнего зарубежья, считаются российскими.



В конференц-зале Администрации Омской области.

ЮБИЛЕИ И ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

УДК 001(571)(09)

Н. А. КУПЕРШТОХ

Объединенный институт истории, филологии и философии Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск

ИСТОРИЯ ПЕРВЫХ НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН В ОМСКЕ
(К 25-ЛЕТИЮ ОМСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКИ)

В статье рассматривается история формирования и развития в г. Омске первых научно-исследовательских учреждений Сибирского отделения Российской академии наук, на основе которых в 1990 году был организован Омский научный центр СО РАН.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 04-01-00527а; РФФИ, проект № 02-06-80481.

В середине XX в. Омск стал одним из активно развивающихся промышленных городов страны. Омские власти неоднократно обращались в Сибирское отделение АН СССР с предложением организовать академические институты. В начале 1978 г. состоялось совместное заседание комиссии Президиума СО АН СССР и Омского областного комитета КПСС, на котором было решено создать научные подразделения математического и химического профиля. Организовать их предполагалось главным образом путем «отпочкования» от новосибирских институтов.

Комплексный отдел Института математики сначала был организован в Новосибирске в составе двух лабораторий: алгебры (заведующий доктор физико-математических наук В.Н. Ремесленников) и кибернетики (заведующий кандидат технических наук Р.М. Ларин). 16 марта 1978 г. Президиум СО АН СССР принял постановление о переводе комплексного отдела в Омск. В числе тех, кто приехал на работу в новый отдел, были выпускники Новосибирского государственного университета (НГУ) А. Колоколов, В. Топчий, Г. Носков, А. Задорин, А. Боровик, А. Мясников и др.



Выездное заседание Президиума СО АН СССР в Омском научном центре (1991 г.).

Многие из них сразу начали преподавать на кафедрах молодого Омского государственного университета. Заведующим ОКО был назначен В.Н. Ремесленников. Лаборатории отдела разместились на площадях ОмГУ, а затем отраслевого института ВНИПИнефть [1].

В июне 1978 г. вышло постановление бюро Омского областного комитета КПСС «О создании в г. Омске научных подразделений Сибирского отделения Академии наук СССР», которое определяло порядок взаимодействия областных структур и промышленных предприятий г. Омска и вновь организованных подразделений СО АН СССР. Обком КПСС принял решение о предоставлении рабочих помещений и квартир для сотрудников организуемых отделов и обязал предприятия города оказать необходимую помощь в оснащении приборами и оборудованием [2].

В 1979 г. к комплексному отделу были присоединены две лаборатории новосибирского Вычислительного центра СО АН СССР: методов решения задач механики сплошной среды (заведующий кандидат физико-математических наук В.Н. Игнатьев) и проблем автоматизации проектирования и вычислительной техники (заведующий кандидат физико-математических наук В.А. Шапцев). Через год новосибирский Институт гидродинамики перевел в состав ОКО лабораторию крыльевых движителей (заведующий доктор технических наук Д.Н. Горелов) [3].

Таким образом, первоначальное ядро кадров омских научно-исследовательских учреждений математического профиля состояло из новосибирцев. Какое-то время в ОКО распределяли выпускников Новосибирского государственного университета и сразу обеспечивали жильем. Затем, по мере подготовки кадров, силами ОмГУ стали набирать местных специалистов.

К 1982 г. сотрудниками ОКО были получены определенные результаты в исследованиях по конструктивным проблемам алгебры, теории вероятностей, разработке численных методов механики сплошной среды, теоретической и прикладной кибернетике. Лаборатории наладили тесные научно-производственные контакты с объединением им. П.И. Баранова, установили творческие связи с вузами и научно-исследовательскими институтами Омска.

При активном содействии академика А.С. Алексеева в 1983 г. ОКО Института математики был преобразован в комплексный отдел новосибирского Вычислительного центра СО АН СССР, который возглавил доктор физико-математических наук Б.А. Рогозин. Уже в начале 1980-х гг. Президиум СО АН СССР выступил с предложением создать на базе отдела Институт прикладной математики с вычислительным центром. По целому ряду причин этим планам не суждено было осуществиться. Новый импульс для своего развития коллектив математиков получил с организацией Омского научного центра СО АН СССР в 1990 г.

В октябре 1990 г. Президиум Сибирского отделения АН СССР принял постановление о создании в Омске Института информационных технологий и прикладной математики (ИИТПМ) СО АН СССР [4]. Институт был организован при активной поддержке новосибирских ученых академиков А.С. Алексеева, Ю.И. Шокина, М.М. Лаврентьева, Ю.Л. Ершова и базировался на потенциале комплексного отдела. Проектная численность сотрудников была утверждена в количестве 350 чел. Директором института назначили кандидата технических наук В.А. Шапцева, защитившего вскоре докторскую диссертацию.

В ИИТПМ была открыта аспирантура по пяти направлениям, проведены структурные преобразования, в результате которых появились новые отделы и лаборатории. В институте сформировались научные школы профессоров Д.Н. Горелова (механика крыльевых движителей), В.Н. Ремесленникова (алгебра и прикладная логика), Б.А. Рогозина (предельные теоремы теории вероятностей), В.А. Шапцева (иерархическое моделирование телекоммуникационных систем) и др. ИИТПМ стал головным исполнителем регионального интегрированного проекта «Компьютерная сеть образования, науки и культуры Омска» (руководитель кандидат физико-математических наук В.А. Алгазин).

Становление института пришлось на трудные для науки 1990-е годы. С 1991 по 1995 гг. общая численность кадров сократилась со 112 до 63 чел., или на 44 %. У ИИТПМ не было собственного здания, сократились возможности для приобретения современного оборудования. В этих условиях руководство института приняло концепцию самосохранения, которая ориентировала подразделения на поиск и привлечение внебюджетных средств для поддержания жизненного уровня научных кадров и инфраструктуры [5]. Приоритетными формами дополнительного финансирования сотрудников были определены преподавание в вузах, участие в конкурсах отечественных и зарубежных научных фондов и др. В ИИТПМ был создан спе-

циальный фонд поддержки аспирантов и соискателей ученых степеней. В 1996 г. институт при активной помощи председателя Сибирского отделения РАН академика В.А. Коптюга получил собственные производственные площади в здании, построенном совместно с Омским государственным институтом сервиса.

Принятые меры позволили в 1996 – 1998 гг. стабилизировать и даже несколько нарастить кадровый потенциал ИИТПМ. Однако с 1999 г. общая численность кадров снова начала снижаться. В 1990-е годы некоторые доктора наук уехали за рубеж, некоторые из сотрудников перешли в вузы, коммерческие структуры, банки. Особым спросом стали пользоваться программисты, которые без труда нашли более оплачиваемую работу в различных сферах деятельности. Снизившаяся до критической отметки численность научных кадров – 33 чел. в 1995 – 1996 гг. – стала одной из причин изменения статуса института. В связи с реорганизацией сети научных учреждений в 1997 г. ИИТПМ был преобразован в филиал Института математики им. С.А. Соболева СО РАН.

Основные направления исследований, реализуемых в филиале, были определены следующим образом: алгебра, теория чисел и математическая логика; геометрия и топология; математический анализ, дифференциальные уравнения и математическая физика; теория вероятностей и математическая статистика; вычислительная математика; математическое моделирование и методы прикладной математики. С февраля 2001 г. филиал возглавляет доктор физико-математических наук, профессор В.А. Топчий.

Валентин Алексеевич Топчий – выпускник механико-математического факультета НГУ 1972 г., в Омске работает с 1978 г. Начав научную карьеру с должности младшего научного сотрудника ОКО, В.А. Топчий в 1990-е годы был заведующим лабораториями стохастических методов и теории вероятностей, заведовал отделом вероятностных моделей, работал заместителем директора ИИТПМ по экономическим вопросам. Известен как специалист в области теории вероятностей, математической статистики и их приложений.

В настоящее время в филиале работает известный в Омске, в России и за рубежом научный коллектив, который насчитывает 11 докторов и 23 кандидата наук. Его ведущие сотрудники руководят кафедрами математики и читают лекции в вузах Омска. Традиционно сильные связи существуют с Омским госуниверситетом, Омским государственным техническим и педагогическим университетами, проводятся специализированные семинары для студентов. Международное сотрудничество осуществляется в виде участия в международных конференциях, совместных исследований и чтения лекций в университетах США, Канады, Австралии, Германии, Великобритании.

Первое академическое НИУ химического профиля появилось в Омске также в 1978 г. Инициатором его создания стал директор новосибирского Института катализа СО АН СССР академик Г.К. Боресков, большой вклад в организацию подразделения внес доктор химических наук, заместитель директора Института катализа Ю.И. Ермаков. 31 октября 1978 г. Президиум СО АН СССР принял постановление об организации в г. Омске Отдела каталитических превращений углеводородов Института катализа СО АН СССР [6].

В течение 1978-1982 гг. предусматривалось создание шести лабораторий с ориентировочной численностью в 120 чел. и опытного производства численностью в 60 чел. Омский обком КПСС принял решение о предоставлении рабочих помещений и квартир со-



Первый директор-организатор ОФ ИК СО РАН, д.х.н. В.К.Дуплякин (в начале деятельности организации).

трудникам организуемого отдела и обязал предприятия нефтехимии оказать необходимую помощь создаваемому научному подразделению в оснащении приборами и оборудованием [7]. Заведующим отделом был назначен кандидат химических наук Валерий Кузьмич Дуплякин.

В.К. Дуплякин переехал в Омск из Самары, где преподавал в политехническом институте, по приглашению академика Г.К. Борескова. Вместе с руководителем нового подразделения в Сибирь прибыли еще несколько человек. Первыми сотрудниками отдела стали В. Алфеев, Л. Альт, А. Белый, В. Доронин, Л. Маслова, Н. Карнаухов, Н. Островский, А. Островская, В. Тимашков. Местные власти обеспечили вновь прибывших сотрудников (часть из них была из Самары, часть – из Новосибирска) жильем. Модель развития нового академического подразделения содержала две основные компоненты: взаимодействие с промышленными химическими предприятиями, с опорой прежде всего на Омский нефтеперерабатывающий завод; неразрывная связь с Институтом катализа в научной и научно-организационной деятельности. По мнению В.К. Дуплякина, это позволило «удержать планку качества научных исследований на уровне головного института и не скатиться в комфортное болото провинциализма» [8].

В начале 1980-х гг. отдел вел разработку новых принципов глубокой переработки нефти, каталитических методов очистки газовых выбросов предприятий химической промышленности Омска, развивал научные основы приготовления катализаторов переработки углеводородного сырья. Был создан отечественный катализатор для комплексов по производству ароматических углеводородов взамен закупаемого по импорту, внедрена новая технология производства катализаторов риформинга. Однако дальнейшее развитие фундаментальных и прикладных исследований отдела стало сдерживаться крайне слабой материальной базой. С организацией в 1987 г. МНТК «Катализатор» во главе с академиком К.И. Замараевым появились средства, необходимые для завершения строительства лабораторного корпуса и корпуса пилотных установок. Общими усилиями была создана опытно-экспериментальная база института с хорошими усло-

виями работы для сотрудников. Пик численности кадров пришелся на конец 1980-х гг., в это время в отделе работали свыше 200 чел. Одной из задач отдела стал поиск баланса между фундаментальными и прикладными исследованиями. Традиционный для отраслевой науки подход был заменен на системное конструирование каталитических систем, начиная от молекулярного дизайна и завершая технологиями промышленных катализаторов.

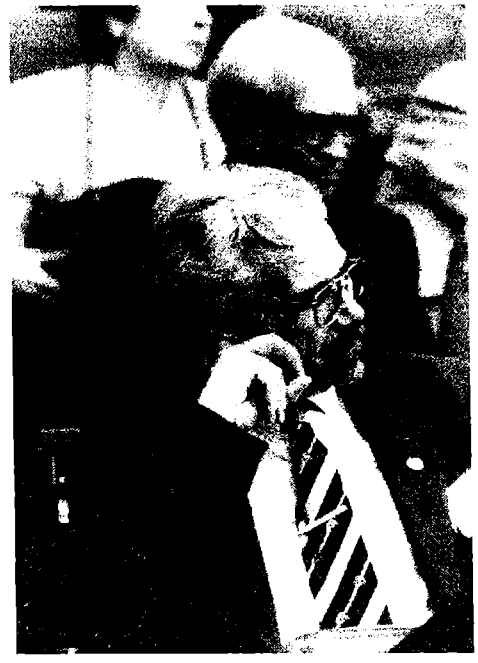
17 мая 1991 г. отдел Института катализа постановлением Президиума СО АН СССР был преобразован в филиал. Проектная численность сотрудников определялась в 500 чел. Директором был назначен доктор химических наук В.К. Дуплякин. В начале 1990-х гг. филиал смог удержаться на плаву. В условиях, когда «рухнули» отраслевые институты, ему удалось занять свою нишу в рыночной экономике. Уникальные технологии, которые коллектив внедрял в производство еще в советские времена, были хорошо известны. Заводы приобрели самостоятельность и после приватизации стали искать контакты с академическим учреждением. При сокращении бюджетного финансирования сотрудники филиала стали активнее работать по заказам на договорной основе, заключать лицензионные соглашения [9].

Негативные тенденции в развитии науки отразились прежде всего на кадровом составе. В 1990-е годы многие сотрудники ушли в другие сферы деятельности, ряд научных направлений был свернут. С начала 2001 г. ситуация в науке стала меняться в лучшую сторону. Пошло омоложение кадров, начала расти их численность. В начале 2003 г. в стенах НИУ работали 140 чел., из них 40 чел. — в научных подразделениях.

Огромный вклад в становление и развитие филиала внес В.К. Дуплякин, который руководил коллективом до середины 1998 г., став затем его научным руководителем. Исследования филиала в области нефтепереработки и нефтехимии получили высокое признание. В 1996 г. в составе авторского коллектива сотрудники ОФ ИК СО РАН В.К. Дуплякин, В.П. Доронин, Т.П. Сорокина за разработку, внедрение в производство и использование эффективных катализаторов крекинга были удостоены премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники [10].

С уходом В.К. Дуплякина с поста директора филиала на повестку дня встал вопрос о новом руководителе. В 2000 г. из Новосибирска в Омск приехал доктор химических наук В.А. Лихолобов, ставший вскоре членом-корреспондентом РАН. Он возглавил Омский научный центр СО РАН и стал исполняющим обязанности директора филиала. Выпускник НГУ, Владимир Александрович в течение тридцати лет работал в новосибирском Институте катализа, пройдя путь от стажера-исследователя до заместителя директора по научной работе. Является крупным специалистом в области разработки и исследования металлокомплексных каталитических систем для осуществления процессов органического синтеза.

В 2003 г. принято решение о создании самостоятельного Института проблем переработки углеводородов путем объединения Омского филиала Института катализа и Конструкторско-технологического института технического углерода. Новый институт входит в состав Объединенного института катализа СО РАН. Основное научное направление определено следующим образом: разработка новых катализаторов и технологий переработки углеводородов нефтяного и газового происхождения в широкий спектр продуктов различных сфер применения, в том числе топливного направления, продуктов нефтехимического и органического синтеза, конструкционных и функциональных углеродных материалов. Директором-организатором Института назначен член-корреспондент РАН В.А. Лихолобов.



Председатель Президиума ОНЦ СО РАН, директор Омского филиала Института катализа СО РАН, чл.-корр. РАН В.А.Лихолобов.

Первые академические ячейки, созданные в Омске в 1978 г., стали фундаментом для формирования Омского научного центра в 1990 г. В настоящее время в состав ОНЦ СО РАН входят филиал Института математики им. С.Л. Соболева, Институт сенсорной микроэлектроники, Институт проблем переработки углеводородов в составе Объединенного института катализа, филиал Объединенного института истории, филологии и философии, экономическая лаборатория Института экономики и организации промышленного производства. В Омском научном центре СО РАН работают 551 чел., из которых 149 чел. — научные сотрудники.

На развитие ОНЦ существенно повлияли годы реформирования экономики и снижения финансирования научной отрасли в первой половине 1990-х гг. Ни одному омскому НИУ не удалось достичь плановой численности сотрудников, определенной при их организации, некоторые подразделения до сих пор не имеют собственных площадей. Только недавно выделили здание Президиуму Омского научного центра. Ощущалась нехватка средств на приобретение современного оборудования, у ряда НИУ были проблемы доступа к Интернет-ресурсам. Все опрошенные нами эксперты говорили о том, что положение академических структур было бы намного хуже, если бы не помощь вузов, прежде всего ОМГУ и ОмГТУ, городской и областной администраций.

В последние несколько лет в развитии академической науки Омска наметились новые перспективы. В 2001 г. на базе академического зала областной научной библиотеки открылась Центральная научная библиотека ОНЦ СО РАН. Научные сотрудники получили хорошие возможности для научной работы и прямого доступа в Интернет с каналом 512 КБ. Организован Омский региональный центр коллективного пользования, завершается создание Информационного центра. В настоящее время появились технические возможности предоставления достаточно широких



каналов (не менее 256 КБ) каждому из подразделений СО РАН в г. Омске.

Некоторые сюжеты истории омской академической науки более подробно изложены в других публикациях [11-13]. Автор будет признателен всем, кто поделится своими воспоминаниями о становлении и развитии научных институтов в Омске.

Библиографический список

1. Текущий архив Сибирского отделения РАН. Материалы Президиума.

2. Центр документации новейшей истории Омской области (далее ЦДНИОО). Ф. 17. Оп. 1а. Д. 2802. Л. 84, 85.

3. Академия наук СССР. Сибирское отделение. Хроника. 1957-1982 гг. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 231.

4. Текущий архив Сибирского отделения РАН. Материалы Президиума.

5. Шапцев В. Концепция деятельности ИИТПМ СО РАН в современных условиях // Наука в Сибири. Новосибирск. – 1997. – № 3. – С. 5.

6. Академия наук СССР. Сибирское отделение. Хроника. 1957-1982 гг. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 219.

7. ЦДНИОО. Ф. 17. Оп. 1а. Д. 2800. Л. 43, 44.

8. Дуплякин В. Удачно реализованная идея // Наука в Сибири. – Новосибирск, 1998. – № 41. – С. 8-9.

9. Интервью с А.С. Белым. Записала Н.А. Куперштох 10.07.2002 г.

10. Эффективные катализаторы крекинга // Наука в Сибири. Новосибирск. – 1997. – № 15. – С. 7.

11. Куперштох Н.А. Физико-математические институты Омска: история становления и развития // Философия науки. – 2003. – № 2 (17). – С. 74-89.

12. Куперштох Н.А. История и современное состояние химических институтов Омска // Философия науки. – 2003. – № 4 (19). – С. 123-135.

13. Куперштох Н.А. Омский научный центр СО РАН: история становления и развития // Материалы V Всерос. науч. конф. с междунар. участием «Культура и интеллигенция России между рубежами веков: Метаморфозы творчества. Интеллектуальные ландшафты (конец XIX в. – начало XXI в.)». – Омск: ОмГУ, 2003. – С. 6-9.

КУПЕРШТОХ Наталья Александровна, кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории анализа развития науки.

Книжная полка

Жибран Х. Пророк / Х. Жибран; Пер. с анг. Л. Харитонов; Ред. В. Тимофеева. – М.: Паолине, 2003. – 259 с.

Ильин И. Путь духовного обновления / Н.Ильин. – М.: АСТ, 2003. – 366 с. – (Философия. Психология).

Мелло Антонио А. Минута мудрости / А. де Мелло; Пер. с англ. П. Сахаров; Ред. В. Тимофеева. – М.: Паолине, 2003. – 491 с.

ОБЩЕСТВО. ИСТОРИЯ. СОВРЕМЕННОСТЬ

УДК 947 (571.1)

Г. А. ПОРХУНОВ

Омский государственный педагогический университет

ОМСКИЙ ПЕРИОД ПРАВЛЕНИЯ АДМИРАЛА КОЛЧАКА: ПРОБЛЕМЫ АРМИИ И ВЛАСТИ

Рассматривается омский период правления адмирала Колчака и его правительства. Речь идет о создании армии Верховного правителя Сибири, об ее успехах и поражении.

Господствующие классы в России не смирились с потерей власти в октябре 1917 г. В развернувшейся борьбе против сторонников нового режима им на помощь пришел капиталистический мир.

В Сибири внутреннюю контрреволюцию поддержали японские и американские войска. 5 апреля 1918 г. они высадились во Владивостоке, а 25 мая начавшийся мятеж чехословацкого корпуса активизировал в Сибири все антисоветские силы. Белочехи, а вместе с ними и белогвардейцы, захватили Омск, Новониколаевск, Томск, Барнаул, Красноярск. Малочисленные советские отряды оставили Иркутск, Читу, Хабаровск. В короткое время советская власть в Сибири была уничтожена. Хозяевами положения оказались белогвардейцы и интервенты.

Первоначально единой власти в Сибири им установить не удалось. Здесь оказались сразу четыре «правительства»: Правительство автономной Сибири в г. Харбине; Комитет членов Учредительного собрания (Комуч) в Самаре; Западно-Сибирский комиссариат в Новониколаевске и Временное правительство в Омске. Каждое «правительство» претендовало на высшую власть. Наконец, 28 июня 1918 г. «властную» проблему удалось решить. В Томске на совещании Сибирской областной думы было создано Временное сибирское правительство во главе с присяжными поверенным П.В. Вологодским. Оно заявило, что берет всю полноту государственной власти на территории Сибири.

Первыми распоряжениями Временного сибирского правительства аннулировались декреты советской

власти, уничтожались Советы, восстанавливалась частная собственность. Вводился 12-14-часовой рабочий день.

1 июля 1918 г. правительство учредило военное министерство во главе с его управляющим полковником А.Н. Гришиным-Алмазовым, который ставил себе в заслугу то, что в ночь на 25 мая чехи вместе «с моими организациями свергли советскую власть большевиков, которая в Сибири к январю 1918г. была в полном расцвете» [1]. Гришин-Алмазов возглавлял все антисоветское сибирское подполье, и по соглашению с чехословацкой группой Р.Гайды его подпольные отряды выступили в целом ряде городов Сибири. 7 июня 1918 г. был захвачен Омск [2]. Видную роль в военном министерстве играл также Иванов-Ринов, бывший руководитель нелегальной антисоветской организации в Омске. В военном строительстве Гришину-Алмазову пообещал свое содействие американский генеральный консул Гаррис. Он заверил его, что чехи останутся, «пока Вы не организуетесь».

Политику Временного Сибирского правительства не стал поддерживать Комитет членов Учредительного собрания (Комуч). Его неизменным лозунгом было — «Вся власть Учредительскому собранию!». Однако Комуч не получил поддержки у военных, поэтому в сентябре 1918 г. на совещании в Уфе он заявил, что «считает невозможным продолжать удерживать власть в своих руках» и передает ее «обратно в руки самого народа и прекращает свою деятельность, распускает себя как Комитет» [3]. Комуч отказался от своих претензий на всероссийскую власть. Пытаясь организовать все антисоветские силы во всероссийском масштабе, 23 сентября 1918 г. внутренняя контрреволюция в Уфе в качестве верховной власти учреждает Директорию эсеро-кадетского состава, иначе — Временное Всероссийское правительство, перед которым ставилась задача создать «великую, единую и свободную Россию» [4]. Директория избрала местом своего пребывания город Омск, где приняла власть от Временного Сибирского правительства. Но не надолго. В ночь на 18 ноября 1918 г. казаки атамана Красильникова арестовали членов Директории. Переворот прервал деятельность Временного Всероссийского правительства, и Совет Министров, существовавший при Директории, на чрезвычайном заседании взял на себя «всю высшую государственную власть». Совет Министров возглавил тот же Петр Вологодский. Членами Совета Министров стали: Л. Устругов, А. Гаттенберг, А. Колчак, Е. Ключников, Г. Гинс, Е. Серебряников, С. Статынкевич, Н.Зефиров, И.Михайлов, Н.Шенкин, Г. Краснов, Н. Петров, Л. Шумиловский. Управляющим делами правительства был назначен Ю.Тельберг.

В тот же день, 18 ноября 1918 г., «ввиду тяжелого положения страны и необходимости сосредоточить всю высшую государственную власть в одних руках» Совет Министров решил «временно передать высшую государственную власть вице-адмиралу Колчаку», именуя его Верховным правителем России. А.В. Колчак был повышен в звании до полного адмирала и по своей должности стал Верховным главнокомандующим всеми сухопутными и морскими вооруженными силами [5]. Представители иностранных государств приветствовали такое решение. Итальянский глава миссии от имени своих войск «послал Колчаку поздравительную телеграмму, а командующий английскими войсками генерал Нокс отправил адмиралу английскую сотню для его личной охраны» [6].

Колчак принял власть и обратился «к русским гражданам», заверив их, что он не пойдет «ни путем реакции, ни путем губительного пристрастия к одной из сторон». Главную свою задачу он видел «в создании боеспособной армии, в победе над большевиками, в установлении законности и правого порядка» [7]. Установить законность и правопорядок Колчак не смог. Чтобы укрепить свою власть, пришлось пожертвовать частью членов бывшего Комуча и Директории. Они были расстреляны, став первыми жертвами диктатуры Колчака. Один из них, член ЦК партии социалистов-революционеров Д.В.Раков, случайно уцелевший, так описывал расправу: «Несчастных раздели, оставили в одном белье (в 40-градусный мороз), били прикладами, кололи штыками, рубили шашками, стреляли из винтовок и револьверов». Происходило это на берегу Иртыша, недалеко от дома Верховного правителя. Жестокость установившегося колчаковского режима осуждали даже союзники. Полковник Эйхельбергер в донесении в военное министерство США отмечал, что «борьба этого правительства против демократии, его жестокость только увеличивает симпатии к большевизму» [8].

По воспоминаниям генерала Р. Гайды «Колчак для видимости был так рассержен поведением руководителей переворота, что отдал их под суд. 19 ноября 1918 г. Совет Министров издал постановление, которое утвердил Колчак: «Временно командующий Сибирской казацкой дивизией полковник Волков, командир 1-го Сибирского казацкого полка Ермака Тимофеевича войсковой старшина Катанаев и командир партизанского отряда войсковой старшина Котельников провинились против верховной власти и с целью ее свержения арестовали Председателя Всероссийского правительства Е.Д. Авксентьева, его заместителя А.А. Аргунова, члена правительства В.К. Зензинова и товарища министра Н.Ф.Роговского. За вышеуказанное преступное поведение предать полковника Волкова и войсковых старшин Красильникова и Катанаева особому военному суду [9].

Что на самом деле хотел Колчак, утверждая Постановление Правительства? «Я считал, — заявил он на допросе, — самым правильным судебное разбирательство в открытом заседании совершенного этого переворота для того, чтобы «во-первых, снять нарекания на лиц, совершивших этот переворот, а во-вторых, потому, что это лучший способ осведомления. Я сказал, что никогда не допущу кары над лицами, потому что, раз они это сделали, я принял все последствия на себя, но это один из способов придать гласность самому обстоятельству совершившегося переворота»» [10].

Суд, состоявшийся 21 ноября 1918 г., учел пожелания Колчака. Была разыграна комедия. Председателем суда назначили генерала Матковского. Свидетелями оказались начальник контрразведки и его помощник. Защитник Жардецкий задавал свидетелям вопросы такого характера: «Скажите, свидетель, Вам известно, что отряд атамана Красильникова является примером дисциплины и что он готов в любое время умереть за Отечество?». Свидетель, начальник разведки Генерального штаба, отвечал: «Да, я в этом убежден». «Вам известно, свидетель, что атаман Красильников является душой отряда и что только ему отряд обязан своими достоинствами?». «Да, хорошо известно!». «Скажите мне, свидетель, знаете ли Вы, что социалист-революционер Роговский хотел арестовать атамана Красильникова?». «Да, знаю!». Суд оправдал обвиняемых. Это было издевательством над правосудием. Постановление Совета Министров не было претворено в жизнь, потому что на защиту обвиняемых стал сам Верховный правитель [11].

Вскоре после суда Волков и Красильников получили повышение в звании, став генералами. Они выпол-

нили заказ военных кругов. Директория не могла проявить решительности, которую требовало положение момента. Время требовало диктатора. «Идея диктатуры в Омске была популярна среди омских кадетов, и особенно сильно эту идею поддерживали военные», — объяснял причины падения Директории Председатель Совета Министров П.Вологодский [12]. На роль диктатора кандидатура Колчака оказалась предпочтительнее других претендентов — Хорвата и Деникина. Колчак имел «хорошую репутацию, он не монархист, не абсолютист, но человек с наилучшими стремлениями» [13].

Захватив власть в Сибири, белогвардейцы начали формировать армию для борьбы с большевиками, но столкнулись с большими трудностями. Договориться с атаманами на сибирских просторах оказалось делом нелегким. Сразу же, после захвата Омска, П.П. Иванов-Ринов по поручению военного министра А.Н. Гришина-Алмазова направляет телеграмму-атаману Анненкову с требованием «немедленно прибыть в Омск для получения дальнейших указаний». «Увы, не знаю, каким приказом Вы назначены моим начальником, — отвечал Анненков, — а потому воздержусь от Вашего приказа». Иванов-Ринов действовал от имени Временного Сибирского правительства, но этому «мифическому правительству» Анненков подчиняться был не намерен [14].

С приходом к власти Колчака формирование армии принимает широкий размах. Однако и новая власть столкнулась с серьезными проблемами. Атаман Г.М. Семенов признать Колчака отказался, заявив, что «знает Колчака как бездарную личность и не находит нужным ему подчиняться» [15]. В телеграмме П.В. Вологодскому атаман обвиняет Колчака в том, что он, находясь на Дальнем Востоке, старался противодействовать успеху маньчжурского отряда и последний «благодаря ему остался без обмундирования и припасов, имевшихся тогда в распоряжении адмирала Колчака. По сему признать адмирала Колчака Верховным правителем государства я не могу» [16]. Более того, 23 ноября 1918 г. по телеграфу Семенов передает Колчаку ультиматум — «в течение 24 часов отказаться от власти и передать ее или генералу Хорвату, или Деникину, или Дутову», которым он готов подчиниться. В противном случае Семенов обещал объявить всю Восточную Сибирь автономией [17]. Атаман Дутов встревожен конфликтом и настоятельно советует Семенову не ссориться с Колчаком и признать его власть. «Подумайте, — телеграфирует он Семенову, — обо всем вреде своего поведения, грозящего гибелью Отечеству и всему казачеству» [18]. Семенов неумолим. Противостояние затягивается, но время не терпит, и Колчак издает приказ, которым лишает полковника Семенова как изменника Отечеству всех занимаемых им должностей, а генералу Волкову приказывает «привести к повиновению по закону военного времени всех неповинующихся» [19].

Пока генерал Волков готовился к войне с Семеновым, с последним пытался установить связь полковник Березовский, но атаман отказался от всяких переговоров, заявив в телеграмме: «Сношение лично с Вами считаю ниже своего достоинства» [20].

Сторону Семенова принимает атаман Анненков. В телеграмме Колчаку он отмечает заслуги Семенова в борьбе с большевиками: «Благодаря атаманству возродилось Временное Всероссийское правительство, которое пока еще ничем особенным себя не проявило. Настоятельно прошу прекратить выпады против атаманства. Предупреждаю, что если против Семенова будут высланы войска, высылайте одновременно и против меня, ибо я считаю Семенова главным действующим лицом в борьбе с большевиками» [21].

Войска против Семенова все же были посланы, но они доехали только до станции Мысовой. Там их встретили японцы, заявив, что «не допустят никаких военных передвижений и тем более сражений в Забайкалье» [22]. Генералу Волкову дозволено было встретиться с Семеновым. В ультимативной форме Волков потребовал от Семенова в течение 36 часов признать Колчака. В свою очередь Семенов отвел Волкову только два часа на отъезд, обещав в противном случае его расстрелять. Генерал уехал ни с чем.

Телеграмма Анненкова и провал миссии генерала Волкова возымели действия. Колчаком были закрыты газеты, травившие Семенова, с ним поспешили уладить отношения, заявив, что вышло недоразумение. Верховный правитель строптивым атаманом был признан.

Теперь Колчак мог все усилия направить на строительство армии, которая формировалась не только на основе призыва, но и на добровольных началах. Для добровольцев, вступавших в войска, была подготовлена специальная присяга, в которой говорилось, что доброволец не будет состоять «ни в какой политической партии, ни в каком тайном обществе». Он обязывался не щадить своей жизни и, «если надо, принести ее в жертву для пользы и славы Российского государства».

Воспитывать патриотические чувства мобилизованных в армию Колчака помогало духовенство. На общем собрании военного и морского духовенства Омского гарнизона было рекомендовано в храмах богослужения сопровождать «проповедью, пробуждающей религиозное и патриотическое чувство русских людей» [23]. В армии для этой цели создавались проповеднические отряды. В войсках священник оказывался в подчинении армейских командиров, которые, порой, их статус просто игнорировали. В партизанской дивизии Анненкова священников обязывали носить партизанскую форму. Кто не соглашался с этими требованиями, Анненков откомандировывал из дивизии, заявляя, что «в своей дивизии только он может отдавать приказания и предъявлять требования ко всем чинам, в том числе и к священникам». В дальнейшем Анненков устранил всех священников из дивизии и отказался принимать других [24]. Проявление атаманщины не умаляло значительную роль духовенства в патриотическом воспитании армии.

К весне 1919 г. под командованием Колчака на Восточном фронте действовала крупная группировка белогвардейских войск, свыше 300 тысяч человек. 4 марта 1919 г. колчаковские армии перешли в наступление. 14 марта Западная армия генерала М.В. Ханжина захватила Уфу и развернула наступление к Волге на Симбирск и Самару. Сибирская армия генерала Р.Гайды наступала на Воткинск. К 10 апреля белогвардейцы прервали связь с Туркестаном и заняли выгодные позиции для прорыва центра Восточного фронта. Антанта поставила Колчаку задачу соединиться с войсками Деникина и начать совместный поход на Москву [25].

Реально это было осуществимо. В действующей армии Колчака на 1 мая 1919 г. насчитывалось 450158 человек. Это: 3 армии, 2-й стрелковый корпус, корпус атамана Семенова, группа генерала Розанова, боевой состав Омского, Иркутского, Приморского округов.

Однако в мае-июне 1919 г. советские войска, перейдя в контрнаступление, отбросили Сибирскую армию Колчака и освободили города Сарапул, Ижевск, Воткинск. Были созданы предпосылки для освобождения

Урала, для чего предстояло разбить еще мощную группировку Колчака. По численности личного состава на 30 июня 1919 г. это выглядело так: Сибирская армия насчитывала 56649 штыков и 3971 саблю; Западная армия – 23689 штыков и 6561 саблю; Южная армия – 15213 штыков и 12049 сабель; второй корпус – 5049 штыков. Всего 100596 штыков и 22581 сабля [26]. Омский округ в составе 11, 12, 13 дивизий насчитывал 44530 человек; Иркутский – в составе 8 и 14 дивизий, конной бригады – 14422 человека; корпус атамана Семенова – 42407 человек; группа генерала Розанова около 6000 человек. В Приморском округе – 8799 человек. Общий штатный состав «русской армии» Колчака к этому времени насчитывал 766023 солдата, 35743 офицера и 18457 лошадей [27].

Эти немалые силы не устояли перед Красной Армией. В июле 1919 г. она освободила Пермь, Златоуст, Екатеринбург, Челябинск и развернула наступление в Западной Сибири. Успешное наступление Красной Армии летом 1919 г. заставило Колчака маневрировать. В июле 1919 г. войска двух армий – Сибирской и Западной – были переформированы в три армии. Командующим первой армией назначался генерал-лейтенант А.Н.Пепеляев, второй – генерал-лейтенант Лохвицкий, третьей – генерал-майор К.В.Сахаров.

Для поддержки войск был сформирован тыловой округ Восточного фронта с включением в его состав уездов: Тобольского, Ялуторовского, Курганского, Ишимского, Тарского, Петропавловского и части Тюкалинского по левому берегу реки Иртыша. Начальником тылового округа назначался генерал-майор Георгиевский. Тыловой округ фронта включал штаб, инженерное, интендантское, военно-санитарное, военно-ветеринарное управления. Силы для помощи действующей армии были значительны. Но и это не помогло.

6 августа 1919 г. генерал А.Н.Пепеляев сообщает правительству, что «положение чрезвычайно грозно. Армия отходит на Восток, неся большие потери... нам надо остановить врага» [28]. Чтобы удержать фронт, Пепеляев предлагает мобилизировать в армию всех, кто способен носить оружие, в том числе всю интеллигенцию. 12 августа издается приказ о призыве «гражданского населения до 43 лет». Жителей Сибири умоляли «жертвовать всем, чем можно», но это обращение «осталось плохо услышанным». Правительство лишилось общественной поддержки [29]. Оно не сумело организовать отпор войскам Красной Армии и решило переехать в Иркутск. В обращении к населению причина отступления белых войск объяснялась изменчивостью военного счастья, которое «склонилось на сторону большевиков и армии их подступили к центру нашей государственности, к месту пребывания правительства – городу Омску». Граждане призывались «к оружию и труду, за что благодарная Родина вознаградит мужественных борцов за свободу и сурово покарает малодушных и лукавых» [30].

Омск был объявлен на военном положении. Комендант города генерал Федервольф приказал населению в трехдневный срок сдать огнестрельное и холодное оружие(!). За нарушение установленного порядка в городе предусматривались «самые суровые меры вплоть до расстрела» [30]. Омск удержать не удалось. В ночь с 14 на 15 ноября 1919 г. город был занят Красной Армией. Причем это происходило так быстро, что «оставшиеся городские учреждения продолжали работать до последнего момента, как бы не замечая происходившего. Одна часть города совершенно не знала о наступившем уже в другой части красном владычестве» [31]. По мнению генерала Лохвицкого «гибели всей армии под Омском удалось избежать только чудом: если бы Иртыш замерз на несколько дней позже – катастрофа была бы неизбежна» [32].

Сдача Омска повергла колчаковское правительство и войска в уныние и растерянность. Совет Министров потребовал предать суду генерала Сахарова за сдачу Омска. Он «сдал врагу город, служивший центром возрождающейся России, оставил ему громадные запасы предметов боевого и материального снабжения, потерял большую богато одаренную территорию, чем поставил нашу доблестную героическую армию в тяжелое положение и нанес жестокий удар всему национальному делу». Сахаров «подлежит преданию суду для справедливой ответственности перед Родиной по всей тяжести закона военного времени» [33].

21 ноября 1919г. на особом совещании в Новониколаевске по поводу отступления армии генерал-лейтенант Сахаров в присутствии Верховного правителя адмирала Колчака заявил, что «армия отводится в тыл, отступает и будет отступать». Совещание реагирует на это ни к чему не обязывающим решеним, которое гласит: «Богатейший томско-алтайский край, равно как и вся Западная Сибирь, сданы быть не могут, ибо это является гибелью всего великого дела борьбы за возрождение нашей Родины». Надо «не допустить продвижения врагов в глубь Сибири, отдать приказ о прекращении отступления» [34]. Это было заявление обреченных.

Колчаковская армия утратила способность наступать. Участились случаи отказа солдат воевать. Они больше не верили, что сражаются за правое дело и заявляли, что «в случае отправки на фронт перейдут к красным». Это была не пустая угроза. 4 декабря 1919 г. 13 рота 56 Сибирского полка перешла на сторону красных, а девять пулеметчиков 55 Сибирского полка не только перешли сами, но и «прихватили» с собой пулемет и 7000 патронов к нему [35]. Начальник контрразведки доносил, что дисциплина падает, что солдаты «ожидают приход красных с надеждой на роспуск по домам». Он был «обеспокоен возможностью восстановления Советской власти, ввиду успешного продвижения красных» [36].

Разложение началось и в рядах офицерского корпуса. Для многих офицеров стала ясна обреченность борьбы, которую не поддерживал народ. Все большее число офицеров разделяет призыв Центрального бюро военных организаций Сибири – «сбросить ярмо рабства – диктатуру Колчака» [37].

28 декабря 1919 г. командующий войсками Енисейской губернии генерал-майор Зиневич обратился с открытым письмом к адмиралу Колчаку с требованием передать власть Земскому собору. «Я шел за Вами, пока верил, – писал он. – Теперь, после катастрофы на фронте, я вижу, что лозунг и борьбы за Учредительное собрание были только громкими фразами, обманувшими народ и армию... Армии нет, она брошена на произвол судьбы, в то время как власть бездействует и позорно бежит на Восток. Я призываю Вас найти в себе достаточно сил и мужества отказаться от власти, которая фактически уже не существует» [38].

С аналогичным требованием к Верховному правителю обратился и Совет министров. Сославшись на создавшуюся политическую обстановку, он потребовал от Колчака «передать права Верховного правителя Деникину, что даст возможность сохранить идею единой Всероссийской власти» [39].

Адмирал Колчак выполнил все требования, обращенные к нему. Игра была проиграна. Крах колчаковского белого движения был полный.

Библиографический список

1. Российский государственный военный архив /РГВА/, ф.40307, оп.1, д.163, л.1,3.
2. Аманжолова Д.А. Казахский автономизм и Россия. М., 1994. – С. 43.
3. РГВА, ф.39778, оп.1, д.1, л.2.
4. РГВА, ф.40253, оп.1, д.11, л.1.
5. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.189.
6. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.183.
7. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.190.
8. Коммерческие вести /Омск/. – 1997. – 12 июля.
9. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.186, 187.
10. Архив Русской революции. Т.10. – М., 1991. – С. 296.
11. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.187, 188.
12. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.191.
13. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.191.
14. Простор. – 1970. – № 11. – С.109.
15. Простор. – 1970. – № 11. – С.109.
16. РГВА, ф.40290, оп.1, д.5, л.1.
17. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.195.
18. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1 л.196.
19. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.198.
20. РГВА, ф.40290, оп.1, д.5, л.2.
21. Простор. – 1970. – № 11. – С.109.
22. РГВА, ф.40169, оп.1, д.1, л.198.
23. РГВА, ф.39458, оп.1, д.3, л.6.
24. РГВА, ф.40253, оп.1, д.2, л.472, 475, 476.
25. См.: Гражданская война и военная интервенция в СССР. Энциклопедия. – М., 1987. – С. 11.
26. РГВА, ф.40290, оп.1, д.3, л.7.
27. РГВА, ф.40290, оп.1, д.3, л.8.
28. Государственный архив Российской Федерации /ГАРФ/, ф.Р-195, оп.1, д.43, л.1.
29. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.43, л.11; д.30, л.1, 9.
30. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.26, л.1,2.
31. РГВА, ф.39458, оп.1, д.8, л.4.
32. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.30, л.9.
33. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.33, л.3.
34. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.13, л.1.
35. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.30, л.14.
36. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.30, л.13.
37. РГВА, ф.40169, оп.1, д.3, л.5.
38. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.36, л.11.
39. ГАРФ, ф.Р-195, оп.1, д.39, л.2.

ПОРХУНОВ Георгий Арсеньевич, доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой политической истории.

УДК 947

Г. Я. ДУБОВСКИЙ

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ И ФИНАНСОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ СИБИРИ В 1922-1925 ГОДАХ

Представлен подробный анализ финансового положения земельных органов Сибири в 20-е годы. Рассматривается значение землеустройства с введением НЭПа.

Рост значения землеустройства и изменения условий его проведения с введением НЭПа потребовали совершенствования земельного аппарата, потому что, как сказано в резолюции XII партии «О работе РКП в деревне»: «волокита при производстве землеустроительной работы или разборе земельной тяжбы ... является оружием в руках наших классовых врагов». Земорганы вели работу по четырем направлениям: административное воздействие, техническая помощь, культурно-агитационная помощь, организация колхозов и других кооперативов [1]. Необходимость решать столько задач, плохая связь с центром и незавершенность формирования земельного аппарата по всей стране сделали структуру местных земорганов дробной, неустойчивой и неодинаковой в разных губерниях. Поэтому весь восстановительный период в стране продолжалось упрощение аппарата Наркомзема. До начала 1923 года руководство земорганов Сибири было коллегиальным: наверху Сибземуправление (СЗУ), а в губерниях – коллегии, но ревизии центром их работы установили необходимость усилить централизацию, для чего СЗУ сменилось двумя уполномоченными Центрозема – для Восточной и Западной Сибири, а в губерниях ликвидировать коллегии.

Предоставление крестьянам свободы выбора форм землепользования и переход земорганов на хозрасчет требовали улучшить их связь с деревней. Особое внимание обращалось на уездные земуправления [УЗУ]. ВЦИК выпустил 26 ноября 1923 г. положение о них, согласно которому на УЗУ возлагалось проведение «мероприятий по организации, развитию и укреплению всех отраслей и видов сельского хозяйства» [2]. В Сибири УЗУ сосредоточили землеустройство, решение земельных споров и заведывание госземимуществами (ГЗИ) [3]. Губземлеуправления (ГЗУ) оставили за собой кроме общего руководства самые важ-

ные дела по землеустройству, ГЗИ губернского и государственного значения и утверждение проводимой земельной регистрации [4].

Особо большую роль в приближении земорганов к населению отводили участковой землеустроительной службе, которая должна была вести в своем районе земрегистрацию и землеустройство, земельную пропаганду, собирать информацию о состоянии землепользования, руководить земельным судом [5]. Штат каждого участка составлялся всего из двух человек. Такой участок предполагалось иметь с 1922 г. в каждой волости, но даже при таком штате людей не хватало, и этот вид земорганов стал возникать с 1923 г. и только в районах первоочередного землеустройства [6]. Формирование участковой сети шло очень медленно: к октябрю 1925 г. на Алтае должно было насчитываться 41 участок, в Новониколаевской губернии – 44, Омской – 50, Томской – 41, но фактически на Алтае, в Омской и Томской губерниях имелось соответственно 17, 8 и 2 участка [7]. Данных по Новониколаевской губернии нет. Если учесть все это, эффект деятельности участковой службы был невелик. В конце 1922 г. на основании статьи 206 Земельного кодекса стал возникать земельный суд - земельные комиссии (ЗК), так как рост экономической активности и самостоятельности крестьян усилил земельные споры между ними, ранее разбиравшиеся волостными земотделами, не справившимися с такой работой. В 1924-1925 гг. структура земорганов не менялась. Землемерно-технический персонал губотдела землеустройства был сосредоточен при отделе и с наступлением полевого периода, начинавшегося в разных губерниях и даже уездах неодновременно, но в основном в мае, посылался на места в зависимости от запросов населения, из чего следует, что запросы должны были посылаться и учитываться заранее, а количество посланных землеустроителей могло не соответствовать местным земельным проблемам, то есть организация была негибкой и громоздкой. Земрегистрацию вели работники УЗУ, так как опыт показал, что руководить ею из губернии трудно. В общем, землеустройство было слишком централизовано. Введение хозрасчета способствовало появлению с июля 1923 г. аппарата эксплуатации и сдачи в аренду ГЗИ, находившегося при УЗУ, но фактически сдачей в аренду занимались ГЗУ, а потом райисполкомы. Выросло значение имущественного положения землеустраиваемых не только из-за хозрасчета, но и по причине усиления классовой линии в землеустройстве. Циркуляром СЗУ от 23 сентября 1925 г. на местах учреждались комиссии, состоящие из председателя сельсовета и уполномоченных крестьянских комитетов взаимопомощи, которые должны были заранее намечать хозяйства, устраиваемые бесплатно [9]. Постепенно функции земорганов суживались. Кроме сдачи ГЗИ в аренду райисполкомами, в 1924 г. сельсоветам было передано взимание платы за земельную регистрацию [10]. Это вызывалось слабостью земорганов, в том числе их слабой связью с центром и недостаточно квалифицированным руководством, а также волокитой при землеустройстве. Например, при выдаче ссуды на его оплату надо было подать в УЗУ ходатайство с приложением шести документов из разных учреждений, затем решение УЗУ рассматривалось в губернской инстанции, а окончательный размер ссуды устанавливало общество сельхозкредита [11]. И это при тогдашних средствах связи. Таким образом, повысить оперативную самостоятельность низовых органов, в том числе земельных, было необходимо, но при неизменной установке на централизацию землеустройства как на единственно приемлемый способ контроля над ним повысить самостоятельность низовых органов можно было только сузив их функции. Земорганам всей страны, в том числе Сибири, не хватало работников, и это влияло на размеры землеустройства, особенно в начале НЭПа. По некоторым сведениям, в 1922 г. на РСФСР приходилось 4767 специалистов землеустройства и колонизации, в том числе на всю Сибирь - 161 человек [12]. Число землемеров-исполнителей возросло в Сибири с 1922 по 1925 г. в два с половиной раза и составило 650 человек [13]. Одновременно повышалась доля землеустроителей среди всех работников земорганов, что отражает значение этого направления работы земорганов. Темпы роста снижались текучестью кадров. При общем увеличении числа землеустроителей повышалась их загруженность. Если по Сибири площадь работ 1925 г. выросла по сравнению с 1922 г. в 5,5 раза, то землемерный состав за это время увеличился в 2,5 раза [14]. В результате в 1925 г. норма выполнения работ на одного землемера в крае была установлена 3 тыс. дес., а фактически приходилось в среднем 4,7 тыс. десятин [15]. На практике же нагрузка на работающего землеустроителя была еще больше, потому что одновременно с дефицитом рабочей силы существовала ее недогрузка, причиной которой являлось неравномерное поступление заявок от населения, поэтому иногда землемеров не хватало, а иногда они сидели без работы.

Недостаток кадров побудил Президиум Сибревкома 30 марта 1923 г. разрешить деятельность частных землемеров, не состоящих в штате земорганов и трудившихся по найму сельских общин в течение определенного срока [16]. Вначале это облегчало работу земорганов, но появились случаи проведения частными землемерами работ без ведома этих органов, что могло ослабить классовую линию. Поэтому уже с 1924 г. количество таких землемеров стало сокращаться, а в мае 1925 г. Наркомзем запретил применение их труда [17]. Рост нагрузки на землеустроителей требовал поднять производительность их труда, следовательно повысить их квалификации. В Новониколаевской губернии в 1923 г. 60% всех земработников не имели достаточной подготовки ни теоретически, ни практически, поэтому земорганы не принимали к выполнению сложные дела, боясь не справиться [18]. Постепенно образовательный уровень и стаж повышались. Все-таки недостаток квалифицированных сотрудников продолжал ощущаться.

Важным фактором земельной политики являлся социальный состав земорганов. Земельный аппарат во многом достался новой власти по наследству, и в целом его состав соответствовал задачам общедемократического этапа аграрных преобразований. С введением НЭПа опыт знатоков фактического землепользования стал еще нужнее, а их взгляды перестали, по крайней мере официально на тот момент, считаться крамолой. Но и здесь проявилось расхождение между идеологическими установками и экономической ситуацией: само руководство земорганов заявило, что в них осело много классово чуждых элементов [19]. «Буржуазные специалисты» работали также в руководящем аппарате НКЗ и в Сибирском краевом земельном управлении, поощряя отруба и хутора, требуя взимать налоги не с дохода, а с земли, и давать преимущества в кредитовании кулачеству, то есть основным товаропроизводителям [20].

Несмотря на легализацию частной инициативы и, следовательно, ее сторонников, партия, исходя из того, что ослабление экономического контроля надо возместить усилием политического контроля, следила за классовым составом властных структур. Рабоче-

крестьянская инспекция края в 1924 г. провела чистку государственных учреждений, в ходе которой было уволено 11,4 % проверенных, в основном из-за классового происхождения и принадлежности [21]. Партийная прослойка в земорганах сперва была незначительной, например, в 1923 г. в Новониколаевском ГЗУ членов партии насчитывалось 9 %, в Омском ГЗУ — 4,4% [22]. Это явилось, как отмечено на Сибпартконференции в марте 1922 г., результатом сложившейся практики «давать в земотделы коммунистов поменьше количеством и похуже качеством» [23]. Для устранения этого положения Сиббюро ЦК, губернские и уездные комитеты партии в период НЭПа проводили мобилизации коммунистов на работу в деревню и, в частности, в земорганы.

Свобода выбора форм землепользования и перевод земорганов на хозрасчет уменьшили возможность прямого воздействия на земельные отношения. Оживление хозяйственной жизни и рост частной инициативы в свою очередь оживили противоречия землепользования и увеличили объем задач по их разрешению. Для успешного регулирования этих проблем был создан, как указывалось выше, земельный суд — земельные комиссии [ЗК]. Их ведению подлежали все спорные дела при землеустройстве, все споры о правах на землю, а также прекращение этих прав, восстановление нарушенного землепользования, контроль над арендными отношениями между крестьянами, споры о пользовании ГЗИ [24]. Волостные земкомиссии [ВЗК] решали в пределах волости конфликты при внутриселенном и межселенном землеустройстве, и о правах на землю; уездные комиссии [УЗК] в качестве первой инстанции разбирали споры при межволостном землеустройстве, устройстве коллективов и государственных учреждений и споры о праве на землю, в которых хотя бы одной из сторон являлись учреждения; губернские комиссии [ГЗК] — возникавшие при землеустройстве конфликты между учреждениями и предприятиями губернского и государственного значения с одной стороны, и крестьянами с другой; УЗК и ГЗК также разбирали жалобы на решения ВЗК [25]. Из перечисленных обязанностей комиссий видно, что основная работа возлагалась на ВЗК. Никакие другие органы не имели права подменять земкомиссии и вмешиваться в их дела.

Комиссии находились при соответствующих земотделах, а ВЗК при волисполкомах. Согласно Земельному кодексу, комиссии объединяли представителей разных советских органов (статьи 209 -211), видимо, чтобы состав ЗК был более компетентным и благонадежным. На практике обязанности председателей и зам. председателей УЗК и ВЗК выполняли по совместительству начальники и зам. начальников соответствующих земотделов. Причинами этого являлись недостаток специалистов и тесная связь между землеустройством и противоречиями землепользования, проще говоря, землеустройство часто сопровождалось конфликтами. Зимой 1923-1924 гг. волости были сведены в экономически однородные районы, а ВЗК превратились в районные комиссии [РЗК]. Поскольку новые районы оказались также сферой деятельности землеустроительной участковой сети, то ее сотрудники стали участвовать в работе РЗК, что оказало положительное влияние.

Партия придавала большое значение деятельности ЗК, особенно их низших звеньев, как способу проведения государственной земельной политики при НЭПе. Но образование комиссий шло медленно. В Сибири губернские и уездные комиссии появились осенью 1922 г., но основное звено — ВЗК — создавались до апреля следующего года [26]. Причиной задержки была слабая связь с местами. Поэтому в некоторых районах наряду с ЗК споры продолжали разбирать волземотделы, что вносило путаницу. К 1925 г. число комиссий стабилизировалось и составило на октябрь 1924 г. в Западной Сибири 4 губернских, 19 уездных и 216 районных, в то же время во всем крае было соответственно 7, 30 и 336 комиссий, а в РСФСР 64, 458 и 4376 [27].

Квалифицированных работников имелось больше всего в губернских, меньше всего — в районных ЗК. Партийный и социальный состав земкомиссий был благонадежнее, чем в других земорганах, и это соответственно отразилось на классовом подходе в работе земельного суда. Сведения о составе земельного суда Сибири отрывочны, но известно, например, что в конце 1924 г. в Омской ГЗК из 5 человек двое были коммунистами, в УЗК из 30 человек — 17, а в РЗК почти все председатели состояли в партии [28].

Несмотря на значительную партийную прослойку, эффективность работы земкомиссий была незначительной прежде всего из-за слабого руководства ими, особенно ВЗК, со стороны вышестоящих организаций. На VII съезде Советов Алтайской губернии в апреле 1925 г. отмечалось, что работа земкомиссий — одно из самых слабых мест по причине невнимательного отношения к ним райисполкомов и земорганов. Были случаи, когда в РЗК не имелось экземпляров Земельного кодекса. Их инструктаж возлагался на УЗК, не справлявшихся, по свидетельству губземуправлений, с этим [29]. Квалификация членов ЗК оставалась низкой, следствием чего явился высокий процент обжалованных дел и отмененных по ним решений. В 1924 г. в крае обжаловалось 16 % решений РЗК, из которых половина была отменена, и 12 % решений УЗК, из которых отменено 40 % [30]. Указанные недостатки затягивали сроки прохождения дел. Проведенное СибРКИ в мае-июне 1925 г. обследование работы комиссий Новониколаевской и Омской губернии установило, что в РЗК с момента поступления дела до его разбора проходил 1-2, а иногда 11 месяцев, в УЗК и ГЗК дела залеживались по году [31].

В силу этого работа всех подразделений земельного суда была слабо связана с населением. Не соприкасавшиеся с ним непосредственно уездные и губернские комиссии старались, чтобы дела заканчивались в первой инстанции — РЗК. Такое положение несколько ускоряло работу, но в то же время увеличивало нагрузку РЗК. Относительная замкнутость и слабая проверка работы ЗК снижали качество и темпы их работы и авторитет среди крестьян. В докладе Новониколаевской РКИ от 24 сентября 1925 г. сделан вывод: «Незначительное количество поступающих дел в земельные комиссии... не говорит за то, что среди крестьянства отсутствуют вообще земельные споры. Население изыскивает ... иные пути и средства для их разрешения» [32].

Слабости земельного суда поставили вопрос о его существовании. Всероссийский съезд земельных работников в марте 1924 г. высказывался за передачу функций ЗК народным судам. Наркомат юстиции (НКЮ) запросил Сибревком о целесообразности такой меры, указав, что в ЗК поступает так мало дел, что с ними могут справиться народные суды. Сибревком, в свою очередь, обратился к СЗУ, выступившему в защиту земкомиссий и обратившему внимание на то, что передача земельных споров в нарсуды лишит земорганы важного средства воздействия и контроля над деревней [33]. Мнение СЗУ было передано как ответ в наркомат юстиции. Можно добавить, что высокая относительно других земорганов партийная про-

слойка ЗК и пополнение их состава бедняками делали их самым надежным проводником классовой линии в деревне, из чего исходило мнение СЗУ и Сибревкома, а приведенное выше мнение Новониколаевской РКИ относилось к зажиточным слоям деревни.

Данные о количестве дел, проходивших через ЗК, неполные и лишь отражают общую тенденцию. Известно, что количество дел, разбиравшихся в РЗК, утроилось за 1922-1925 гг., а процент дел, по которым были внесены решения, стабилизировался на уровне 80-90 %. Следовательно, объем работы и степень ее выполнения росли вместе с хозяйственным оживлением деревни.

Виды дел, разбиравшихся земельным судом, и соотношение между ними целиком зависели от инициативы населения, следовательно, отражали основные тенденции землепользования. Дела распадались на три категории: споры о разделах дворов, об усадебных участках и о праве на землю. Последние преобладали и количество их постоянно росло, что отражало обострение борьбы между категориями землепользователей и в конечном счете показывало, что социальное расслоение примерно совпадает с бывшими сословными различиями, которые фактически до конца не были ликвидированы.

Классовая направленность работы ЗК видна из состава истцов и ответчиков, а также из данных — в чью пользу выносились решения. Истцами в основном были бедняки, ответчиками — остальные категории. Дела решались главным образом в пользу бедняков, затем шли «невыясненные», затем общины. Процент зажиточных, участвовавших в земельных спорах, очень низок: среди истцов их нет совсем, а количество решенных в их пользу дел в 4 раза меньше, чем дел, которые они проиграли. Фактически доля зажиточных среди ответчиков и проигравших должна быть больше за счет дел возбужденных бедняками против общины.

По Земельному кодексу земорганы переводились на хозрасчет (статьи 168, 176). Фактически в Сибири это началось с января 1922 г., но закончилось весной следующего года из-за колебаний земорганов. Причиной явилась боязнь попасть в зависимость от зажиточных крестьян, так как в некоторых районах только они могли оплачивать землеустройство из-за упадка сельского хозяйства в Сибири. К 1923 г. упадок прекратился и это способствовало завершению перехода на хозрасчет.

Основные принципы финансовой политики земорганов края излагались в «Положении о производстве землеустроительных работ по Сибири», принятом Сибревкомом 30 марта 1923 года. Все расходы на содержание отделов землеустройства должны были покрываться из платежей за работу, 40-50 % платежей шло непосредственному исполнителю, по 5 % — СЗУ и центральным земорганам, остальное — ГЗУ [34]. Следовательно, подавляющее большинство средств должно было оставаться в губернии. Декрет СНК РСФСР от 14 июня 1923 г. запретил расходовать землеустроительные средства на другие нужды [35]. Это вынудило земорганы брать на себя налоговые функции, что не всегда удавалось, и в 1924 г. земельный аппарат включен в местный бюджет.

Для земорганов создалось двойственное положение, вызванное, с одной стороны, хозрасчетом, с другой — невозможностью находиться на нем, и усугублявшееся волокитой с заключением договоров, в результате чего иногда даже приходилось отклонять заявки населения. Материальная зависимость от населения заставляла обслуживать прежде всего зажиточных, мешала вести работы, которые крестьяне не хотели или не могли оплачивать. Зависимость деревни от видов на урожай мешала земорганам планировать свой бюджет. Поэтому надо было хотя бы часть работ принять на госбюджет. Статья 168 Земельного кодекса давала земорганам право часть работ вести по своей инициативе. Исходя из того, земорганы Сибири оплачивали за счет государства в 1922-1923 гг. устройство безземельных, переселенцев [частично] и разграничение волостей [36]. Для постепенного перевода всех работ на госбюджет циркуляр уполномоченного НКЗ по Сибири от 5 июня 1925 г. разделил их финансирование по социальному признаку: бедняков устраивать бесплатно, середняков — за счет ссудного кредита, зажиточных — за их же счет [37]. В начале сентября того же года Сибревком решил принять на государственную оплату все основные виды землеустройства. [38]. Конкретизируя это, СЗУ 23 сентября 1925 г. постановило бесплатно устраивать бедняков и колхозы, хотя еще в мае соответствующее решение принял III съезд Советов СССР [39].

За счет кого финансировалось землеустройство в Сибири, показано в таблице.

Таблица

Соотношение между источниками оплаты землеустройства в Сибири в 1923-1925 гг. (в процентах)*

Источник оплаты / годы	Госбюджет	Местный бюджет	Средства населения
1923	6,3	2,1	91,6
1924	8,7	6,2	85,1
1925	12,5	3,0	84,5

* Старков П. Финансирование землеустройства в Сибири // Земельный работник Сибири. — 1926. — №3. — С.66.

Важным условием успешной деятельности земорганов являлась регулярная и достаточная плата за труд их работникам. Сдельная оплата была введена весной 1922 г., причем на землеустроителя приходилась самая большая часть доходов от землеустройства — 48 % [40]. Нужда в землемерах давала им возможность диктовать условия и получать больше, чем положено, или уходить в другую губернию за лучшей зарплатой [41]. Рост спроса на работу землемеров увеличивал их доход, но медленно, потому что одновременно понижались цены на землеустройство. Зарплата землеустроителей в Сибири была вдвое ниже, чем в Европейской России. [42]. Вместе с изменением зарплаты по губерниям в зависимости от колебаний урожая это повышало текучесть кадров. Невысокая основная плата землемерам отрицательно влияла на землеустройство еще тем, что они затягивали полевой период, добиваясь максимальной выработки, уменьшая тем самым время на подготовительные камеральные работы.

Внесенные в договоры на производство работ обязательства предоставлять землемерам квартиры, подводы, помощников и т.п. ложились дополнительной нагрузкой на крестьян, использовавших любую возможность для экономии денег из-за напряженного финансового баланса своих хозяйств, вызванного колебанием рыночных цен. В создавшихся условиях задолженность населения означала задолженность земорганов перед землемерами. Она постоянно росла и увеличилась, например, в Омской губернии за 1922-1925 гг. в 9 раз [43].

Росли долги крестьян земорганам. За 1922-1925 гг. в процентах к сумме, причитавшейся с населения в 1925 г., они составили на Алтае 51,5 % в Новониколаевской губернии — 91,3 %, Омской — 75,9 %, Томской — 29,9 % [44]. Причинами задолженности были неурожаи и колебания видов на них, низкие цены на продукты, отрицательное отношение крестьян к платежам, от которых, по одним сведениям, уклонялись в основном зажиточные, по другим, более многочисленным, бедняки в надежде на бесплатное землеустройство и из-за высоких цен на него. Последняя точка зрения более обоснованна, так как зажиточные меньше были заинтересованы в землеустройстве и меньше других обращались с заявками на его проведение, а непосредственно экономические причины сильнее влияли на бедняков.

Росту недоимок, кроме высоких цен на землеустройство и колебания доходов, также способствовало отсутствие дифференциации этих цен по качеству земли и социальной принадлежности или доходу землепользователей. Система оплаты не учитывала особенностей мелкотоварного хозяйства. Большинство крестьян до реализации урожая могло внести максимум 50 % платы, а недостаток средств в начале полевого сезона задерживал сроки землеустройства. Несмотря на это, земорганы не настаивали на взимании платежей, боясь вызвать резкое противодействие населения [45]. Попытка земорганов оставлять все поступавшие суммы себе не удалась из-за сопротивления этому центрального аппарата, и в 1925 г. земельные управления всех губерний Сибири издали распоряжения о взыскании недоимок [46].

О методах и размерах их взимания ничего не говорилось ни в Земельном кодексе, ни в декрете СНК РСФСР от 14 июня 1923 г. «Об оплате землеустроительных и поземельно-регистрационных работ», поэтому 9 апреля 1924 г. Наркомзем и Народный Комиссариат Финансов (НКФ) совместно выпустили инструкцию о порядке взимания платежей с населения, предоставлявшую ГЗУ право самим устанавливать размер и сроки платежей по землеустройству [47]. За несвоевременный взнос платы с крестьян стали брать пени. Взимание началось в 1925 году. Сибревком 2 сентября этого года постановил направлять пени в фонд бесплатного землеустройства беднейшего населения [48].

Поскольку методы взыскания недоимок вырабатывались опытным путем и нужда в деньгах была велика, то на местах иногда принимались слишком крутые меры, учитывая, что устраивались в основном бедняки и середняки: конфискация имущества [49]. Это вызывало протесты населения и не давало нужного результата. Беднейшее крестьянство не могло выплачивать долги, потому что его доходы целиком шли на оплату текущего землеустройства, что признавали сами земорганы [50]. Также мешала статья 177 Земельного кодекса, по которой лица, подавшие заявки на землеустройство, должны были кроме платы за работу давать землемерам подводы, рабочую силу, жилье и материалы [51].

С 1924 г. земорганы Сибири стали освобождать бедняков от уплаты землеустройства, причем решать, кого считать бедняком, предоставлялось губземуправлениям. Но освободить всех бедняков сразу, тем более при такой неопределенности, было невозможно, поэтому, например, в Новониколаевской губернии в 1924 г. безвозмездно устраивалось 5 %, а в следующем году 20 % бедняцких слоев крестьянства.

Следовательно, при попытке ликвидировать задолженность земорганам пришлось идти на возрастающие уступки. В условиях, когда возможности единоличного хозяйства разными способами ограничивались, добиться хозрасчетного финансирования земорганов было трудно и оставалось проявить в этом вопросе последовательность и сделать финансирование снова централизованным и независящим от рыночных условий. Опыт 1922-1925 гг. показал, что необходимость принять определенное решение назрела: в Томской губернии в 1925 г. было выполнено 35 % заявок, на Алтае — 10 %, а всего по Сибири в этом году было принято к производству не более 50% заявок [52]. Признанием того, что земорганы не справились со своим финансированием, явилось возложение Сибревком 24 июля 1925 г. взимания платежей по землеустройству на райисполкомы с помощью земельных обществ [53].

У земорганов имелся еще источник доходов — ГЗИ, задачей эксплуатации которых было также вовлечение в хозяйственный оборот новых земель. Рубежом в деле устройства ГЗИ стало принятие Земельного кодекса, потому что раньше они использовались населением безвозмездно и не учитывались как особая категория земель. В результате многие ГЗИ слились с надельными землями. Следовательно, вначале требовалось выяснить размеры ГЗИ и отграничить их от земель трудового пользования. Сперва под контролем земорганов был один вид ГЗИ — совхозы, которых имелось на Алтае 12 с площадью 24 тыс. дес., в Новониколаевской губернии — с площадью 143 тыс. дес., Омской — 4 с площадью 830 тыс. дес., Томской — 17 с площадью 517 тыс. дес. [54].

Обследование ГЗИ в Западной Сибири началось в 1922 г., но вплоть до 1924 г. на местности [в натуре] велось только на Алтае, из-за нехватки средств и работников. Плохой учет мешал землеустройству ГЗИ и смежных крестьянских земель, получению доходов и подрывал финансовую базу даже центральных земорганов. Летом-осенью 1924 г. всеми губРКИ по заданию Наркомата РКИ РСФСР было проведено обследование ГЗИ республики, установившее, что их учет практически не велся. Причиной этого, кроме слабости земорганов, являлась их незаинтересованность в работе, которая не могла сразу дать экономический эффект.

Согласно циркуляру Наркомзема от 19 декабря 1922 г. землеустройство ГЗИ оплачивалось населением, но в Сибири большинство их никем не использовалось, поэтому в ноябре 1923 г. Сибирское земельное Совещание отнесло устройство ГЗИ за счет государства, которое не дало денег, их пришлось брать из средств, направлявшихся в центр, и работа велась слабо [55]. На 1 октября 1925 г. все ГЗИ были землеустроены на 14% [56].

На 1922 и 1925 гг. пришлись самые большие колебания площади ГЗИ, когда передача их населению усилилась в соответствии с решением пленума ЦК партии в апреле 1925 года [66]. Но началась она еще в 1922 г. на Алтае, когда крестьяне получили четвертую часть госземимуществ [57]. Фактически население получило уже освоенную им территорию, с которой трудно было взыскать арендную плату.

Обследованию и устройству ГЗИ мешали самовольные захваты, продолжавшиеся и после 1922 г., хотя их размер уменьшился в связи с прекращением массового переселения в Сибирь. Окончательно изжить это явление было трудно, потому что оно происходило в малодоступных районах.

Не будучи в состоянии сами освоить ГЗИ, земорганы начали сдавать их в аренду, разрешенную статьей 157 Земельного кодекса. Данные об аренде ГЗИ отрывочны. Известно, что больше всего арендовала земель община, но встречалась и категория так называемых

«отдельных лиц». Это, видимо, зажиточные, потому что только они были в состоянии в одиночку арендовать землю. Их доля среди арендаторов значительно превышала долю в крестьянстве вообще и имела тенденцию к росту.

До 1925 г. преобладала краткосрочная одногодичная аренда, потом произошел резкий поворот к долгосрочной [59]. Аренда первого вида вызывалась боязнью земорганов, что иначе крестьяне станут считать землю своей и перестанут платить. Такой подход мешал улучшению арендованной земли, но по мере стабилизации экономики вопросы роста продуктивности сельского хозяйства выдвинулись на первый план и с 1925 г. земорганы стали сдавать ГЗИ на несколько лет. Но указанный процесс шел с колебаниями, объяснявшимися многими причинами: вплоть до 1925 г. земорганы пытались вытеснить самовольцев с занятых ими территорий, контроль над арендой был плохой, иногда она заключалась без письменных договоров. В результате население продолжало фактически бесплатно пользоваться ГЗИ. Поэтому 19 декабря 1925 г. СЗУ подтвердило указ Наркомзема и Наркомфина от 9 сентября предыдущего года о немедленном оформлении договоров с пользователями ГЗИ и взыскании с них денег [60]. Там, где арендаторов удавалось контролировать, им предъявлялись излишне жесткие требования: на Алтае запрещалось возводить постройки и менять севооборот на полученном участке, в Томской губернии долгосрочные арендаторы должны были кроме основной платы предоставлять за свой счет людей и транспорт землемерам [61]. Отрицательно сказывались также удаленность части ГЗИ и низкая платежеспособность населения. До 1923 г. арендную плату вносили натурой, потом в Сибири постепенно перешли к оплате деньгами.

Суммы, причитавшиеся за аренду ГЗИ, постоянно росли, но вместе с ними возникали недоимки до 50 % всей платы, хотя земорганы признавали, что ГЗИ — один из главных источников их доходов. Взимание арендной платы, особенно причитавшейся за землеустройство ГЗИ, шло плохо, потому что крестьяне не хотели платить за землю, в которую вложили свой труд. Сибревком 10 сентября 1924 г. принял постановление, в котором требовал принять решительные меры против задолжников, отбирать арендованные участки у лиц, не оформивших договоры, брать пени за просроченную арендную плату. В пункте 8 постановления говорилось: «Изъять из ведения земорганов Сибири ... операции по взиманию арендной платы, пени и недоимок по аренде госземимуществ и сосредоточить таковые операции в финорганах» [62]. Следовательно, земельный аппарат не справился даже с использованием своего имущества. Главной причиной явилось сопротивление крестьян, вызванное негибкой и недостаточно дифференцированной в социальном отношении политикой земорганов на максимальное получение доходов от ГЗИ. Реализовать положение от 10 сентября 1924 г. не удалось, и земельным управлениям пришлось снимать с арендаторов недоимки.

Согласно декрету СНК от 23 августа 1923 г. «Правила о прядке, условиях и сроках использования Государственных Земельных Имуществ» сдача в аренду шла с торгов, где предпочтение должно было отдаваться коллективам [63]. В Сибири из-за остатков захватного землепользования почти не было торгов, к тому же создававших возможность, что землю получит тот, кто больше за нее даст, то есть зажиточный, тем более что цена на ГЗИ росла. Поэтому в крае ГЗИ сдавали по прямому соглашению. Такая практика преобладала весь период, и хотя она уменьшала доход земорганов, зато облегчала проведение классовой линии. Наркомзем 9 июня 1925 г. выпустил циркуляр, давший колхозам право арендовать ГЗИ первыми, без торгов и «арендную плату в денежном фонде, по мере возможности заменять выполнением агрикультурных мероприятий» [64]. Совещание земработников Сибири в апреле того же года постановило при организации бедняков в комитеты взаимопомощи сдавать им ГЗИ без торгов и по ценам, сниженным наполовину [65]. Но колхозов было мало, и они не могли освоить большую площадь. Улучшение экономического положения крестьян вызвало повышение с их стороны спроса на ГЗИ. Поэтому стала распространяться сдача с торгов, и в 1926 г. она преобладала.

До этого года не велось точного учета классовой принадлежности арендаторов, хотя, судя по значительному проценту среди них отдельных лиц, высоким и растущим арендным ценам и тенденции к сдаче с торгов, между арендаторами ГЗИ было больше зажиточных, чем их доля среди всего крестьянства. Этот вывод подтверждается выборочным обследованием в августе 1926 г.: в Рубцовском округе процент зажиточных от всех арендаторов составлял 12 %, в Барнаульском — 30 % [66].

X Всероссийский съезд Советов 27 декабря 1922 г. указал на необходимость организации кредита как средства подъема сельского хозяйства. XIII съезд партии подчеркнул важность кредита для укрепления связи города и деревни, а также поддержки бедняцкого и коллективного хозяйства [77]. Декретом ВЦИК и СНК от 21 декабря 1922 г. о восстановлении сельского хозяйства, при президиуме ВЦИК был создан Комитет содействия сельскому хозяйству и сельскохозяйственной промышленности, на который возлагалась организация обществ сельхозкредита [67]. В Сибири кредитование велось Сибирским обществом сельхозкредита, возникшим в мае 1923 года. Землеустроительный капитал появился у Сибирского общества с 1924 г., и с этого времени стал выдаваться кредит на землеустройство [68].

Основным документом о целях и методах использования такого кредита стал декрет ВЦИК и СНК РСФСР от 22 сентября 1924 г. «Положение о кредите на производство землеустроительных работ». В следующем году в связи с подъемом сельского хозяйства и ростом классовой дифференциации начался качественно новый этап землеустроительного кредита, выразившийся в решении апрельского Пленума ЦК партии отпустить средства на бесплатное устройство бедняцких хозяйств и, таким образом, безвозмездно кредитовать их [69]. На необходимость максимально облегчить кредитование бедняков при невозможности перевести все землеустройство на госбюджет указало затем 3-е Всероссийское совещание земорганов в феврале-марте 1926 года [70].

Классовая направленность применения кредита и сфера его деятельности возрастали постепенно. Распоряжением СЗУ от 21 июля 1923 г. ссуды могли выдаваться на землеустройство всех видов, вплоть до хуторов, на одинаковых условиях: размер ссуды — 50 % стоимости работ, хотя при особенной малоплатежности общества размер мог повыситься до 100 %. Решение о выдаче ссуды принимало ГЗУ, деньги на руки не выдавались, а засчитывались в плату за землеустройство и перечислялись на текущий счет соответствующего отдела ГЗУ. Фонд землеустроительного кредита складывался на 30 % из средств государства, на 30 % — губисполкома, а в остальной части — из средств общества сельхозкредита [71]. В сентябре следующего года СЗУ уменьшило ссудный процент для

бедняков до 5 %, а величину ссуд на устройство коллективов и улучшение системы полеводства подняло до 75 % платы [72]. На местах классовая линия выражалась еще отчетливее: на Алтае и в Омской губернии кредиты с самого начала предоставлялись в первую очередь беднейшему населению и колхозам, а в Томской губернии было ограничено кредитование хуторов и отрубов [73].

По декрету от 22 сентября 1924 г. ссуды должны были первыми получать коллективы, последними – отдельные лица; кредит должен был выдаваться сначала на переход к многополью, а в последнюю очередь – на образование хуторов и отрубов; колхозы могли получить ссуду до 90 % стоимости землеустройства, остальные категории получателей – до 75 % [74].

В июле 1925 г. Сибкрайком указал на необходимость полностью освободить беднейшее население от расходов на землеустройство [75]. Сначала стало возможным принять на госбюджет 50 % стоимости работ по их заявкам; льготы давались также пострадавшим от неурожая районам Алтайской и Омской губерний [76]. Размер ссуд постепенно приближался к полной стоимости работ не только для отдельных категорий землепользователей, но и для видов работ, проводимых по инициативе бедняков.

Увеличивалась доля кредита среди всех затрат на землеустройство, составив в 1924 г. 2 % от капиталов общества сельхозкредита и 18,6 % - от средств населения, а на следующий год соответственно 0,5 % и уже 30 % - за счет безвозмездных ссуд [77]. Это значительно превышало данные по РСФСР, где кредит на устройство бедняков и середняков в 1925/26 – 1928/29 гг. составил 12-13 % всех затрат на землеустройство [78].

Сведения об использовании и эффективности кредита неполные. Известно, что по всей Сибири в 1924 г. 64,9 % общей суммы получили общины, 33,8 % - другие объединения, остальное - колхозы [79]. В Омской губернии тогда же благодаря кредиту, составлявшему 16,3 % от средств населения, было устроено 22,4 % площади работ этого года, а в 1925 г. кредитование охватило 59,6 % площади землеустройства [80]. При выдаче ссуды бедняцким считалось хозяйство с посевом 3 дес. и меньше [81]. Таким образом, кредитование становилось все более классовым и все менее эффективным с точки зрения подъема сельского хозяйства Сибири.

Библиографический список

1. Коммунар. – Барнаул, 1922. – № 8. – С.41.
2. Сборник документов по земельному законодательству СССР и РСФСР [1917-1954]. – М., 1954. – С.208.
3. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.611, л.1; ГАОО, ф.209, оп.1, д.758, л.28; Отчет Омского Губернского Исполнительного Комитета Пятому Губернскому Съезду Советов. – Омск, 1923. – С.16.
4. ГАОО, ф.209, оп.1, д.795, л.65; Сборник документов по земельному законодательству... – С.174.
5. Резолюции V Омского Губернского Земельного Совещания 25 февраля-6 марта 1925 г. – Омск, 1925. – С 14.
6. ГААК, ф.24, оп.3, д.2254, л.89; Протокол № 38-1072 заседания Сибирского Революционного Комитета, город Новониколаевск, 2 сентября 1925 г. – С.5.
7. ГАНО, ф.1, оп.1, д.1711, л.7об; ф.12, оп.1, д.38, л.140; ф.1180, оп.1, д.302, л.117.
8. ГААК, ф.10, оп.1, д.560, л.56; ГАОО, ф.27, оп.1, д.684 [Т.1], л.156.
9. ГАТО, ф.180, оп.1, д.126, л.46.
10. ГАОО, ф.1, оп.1, д.1361, л.1; ф.209, оп.1, д.1363, л.33.
11. Там же, ф.1, оп.1, д.1491, л.74 об.
12. Сидоров В.А. Классовая борьба в доколхозной деревне 1921-1929 гг. – М., 1978. – С.55.
13. ГАНО, ф.12, оп.1, д.38, л.57; Максимов В. К начинающейся землеустроительной кампании // Земельный работник Сибири. – Новониколаевск, 1925. – № 1. – С.15.
14. ГАТО, ф.197, оп.3, д.24, л.102.
15. ГАНО, ф.12, оп.1, д.38, л.11.
16. Протокол № 14 [65] заседания Сибревкома, г. Новониколаевск, 2-го сентября 1925 года. – С.5.
17. ГАОО, ф.27, оп.1, д.684 [Т.1], л.26.
18. ЦГАНХ, ф.478, оп.47, д.202, л.12; ГАНО, ф.1129, оп.1, д.55, л.95.
19. ГАНО, ф. 13, оп.2, д.14, л.3; ГАТО, ф.180, оп.1, д.85, л.36 об.
20. Гущин Н.Я. Классовая борьба и ликвидация кулачества как класса в сибирской деревне [1926-1933 гг.]. – Новосибирск, 1972. – С.131.
21. Горестов М.А. Организация и деятельность органов партийного и советского контроля в Сибири в 1920-1925 гг.: Автореф. дис. канд. ист. наук. – Томск, 1968. – С.20.
22. ГАОО, ф.209, оп.1, д.656, лл.35,79; Естественно-исторический обзор Новониколаевской губернии и краткий очерк мероприятий Губернского земельного управления в области сельского хозяйства в 1923 году. – Новониколаевск, 1924. – С.199-205.
23. Известия Сиббюро ЦК РКП[б]. – 1922. – № 45. – С.24.
24. Сборник документов по земельному законодательству... – С.157-159, 161-165, 203.
25. Земельный кодекс с дополнительными узаконениями и разъяснениями Наркомзема РСФСР на 1 августа 1927 года. – М., 1927. – С. 333-335.
26. ГААК, ф.24, оп.3, д.2248, л.162; ГАОО, ф.209, оп.1, д.865, л.24 об.
27. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.611, л.43; Бахтин М.И. Союз рабочих и крестьян [1921-1925]. – М., 1961. – С.137.
28. ГАОО, ф.209, оп.1, д.913, л.46; ГАТО, ф.180, оп.1, д.63, л.1 об.
29. ГАОО, ф.209, оп.1, д.1500, л.16; ГАТО, ф.173, оп.1, д.1175, л.452.
30. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.611, л.43.
31. Там же, ф.288, оп.1, д.194, л.45; д.276, л.8.
32. Там же, д.193, л.12.
33. Там же. ф.1129, оп.1, д.145, л.74.
34. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.94, л.62 об.
35. Сборник документов по земельному законодательству... – С.189.
36. ЦГАНХ, ф.478, оп.47, д.73, л.л..1,13; Отчет 4-го Съезда губернских экономических совещаний Сибири, созванных Сибревкомом 11-15 февраля 1923 г. – Новониколаевск, 1923. – С.136.
37. ГАТО, ф. 197, оп.3, д.49, лл.13-15.
38. Протокол № 38-1072... – С.4.
39. ГАТО, ф.180, оп.1, д.126, л.46; Директивы КПСС и Советского правительства по хозяйственным вопросам. – М., 1957. – Т.1. – С.532.
40. ГАНО, ф. 13, оп.1, д.1365, л.3; ф.1180, оп.1, д.171, л.3 об.
41. ЦГАНХ, ф.478, оп.47, д.73, л.13 об.
42. Максимов П. Задачи и нужды землеустройства в Сибири // Жизнь Сибири. – 1925. – № 7-8. – С.60.
43. ГАОО, ф.209, оп.1, д.1888, л.45 об.
44. ГАНО, ф.1072, оп.1, д.100, л.42 об; ГАОО, ф.209, оп.1, д.1761, л.23; ГАТО, ф.197, оп.3, д.53, л.24; Алтайский Губернский Исполнительный Комитет. Отчет о деятельности за 1924/25 год. – Барнаул, 1925. – С.78.
45. ГАОО, ф.209, оп.1, д.1363, л.46.
46. ГАНО, ф.47, оп.1, д.14, л.7, д.2904, л.95; ф.1129, оп.1, д.203, л.253; ГАТО, ф.197, оп.3, д.40, л.40.
47. Перечень вопросов, рассмотренных Сибревкомом за период времени с 1-го июля 1924 г. по 1-е января 1925 г. – Новониколаевск, 1925. – С.7.
48. Протокол № 38-1072... – С.7.

49. ГАНО, ф.1, оп.1, д.1711, л.102 об; ф.288, оп.1, д.327, л.6 об.
50. ЦГАНХ, ф.478, оп.55, д.109, л.13об; ГАОО, ф.209, оп.1, д.1491, л.65 об.
51. ГАНО, ф.1072, оп.1, д.10, л.227; ф.1228, оп.1, д.16, л.74 об.
52. Там же, ф.1072, оп.1, д.27а, л.119.
53. Там же, ф.1180, оп.1, д.257, л.92 об.
54. ЦГАНХ, ф.478, оп.47, д.502, лл.1 об – 2.
55. ГААК, ф.24, оп.4, д.2831, л.358; ГАНО, ф.13, оп.1, д.1274, л.91; Годовые итоги на хозяйственно-политическом фронте Сибири. – 1922 1/X. – Новониколаевск, 1923 . – С.386.
56. Сельское хозяйство Сибирского края. – Новосибирск, 1926. – Вып.II. – С.475.
57. КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. – М.,1984. – Т.3. – С.349.
58. Алтгубисполком. Сельскохозяйственный справочник по Алтайской губернии. Кн.2-я. – Бийск, 1923. – С. 23-25.
59. ГААК, ф.24, оп.4, д.2831, л.338; ГАНО, ф. 288, оп.1,д.168, л.46 об; Сельское хозяйство Сибирского края. – Вып. II. – С.478.
60. ГААК, ф.24, оп.4, д.3446, л.349; д.3545, л.427.
61. Там же, д.3440, л.2; ГАНО, ф.288, оп.1, д.168, л.48.
62. Протоколы заседаний Сибревкома и его Президиума за период времени июль-декабрь 1924 года. – Новониколаевск, 1925. – С.69-69 об.
63. Сборник документов по земельному законодательству... – С.203.
64. ГААК, ф. 24, оп.4, д.3446, л.199 об.
65. ГАНО, ф.47, оп.1, д.284, л.9 об.
66. ГАНО, ф.288, оп.1, д.374, л.28.
67. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. – М., 1967. – Т.1 – С.322.
68. Сибирь в 1923/24 году – Новониколаевск, 1925 – С.39; сибирское общество сельхозкредита в 1923/24 [2-м операционном] году. – Новониколаевск, 1925. – С.8.
69. КПСС в резолюциях и решениях... – Т.3. – С.345.
70. Деревенский коммунист. – 1926. – №6. – С.7-8.
71. Сибирское общество сельхозкредита. Отчет за 1924-25 операционный год. – Новосибирск, 1926. – С.45.
72. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.406, л.17.
73. ГААК, ф.24, оп.4, д.2831, л.209; ГАОО, ф.27, оп.1, д.746 [Т.1], л.11; ГАТО, ф.173, оп.2, д.1041, л.146.
74. Сборник документов по земельному законодательству... – С.219-220.
75. ГАНО, ф.13, оп2, д.43, л.67 об.
76. Там же, ф.1180, оп1, д.302, лл.117 об – 118; ГАТО, ф.180, оп.1, д.126, л.46.
77. Сибирь в 1923-24 годах. – С.10; Сибирское общество сельхозкредита. Отчет за 1924/25 операционный год. – С.50.
78. Леонова В.И. Деятельность партийных организаций Западной Сибири по вовлечению деревенской бедноты в социалистическое строительство [1925-1929 гг.]: Автор. дис... канд. ист. наук. – Новосибирск, 1972. – С.17.
79. ГАНО, ф.1180, оп.1, д.221, л.37 об.
80. ГАОО, ф.28, оп.1, д.63, л.93 об; ф.209, оп.1, д.913, л.11; д.1888, л.49 об.
81. ГАНО, ф.288, оп.1, д.327, л.9 об.

ДУБОВСКИЙ Григорий Яковлевич, кандидат исторических наук, доцент, преподаватель кафедры отечественной истории.

УДК 796.4 (571.13)(09)

А. М. ФРИК

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта

ИСТОРИЯ АКРОБАТИКИ И ПУТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются истоки и становление акробатики в Омской области. Ставится проблема усовершенствования обучения специалистов, использования эффективных методов и технологий в подготовке омских спортсменов.

В процессе развития гимнастика претерпевала изменения. Так, по решению III Всесоюзной конференции по гимнастике (1968 год) были выделены относительно самостоятельные виды: общеразвивающая (оздоровительная) гимнастика, гимнастика со спортивной направленностью и прикладная гимнастика. Каждый вид, в свою очередь, подразделяется на разновидности. Спортивная акробатика является разновидностью гимнастики спортивной направленности.

В современных условиях среди российских и зарубежных ученых считается общепризнанной точка зрения о том, что значение акробатических упражнений очень велико. Они являются прекрасным средством развития ловкости, силы, умения ориентироваться в пространстве, средством подготовки к занятиям другими видами спорта и играют большую роль в воспитании волевых качеств.

На наш взгляд, спортивная акробатика, как одна из форм физических упражнений со сложно-координационной структурой, занимает особое место среди других видов спорта. Эксперименты по использованию акробатических упражнений в тренировках легкоатлетов, борцов, футболистов и других спортсменов прошли успешно; это подтверждает необходимость более широкого их применения в системе подготовки спортсменов.

Важно понять, что гимнастика отличается от других средств физического воспитания не только содержанием, но и формами организации, разнообразием средств и методических приемов проведения занятий. Это делает гимнастику доступной для людей любого возраста, пола и физической подготовленности. Оздоровительная гимнастика находит самое широкое применение: в дошкольных учреждениях,

шко-лах, средних и высших учебных заведениях, Российской Армии, домах отдыха и санаториях, спортивно-оздоровительных лагерях и на предприятиях. Данные врачебного контроля убедительно подтверждают огромное оздоровительное значение общеукрепляющей гимнастики.

Спортивные виды гимнастики (спортивная гимнастика, художественная гимнастика и спортивная акробатика) очень популярны. Они привлекают своей эмоциональностью, естественностью, красотой движений.

В современной отечественной историографии проблемам истории развития спортивной акробатики посвящено сравнительно небольшое количество научной литературы. Научные работы в этом направлении (монографии, материалы научных конференций, диссертационные исследования) затрагивают, на наш взгляд, в основном психолого-педагогические и медико-биологические аспекты. Напротив, исторические, философские, экономические и культурологические аспекты этого вида спорта остаются вне поля зрения исследователей.

Преобладающее большинство исследованных автором публикаций, посвященных спорту (особенно в средствах массовой информации), в основном носят только информационный характер. Научные проблемы развития акробатики не затрагиваются.

Предлагаемая статья посвящена историко-логическому анализу проблем становления и эволюции гимнастики в пределах современной Омской области второй половины XIX века до наших дней.

Действительно, огромный период с середины XIX века и до наших дней фактического становления и развития спортивных видов гимнастики не получил должного отражения в исторических исследованиях. Многолетний опыт деятельности специалистов в области физической культуры и спорта содержит в себе большой организационный, учебно-методический и воспитательный потенциал. Многие методы, разработанные основателями и последователями омской школы гимнастики, могут быть использованы в процессе подготовки современных высококвалифицированных специалистов физической культуры и спортсменов, а также в воспитании и обучении молодежи.

Невостребованность исторического опыта не могла не способствовать кризису в российской науке.

Современная наука в сфере физической культуры и спорта, как и российская наука в целом, находится в кризисном состоянии. На наш взгляд, причиной кризиса российской науки, и в частности науки в сфере физической культуры и спорта, является кризис российского общества. Из-за абсолютной зависимости науки от государства и отсутствия её исторического опыта, самостоятельности и автономности, в последнее время особую значимость приобрели такие вопросы, как финансирование, изменение функций и востребованность в результатах.

Аналогичная ситуация характерна и для истории физической культуры и спорта. Так, вопросы истории видов спорта редко становятся объектом исследования. Убедительным доказательством этого являются следующие данные: с 1960 по 1985 год по истории физической культуры и спорта было защищено 146 кандидатских и 6 докторских диссертаций. Причем, с 1960 по 1976 год — 123 работы, а в период с 1977 по 1985 год — всего 29. (Суник А.В., «Становление и развитие в СССР истории физической культуры как науки (1917 — середина 80-х гг.)». С 1985 г. тенденция сокращения числа исследований продолжается. Научные работы, посвященные истории развития гимнастики и акробатики в Омской области, автором не обнаружены. Часть материалов статьи посвящена анализу развития государства, что позволяет во многом не только воссоздать объективную адекватную действительность, но и предопределяет уникальную возможность использовать исторический опыт в различных видах общественной деятельности, в частности в сфере физической культуры и спорта.

На наш взгляд, несмотря на общую тенденцию повышения интереса населения Омской области к занятиям физкультурой и спортом, к сожалению, гимнастике уделяется неоправданно мало внимания. Несмотря на то, что она является фундаментом физического воспитания, а ее элементы — базой для многих видов спорта, ее популярность снижается. Молодое поколение предпочитает заниматься другими видами спорта, более популярными и финансируемыми.

Спортивная акробатика в Омской области находится в кризисном состоянии. Резко снизилось количество занимающихся и тренеров. В городе насчитывается всего 15 штатных тренеров-преподавателей, которые ведут занятия в разных местах (л/а манеж «Сибирский нефтяник», КФК «Искра», зал гимнастики СибГУФК и др.) — специализированного зала для акробатики нет. Многие спортсмены выполняют норматив мастера спорта, а более высоких результатов не достигают. Омск теряет авторитет, завоеванный в советский период, как в России, так и за рубежом. На наш взгляд, возникла объективная необходимость совершенствования обучения высококвалифицированных специалистов, использования эффективных методов и технологий в подготовке омских спортсменов, а также потребность в улучшении технического обеспечения.

В художественной гимнастике, напротив, иное положение. В аналогичных условиях омские тренеры подготовили спортсменок, претендующих на победу в чемпионатах мира и Европы, а также на Олимпийских играх. Результатом высокой профессиональной деятельности тренеров и спортсменок явился указ губернатора Омской области Л.К. Полежаева в 2001 году об открытии областного специализированного спортивного центра подготовки олимпийского резерва по художественной гимнастике. В 2002 году областная администрация наделила его современным спортивным оборудованием, отвечающим уровню международного класса.

Физические упражнения, которые в дальнейшем стали называться акробатическими, возникли в глубокой древности. Подтверждением существования акробатических упражнений в античную эпоху служат древнегреческие поэмы «Илиада» и «Одиссея». В частности, в одной из песен «Одиссеи» указывается, что пирующих развлекали «два прыгуна», которые «соглашая со звонкой мерой прыжки... проворно скакали» (VIII — VII вв. до н.э.).

В древнегреческом театре во времена представлений комедий Аристофана (IV в. до н.э.) вставлялись шуточные номера с элементами акробатики. В этот период в Древней Греции существовали низовые жанры балаганного характера — мимы. Мимы — предки будущих скоморохов — использовали в своих выступлениях и акробатические упражнения.

В конце XIX века при раскопках Купольной могилы в Спарте среди многих предметов, найдено два золотых кубка с изображением фигурок акробатов, выполняющих различные упражнения с быком.

Акробатические упражнения с быками встречались в XIX веке также у племени мораван в Южной Индии и у африканского племени фульбе в Северной Нигерии.

В Древнем Риме акробатические упражнения демонстрировали странствующие артисты, так называемые «циркуляторы».

В эпоху Возрождения в Италии Венецианская республика устраивала конкурсы «живой архитектуры». Сенат присуждал приз той группе акробатов, которая выстраивала самую высокую пирамиду.

Первая книга, содержащая указания об использовании акробатических упражнений в физическом воспитании, появилась в конце XVI века (И. Меркуриалис «Об искусстве гимнастики», 1573 г.) Вскоре А. Тюккаро пишет книгу «Три диалога об упражнениях в прыжках и вольтижировке в воздухе» (1599 г.). Эта книга представляла собою руководство для акробатов профессионалов. Тюккаро впервые попытался описать технику акробатических упражнений.

В конце XIX века книгу «Акробатика и акробаты» написал Стрелли. Он охарактеризовал различные жанры профессиональной акробатики, описал технику многих упражнений и сделал попытку описать методику обучения, приемы страховки и помощи.

Несмотря на общие тенденции в истории, развитие акробатики в России имело свои особенности. В глубокой древности на Руси появляются бродячие актеры, так называемые скоморохи. Увеселения и народные гуляния привлекали много людей, а церкви оставались пустыми. Такое положение не могло не беспокоить церковь. На скоморохов начинается гонение. Полностью уничтожить скоморохов не удалось — акробатические упражнения, имевшие народный характер, сохранились.

В XVII веке появляются акробаты высокой квалификации, которые выступают перед дворянством и высшей знатью, и даже обучают их акробатике.

В 1800 году возник современный цирк. Первоначально в цирках были только конные номера, затем в перерывах между ними стали выступать и другие артисты, в том числе и акробаты.

О высоком мастерстве наших артистов свидетельствует хотя бы тот факт, что Иосиф Сосин в 1895 году впервые в мире исполнил двойное сальто назад без приспособлений. В 1902 году его сын Александр повторил этот прыжок.

В XIX веке наблюдаются два направления в развитии акробатики: профессионально-цирковое и спортивно-любительское. Профессиональное направление развивалось по пути более узкой специализации. Вместо разносторонних, универсальных артистов прошлого появляются виртуозы в одном жанре и даже в одном трюке.

Второе направление — спортивно-любительское — связано с включением элементов в развивающиеся системы гимнастики и возникновением кружков любителей акробатики.

В 1900 году такие кружки появляются в Петербурге, а спустя год состоялось и первое выступление акробатов-любителей. Такими выступлениями сопровождалось большинство крупных спортивных вечеров. Акробатические упражнения стали широко применяться в учебно-тренировочном процессе, однако, несмотря на популярность, они еще не считались спортивными состязаниями. Правда, некоторые из них, например, акробатические прыжки, входили даже в программу по гимнастике на X Олимпийских играх как самостоятельный вид.

1918-1937 гг. характеризуются тем, что акробатические упражнения постепенно проникают с арен цирка в клубы, спортивные залы, школы и становятся средством физического воспитания молодежи. Большую роль для популяризации акробатики сыграли проводимые регулярно с 1936 года Всесоюзные физкультурные парады.

Конец 30-х гг. и начало 40-х ознаменовалось проведением первых Всесоюзных соревнований по спортивной акробатике. Историческими стали 50-е годы, когда акробатика, наконец-то, прочно утвердилась как вид спорта и получила полное признание в стране.

Эпохальным для развития акробатики стал 1973 год, ведь именно в этом году была образована Международная федерация спортивной акробатики (МФСА). Начиная с 1974 года, раз в два года, проводятся чемпионаты мира по акробатике, а в промежуточные годы — Кубки мира. Европейские чемпионаты берут свое начало с 1978 года.

Омск имеет прочные акробатические традиции. Омские акробаты постоянно принимают участие в показательных выступлениях на праздниках «Королева спорта», международных детских Сибириадах, Сибирском международном марафоне.

В Омске ежегодно проводятся соревнования российского масштаба — региональный чемпионат страны, Кубок Сибири и Дальнего Востока, а также турнир на призы заслуженного мастера спорта Юрия Зикунова.

В результате работы с архивными источниками нами были обнаружены факты, свидетельствующие о том, что предпосылки для развития спортивной акробатики в Омске появились в середине XIX века: в Омск съезжались вольтижеры и акробаты. В Омске были знаменитые акробаты того времени Мотеус и Сосин. В Омске родился и начал выступать Ф.С. Конев, в дальнейшем ставший большим специалистом воздушной акробатики.

Посещение цирков не могло не найти поклонников акробатики, что вело к образованию самодеятельных групп.

Дальнейшее развитие этот вид получил после Октябрьской революции и до 1940 года развивался как сценический жанр, являясь неотъемлемой частью физкультурных парадов (Рыбаков В.А., 1969).

Несмотря на самодеятельный характер занятий, из любительских кружков вышли знаменитые акробаты-профессионалы Нестеров С., Шаламов Н., Птицыны Михаил и Василий, Беляев П.

Основными местами занятий были клубы советских торговых служащих им. Лобкова, им. Водников, школа им. Ленина, сад «Аквариум», помещение церкви. Во время Отечественной войны число занимающихся сократилось, работала лишь секция акробатики в рабочем училище № 1, руководил секцией до 1944 года Гадалин П.Е.

Состояние акробатики улучшилось с 1948 года, когда был введен комплексный зачет с гимнастикой, соревнования по акробатике прочно заняли свое место в спортивном календаре. Инициатором явилось общество «Трудовые резервы». В начале элементы акробатических упражнений, главным образом групповые, включались в программы художественной самодеятельности. Спортивные соревнования не проводились. Первые официальные соревнования на первенство города были проведены в 1948 году по групповым упражнениям. В этом же году в Омске была создана областная федерация спортивной акробатики.

В иногородних соревнованиях омские акробаты впервые приняли участие в 1949 году, выехав в Ленинград на первенство РСФСР.

В 50-е годы спортивная акробатика переживала спад в своем развитии. В спортивных школах не открывались отделения по этому виду спорту, в средних школах не было секций по акробатике. Основную вину за

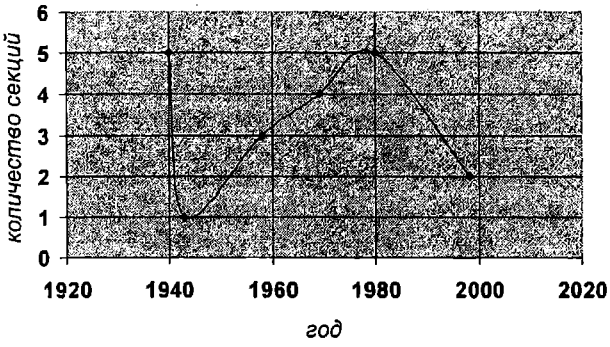


Рис. 1. Изменение количества секций спортивной акробатики в Омске.

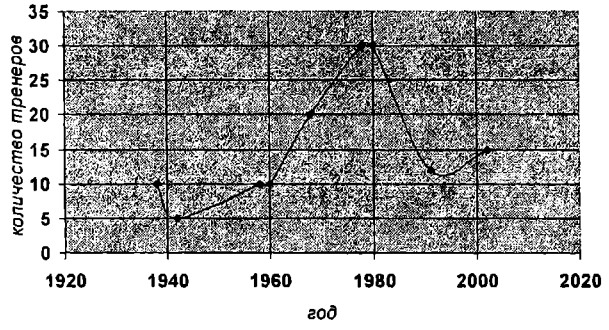


Рис. 2. Изменение количества тренеров, занимающихся подготовкой акробатов в Омске.

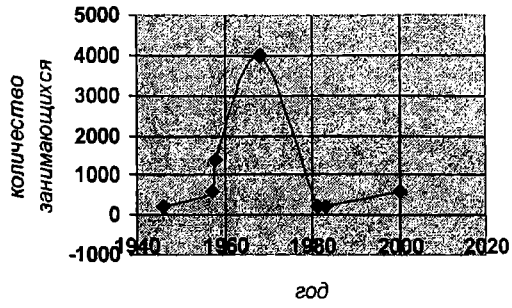


Рис. 3. Изменение количества занимающихся спортивной акробатикой в Омске.

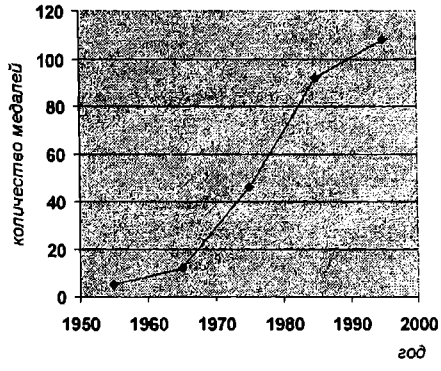


Рис. 4. Динамика результатов выступлений омских акробатов.

создавшееся положение должен был взять городской отдел народного образования — несколько лет не проводились семинары по акробатике с преподавателями физического воспитания. Такой семинар, на наш взгляд, мог бы стать толчком, после которого следовало бы организовать систематическое проведение соревнований среди школьников, возможно, не по классификационной программе. 60-е годы оказались весьма плодотворными. Мастера спорта Н. Грищенко, В. Алексеев, Е. Ермолаев, Т. Сьедин, М. Сирота, Т. Тоффик, Л. Левшина, Р. Шалатина неоднократно становились чемпионами РСФСР, призерами Всесоюзных первенств. Наибольший успех выпал на долю Галины Старцевой, ставшей в 1960 году чемпионкой Советского Союза в прыжках на дорожке. Ее наставнику Старцеву Олегу Степановичу в 1961 году было присвоено звание заслуженного тренера РСФСР.

С 1968 года в Омске начали проводиться соревнования на Кубок Урала, Сибири и Дальнего Востока. А в 1969 году акробатика была включена в зачет областной спартакиады профсоюзов. В 1974 году в программу соревнований были введены выступления женских пар и троек.

Омский акробат Юрий Зикунов стал известным широкой спортивной общественности страны в 1971 году, когда в составе сборной команды Российской Федерации впервые принял участие в чемпионате СССР среди юношей, где в акробатических прыжках стал чемпионом. В 1974 и 1976 гг. он выиграл первый и второй чемпионаты по спортивной акробатике: они прошли в Москве и Саарбрюккене (ФРГ). В перерыве между «золотыми» для себя чемпионатами Юрий Зикунов победил на первом в истории акробатическом Кубке мира в Швейцарии. А вот чемпионом СССР он был всего один раз — в 1975 году. В те времена была огромная конкуренция на внутрисоюзных турнирах: попасть на чемпионат мира (или СССР) было труднее, чем выиграть его.

С 1979 года на кафедре гимнастики института физической культуры началась подготовка специалистов-тренеров по спортивной акробатике.

Следует отметить, что развитие акробатики в Омске происходит неравномерно — с периодами подъемов и спадов. Это видно по количеству занимающихся спортивной акробатикой, числу секций и тренеров, ведущих подготовку акробатов (рис. 1,2,3).

Суммируя количество медалей, завоеванных омскими акробатами на соревнованиях различного ранга, автору удалось определить динамику их выступлений (рис.4).

Развитие акробатики протекало стремительно, а ее достижения постоянно росли.

На региональном уровне омские спортсмены всегда имели статус законодателей. Однако на первенствах страны успехи были значительно скромнее. Ведущие центры акробатики (Москва, Краснодар, Воронеж, Ставрополь и др.) всегда были впереди.

Глубокий историографический анализ, исследование широкого круга источников, особенно неизвестных ранее архивных материалов, позволяет нам сделать следующие выводы:

— фундамент, заложенный на этапе развития спортивной акробатики в Омской области, ее становления и широчайшего размаха, бесспорно, содержит немало рационального, интересного и поучительного для специалистов в сфере физической культуры и спорта;

— накопленный исторический материал требует глубокого анализа и систематизации. От этого во многом зависит дальнейшее развитие общества, российской науки в сфере физической культуры и спорта, а следовательно, здоровье и гармоническое всестороннее развитие населения.

ФРИК Анастасия Михайловна, аспирантка кафедры философии и истории.

УДК 022:281.9

Н. В. ЕЛИЗАРОВА

Омский государственный
технический университет

РОЛЬ МИССИОНЕРСКИХ БИБЛИОТЕК В РАСПРОСТРАНЕНИИ ПРАВОСЛАВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОМСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ КОНЦА XIX - НАЧАЛА XX вв.

Рассматриваются вопросы просвещения жителей Омского Прииртышья вдухе православной веры и значение миссионерских библиотек.

Идите по всему миру и проповедуйте Евангелие всей твари... А они пошли и проповедовали везде, при Господнем содействии и подкреплении слова последующими знамениями.

От Марка св. благовествование. Глава 16; 15, 20.

Последнее десятилетие XIX века и первые годы нового столетия стали для Омского Прииртышья временем экономических, социальных и культурных преобразований. Важнейшим явлением в истории развития региона явилось строительство Транссибирской железнодорожной магистрали, которое началось в 1891 году. Строительство Сибирского железнодорожного пути ускорило хозяйственное освоение обширной зауральской территории, способствовало появлению новых отраслей промышленности, усилило внедрение в сельское хозяйство более продуктивных методов земледелия и животноводства, активизировало торговлю. Все эти преобразования требовали большого числа квалифицированных специалистов и привели к перемещению в Сибирь и на Дальний Восток значительной массы грамотного и трудоспособного населения. По мере строительства Транссиба, некогда глухие, необжитые места стали застраиваться многочисленными переселенческими поселками, ускоренными темпами росли сибирские и дальневосточные города. С появлением переселенцев неразрывно связано возникновение различных сект в пределах Омского Прииртышья.

На территории царской России православие имело статус официальной религии и рассматривалось, как одна из основ Российской государственности и необходимое условие для сохранения самодержавия. Борьба с расколом, ересями и сектантством осуществлялась в рамках Российского законодательства; религиозные преступления, к которым причислялись богохуление, святотатство, уклонение от постановлений церкви, оскорбление святыни и духовных лиц во время богослужения, разрытие могил и ограбление мертвых тел, лжеприсяга, ереси, распространение неправославных вероисповеданий преследовались по закону и довольно часто рассматривались в судебной практике. [1, с.144-145]. Так как законодательство наказывало любые попытки отклонения от догматов Русской Православной Церкви, то не придавалось значения определению и разграничению их форм. Старообрядчество, ереси, сектантство, баптизм нередко рассматривались как тождественные понятия или как разные формы раскольничества. Однако выделялись особо вредные секты: духоборцы, скопцы, иконоборцы, молокане, иудействующие, хлысты. Причастность к расколу и ересям выявлялась по спискам жителей, не посещающих регулярно церковь. Они подвергались тюремному заключению.

Помимо карательных санкций, предпринимаемых по отношению к раскольникам и сектантам, Российское правительство и Святейший Синод содействовали их возвращению в лоно Православной церкви путем убеждения, религиозно-нравственного просвещения. Достижение этой цели было возложено на миссионерских деятелей, которые посредством духовной литературы и собственных пастырских проповедей вели борьбу с расколом и сектантством.

Существовали «Правила об устройстве миссий и способе действий миссионеров и пастырей Церкви по отношению к раскольникам и сектантам» [11, 12, 13]. В них, в частности, говорилось, что «для снабжения епархиальных уездных и окружных миссионеров, а так же приходских священников необходимыми для собеседования с раскольниками и сектантами книгами, в епархиях учреждаются главная миссионерская, благочинническая и окружная библиотеки. Главная епархиальная библиотека снабжается по возможности всеми нужными для миссионера книгами, а в особенности старопечатными, наиболее уважаемыми у старообрядцев. Книги сии должны быть непременно подлинными, или же переводные статьи, почитаемые старообрядцами. В благочинических и окружных библиотеках могут быть и не подлинные старопечатные книги, а напечатанные в единоверческой типографии. Сверх упомянутых библиотек, в каждом приходе, зараженном расколом и сектантством, должны быть церковные библиотеки, по крайней мере из полного собрания полемических, против раскола и сектантства, сочинений. Примечание 1-е: Списки книг, приобретение которых желательно и необходимо для миссионерских епархиальных окружных и церковных библиотек, имеют быть разосланы особо. Примечание 2-е: Потребные для составления поименованных библиотек средства изыскиваются епархиальными преосвященными из местных источников; в случае же недостатка таковых, могут быть испрашиваемы пособия от Священного Синода». [12, с. 6-7].

Заведование епархиальной миссионерской библиотекой поручалось лицу, избранному и назначен-

ному Владыкой Омской епархии. При этом заведующий библиотеки не должен был занимать в епархии другой должности. На заведующего была возложена ответственность за сохранность фонда библиотеки. «Благочинническими библиотеками заведует благочинный, или избранное им лицо, но ответственность за сохранность библиотеки возлагается, во всяком случае, на благочинного. Окружными и церковными библиотеками заведуют окружные миссионеры и местные священники, ответствуя за целость и сохранность сих библиотек» [12, с. 8].

Епархиальным миссионерам предоставлялось право в любое время под росписку брать из епархиальной библиотеки нужные им книги, за сохранность которых они были ответственны. «Епархиальные преосвященные, как лично при обозрении епархии, так и через благочинных, наблюдают за тем, чтобы книги, особенно в церковных библиотеках, не оставались без употребления, а были действительно читаемы, и не только членами притча, а и прихожанами, так же местными старообрядцами, о чем священник должен иметь надлежайшее попечение» [Там же].

Существовали также специальные директивы, касающиеся устройства библиотек в зараженных сектантством приходах. Так, например, 15 января 1910 года, Миссионерский Совет, заслушав «Указ Святейшего Синода от 27 ноября 1909 года, протокол за №22 «О мерах для противодействия сектантскому натиску на Православную Церковь и православное население», постановил: « Просить о. о. благочинных позаботиться о том, чтобы во всех без исключения церквах епархии были миссионерские библиотечки, состоящие из элементарных руководств для борьбы с сектантством, как-то: «Спутник миссионера», «Щит веры», бесед Боголюбова, Библии и др., и где таких библиотечек в настоящее время еще нет, причты обязаны немедленно приобрести их, а духовенство приходов, зараженных сектантством, обязаны выписывать в церковные библиотеки журнал «Миссионерское обозрение» и газету «Колокол». Протокол от 6 октября 1910 года» [9, с. 13-14].

В приходах устраивались миссионерские кружки, которые своей целью ставили религиозно-нравственное просвещение. Они должны были иметь и библиотеки, и читальни, устраиваемые, как правило, на пополняемые средства членов кружка и прихожан с помощью попечителей.

Особая роль в миссионерской деятельности была отведена Омскому Епархиальному Братству ревнителей Православия, Самодержавия, Русской народности и христианского благотворения во имя Божией Матери, именуемой «Утоли моя печали», основанное епископом Григорием. Братство состояло под августейшим покровительством Великого князя Константина Константиновича. Цель и задачи Омского Епархиального Братства выражались, согласно Уставу [15, 16], в самом названии Братства, которое брало «на себя подвиг...чувства любви и преданности к Престолу и Отечеству насаждать, утверждать и охранять в жизни и деятельности своей меньшей во Христе Братии, как залог их благоденствия и истинного счастья» [15, с. 6]. Деятельность Братства была направлена на строительство новых и ремонт обветшавших церквей, молитвенных домов, часовен и школ в переселенческих поселках и беднейших приходах Омской епархии; на оказание посильной помощи, готовящимся к крещению, иноверцам; на устройство и содержание приютов, богаделен, убежищ и ночлежных домов; на собирание и хранение предметов местной старины и народного почитания. Предметом заботы Омского Епархиального Братства являлись также библиотеки, о чем было оговорено в Уставе Братства. Деятельность Братства по отношению к библиотекам выражалась в распространении в среде крестьянского населения религиозно-нравственного просвещения и различных полезных знаний путем открытия бесплатных народных читален и уличных библиотек; в устроении публичных чтений, бесед, литературных вечеров, соответствующих духу и целям Братства; в приобретении учебных книг и пособий религиозно-нравственного и патриотического содержания для снабжения ими открывшихся церковно-приходских школ и приходов, где проводились народные чтения; в приобретении богослужебных книг для безвозмездной раздачи в беднейших приходах.

Омскому Епархиальному Братству принадлежала Богородице – Братская церковь, при которой находилась библиотека. Вот что по этому поводу пишет Иван Голошубин: «Братство на первых порах своего существования устроило епархиальную библиотеку, книжную лавку и склад церковной утвари. Все это, за неимением собственного здания, находилось в наемных, дорого оплачиваемых и неудобных помещениях. Ввиду этого Братство было озабочено устройством собственного храма с необходимым в нем помещением, отвечающим всем нуждам. Храм был устроен высокий, просторный, с избытком света и мог быть во всякое время приспособлен для устройства религиозно-нравственных чтений. В храме имелся священник, который был письмоводителем в канцелярии Братства и заведующим в нем книжным складом. Жалованья от Братства ему положено 300 руб. в год, а если кто-нибудь из членов его семьи возьмет на себя обязанность давать книги и материалы, находящиеся в Братском складе, то сумма жалованья была бы прибавлена» [3, с. 28-30]. Более того, «Уставом Омского Епархиального Братства» предусматривалась такая должность, как библиотекарь Братства. Вот что записано по этому поводу в 7 пункте Устава:

1. Библиотекарь заведует Братской библиотекой по трем книгам, выданным Правлением.

Одна из них содержит список книг основной или постоянной библиотеки Братства, с обозначением от кого, когда и на какую сумму поступили книги; другая – список книг, предназначенных или для продажи, или для бесплатной раздачи по школам или народу, третья – для записи книг, выданных для чтения.

2. К обязанностям библиотекаря так же относится получение с почты, приведение в порядок и хранение Братских книг; рассылка по поручению Правления, по школам и селениям книг, иконок, крестиков и прочее; письменный доклад Правлению о появлении в печати книг, соответствующих духу и цели Братства; выписки их и периодических изданий по постановлению Правления; составление к концу года отчета о состоянии библиотеки.

В обязанности библиотекаря братской библиотеки также входила организация библиотечного каталога. Вот что по этому поводу говорится в отчете о деятельности Братства за 1910 год: «Ввиду того, что в ведение Братства перешла библиотека Епархиального миссионерства, Братство, полагая, что этой библиотекой могут пользоваться и другие лица, интересующиеся делом миссии, постановило: привести означенную библиотеку, а попутно с нею и Братскую библиотеку в надлежащий порядок, для чего поручить диаконам Чумакову и Птицыну составить хронологический и систематический каталоги обеих библиотек и за их труды выдать вознаграждение по 10 рублей каждому» [9, с. 10].

При Братстве имелся склад книг богослужебных, книг и брошюр религиозно-нравственного содержания, исторического, патриотического, противоалкогольного характера, церковная утварь и т. п. [Нужно отметить, что почти в каждом номере «Омских Епархиальных ведомостей» внимание приходских священников было обращено на рекламу, помещенную заведующим складом Омского Епархиального Братства, которая давала информацию о книгах и брошюрах, имеющихся на складе, и позволяла приобретать необходимые издания.). Население Омской епархии Братство снабжало выше упомянутыми изданиями путем удешевленной продажи и бесплатной раздачи. По воскресеньям и праздничным дням для народа велись религиозно-нравственные и миссионерские беседы, сопровождаемые цветовыми картинками. Все это было предпринято Братством с целью дать народу здоровую и полезную пищу для души и предохранить его от употребления спиртных напитков, особенно в праздничные дни. При продаже книг и церковной утвари Братство преследовало не коммерческие, а исключительно религиозно-нравственные и благотворительные цели. В бедные переселенческие церкви оно отпускало бесплатные богослужебные книги и утварь в кредит и на разные сроки. Епархиальное Братство поддерживало существующую при складе библиотеку и читальню, выписывало для них журналы духовные и светские и другие издания, заботилось об утверждении и охране православной веры, особенной в местностях, где проживало наибольшее число раскольников и сектантов. [14].

При Омском Епархиальном Братстве существовало Общество трезвости. Оно устраивало устные беседы и чтения о вреде пьянства, распространяло в народе книги и брошюры против недуга пьянства, устраивало библиотеки, читальни, чайные, духовные концерты и прочее. Вот что по этому поводу говорится в «Отчете Иоанно-Предтеченского Общества трезвости при Св. Троицкой церкви на станции «Омск» Сибирской железной дороги за 1912 год»: «с 14 сентября открыта библиотека — читальня - чайная для членов Общества трезвости. В библиотеке к 1 января 1913 года имелось 700 томов различных книг, которые бесплатно выдаются членам Общества трезвости для чтения на дому. Для читальни выписаны шесть журналов и пять газет» [2, с. 20]. Цель функционирования библиотеки Общества трезвости состояла в приучении «крестьянина к духовной книге...чтобы он стремился бы за ней так же неудержимо, не взирая ни на какие препятствия, как он стремится теперь за бутылкой водки, чтобы у дверей книжной лавки или народной библиотеки он стоял с такой же жадностью и нетерпением, как теперь стоит целые часы у дверей винной лавки». [Там же). Таким образом, становится очевидным, что Общество трезвости вело свою противоалкогольную пропаганду, опираясь не на медицинскую или какую-то иную помощь, которая могла быть оказана пьющему крестьянину, а опираясь прежде всего на помощь духовную, просветительскую, которую способна оказать библиотека.

При комплектовании фонда братской библиотеки большое внимание уделялось литературе религиозного содержания. «Всего по каталогам книг и журналов значилось 1244» [10, с. 17]. Динамика комплектования фонда периодическими изданиями достаточно подробно освещалась в ежегодных отчетах Омского Епархиального Братства, публиковавшихся в «Омских Епархиальных ведомостях». В братскую библиотеку выписывались журналы: *«Баптист», «Бог помощь», «Век», «Вера и разум», «Вера и церковь», «Вестник всемирной истории», «Гость», «Деревня», «Домашний врач», «Духовный христианин», «Душеполезное чтение», «Естествознание и география», «Живописная Россия», «Киевская старина», «Кормчий», «Мир божий», «Миссионерский сборник», «Образование», «Пастырский собеседник», «Патриотический вестник», «Православное русское слово», «Православный благовестник», «Православный Путеводитель», «Православный собеседник», «Прямой путь». «Руководство для сельских пастырей», «Церковные ведомости», «Омские Епархиальные ведомости», «Церковный вестник», «Христианин», «Русский паломник», «Миссионерское обозрение», «Колокол», «Исторический вестник», «Русская начальная школа», «Русская старина», «Русское слово», «Сад и огород», «Сельский вестник», «Сибирская жизнь», «Современный мир», «Спутник здоровья», «Странник», «Труды Киевской Духовной Академии», «Христианское чтение», «Церковно-общественная жизнь»; «Церковный голос», «Голос Сибири», «Трезвая жизнь», «Вестник воспитания», «Народное образование», «Отдых христианина», «Богословский вестник».* Книги из бесплатной братской библиотеки большей частью отдавались для прочтения на дом на срок не более недели, поскольку слишком много человек стали пользоваться услугами библиотеки. В «Омских Епархиальных ведомостях» за разные годы приводится статистика, которая позволяет определить круг читателей библиотеки. Так, например, в 1901 году книгами и журналами из братской библиотеки в продолжение года пользовались 450 человек, из которых 115 было чиновников, воспитанников учебных заведений — 127, духовных лиц 53, мещан и лиц др. сословий — 221 [5]. В 1902 году библиотека Братства уже насчитывала 476 читателей [6]. В 1904 году братской библиотекой пользовались 790 человек, из них: чиновников — 151, воспитанников учебных заведений — 193, лиц духовного звания — 193, лиц, принадлежащих мещанскому и др. сословиям, — 414 [8]. В 1910 году бесплатную братскую библиотеку посещало уже около 1000 человек [9].

Судя по отчетам, библиотека Омского Епархиального Братства весьма успешно справлялась с просвещением жителей Омского Прииртышья в духе православной веры и пользовалась у населения «огромной симпатией» [5].

В 30-е годы Богородице — Братская церковь во имя Божией Матери «Утоли моя печали» была разрушена. Книги из братской библиотеки были изъяты и уничтожены. В настоящее время на месте разрушенной церкви территория завода им. Козицкого. Судьбы миссионерских библиотек типичны для книжных собраний упраздненных после революции учреждений.

Библиографический список

1. Бортникова О. Н. Сибирь тюремная: пенитенциарная система Западной Сибири в 1801-1917 гг.: Монография. — Тюмень: Тюменский юридический институт МВД РФ, 1999. — 304 с.

2. Волосатовский Д. Какими способами распространить религиозно-нравственную литературу среди нашего простого населения // Ом. епархиал. ведомости. — 1913. — №3. — С. 18-31.

3. Голошубин И. Справочная книга Омской епархии. — Омск, 1914. — 1074 с.

4. Отчет о деятельности Омского Епархиального Братства за 1898 год // Ом. епархиал. ведомости. — 1899. — №1. — С. 4-12.

5. То же за 1901 год // Ом. епархиал. ведомости. — 1902. — № 10. — С. 2-8.

6. То же за 1902 год // Ом. епархиал. ведомости. — 1903. — № 5. — С. 8-22.

7. То же за 1903 год // Ом. епархиал. ведомости. – 1904. – № 10. – С. 6-24.

8. То же за 1904 год // Ом. епархиал. ведомости. – 1905. – № 5. – С. 8-22.

9. То же за 1910 год // Ом. епархиал. ведомости. – 1911. – № 5. – С. 8-9.

10. То же за 1912 год // Ом. епархиал. ведомости. – 1913. – № 22. – С. 13-20.

11. Правила об устройстве миссий и о способе действий миссионеров и пастырей церкви по отношению к раскольникам и сектантам // Ом. епархиал. ведомости. – 1898. – № 19. – С. 8-10.

12. То же. – № 20. – С. 5-8.

13. То же. – № 21. – С. 6-7.

14. Руководящие начала для устройства приходских миссионерских кружков или обществ ревнителей православной веры в Омской епархии // Ом. епархиал. ведомости. – 1906. – № 20. – С. 34-36.

15. Устав Омского Епархиального Братства ревнителей Православия, Самодержавия, Русской Народности и Христианского благотворения // Ом. епархиал. ведомости. – 1898. – № 16. – С. 6-8.

16. То же. – №18. – С. 5-16.

ЕЛИЗАРОВА Наталья Владимировна, ассистент кафедры отечественной истории.

УДК 021:008

Е. А. МАТВЕЕВА

Омский государственный технический университет

БИБЛИОТЕКА КАК ИНСТИТУТ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕСТВА

В статье приведен взгляд на библиотеку как социокультурный институт общества. Автор рассматривает функции, которые выполняет этот институт в социуме. Показана роль и значение библиотек для развития общества в целом, а также их вклад в сохранение национальной культуры и идентичности. Отражены новые тенденции и направления развития этих учреждений в эпоху перехода современного мира к информационному обществу.

Наряду с образованием и средствами массовой коммуникации в современном обществе одним из важнейших субъектов сбора, предоставления, трансляции и циркуляции культурной информации являются специальные, организационно оформленные структуры, называемые библиотеками.

Культурологический подход к библиотечным учреждениям оформился в середине 80-х годов и основан на традиционных представлениях о библиотеке как культурно-просветительском центре. Данный подход, в частности, представлен в работах В.Р. Фирсова, по мнению которого определение содержательного смысла потребности общества в библиотеке позволяет установить показатели адекватности и реального статуса ее деятельности. В.Р. Фирсов подчеркивает, что библиотека как социальный институт – прежде всего механизм социализации человека, а не только средство организации информационных процессов в обществе. Исходя из этого, объясняется и становление библиотеки как социокультурного института, обусловленного необходимостью организации национальной документальной модели культуры общества [1].

Хочется подчеркнуть, что как социокультурный институт библиотека объединяет в своей деятельности два пласта существования цивилизации: социальный и культурный. В социальном плане библиотека является одним из средств обеспечения социальной коммуникации благодаря созданию, сохранности информации и обеспечения доступа к ней. В культурном – библиотека осуществляет историческую трансляцию знания в рамках культурной коммуникации. Заметим, что вне зависимости от изменений в организации практической деятельности библиотеки, ее сущность как социокультурного института остается постоянной и представляет собой обеспечение равных возможностей для самостоятельного интеллектуального совершенствования каждого члена общества вне зависимости от его социальной принадлежности.

Велика роль библиотеки и в обеспечении социокультурной безопасности общества. Социокультурная безопасность заключает в себе в широком смысле понятие безопасности социокультурного процесса, то есть функционирования культуры как социального явления, представляющего собой переплетение двух основных противоречивых тенденций: тенденции к сохранению, устойчивости, преемственности и тенденцию к развитию, модернизации, изменениям. Само понятие социокультурной безопасности достаточно широкое, поэтому ее структурными элементами или видами являются: региональная безопасность; безопасность культурного развития; духовно-нравственная, этнополитическая, идеологическая (мировоззренческая) безопасность. А системообразующими ее факторами являются цивилизационный аспект развития общества, национальная и государственная ментальность, идеологическая парадигма, ее историческая преемственность, социографические особенности.

Основными угрозами социокультурной безопасности страны являются: уничтожение духовных корней, дискредитация общепринятых государственных и иных мировоззренческих ценностей, внедрение

другой цивилизационной культуры в ущерб национальным культурам государства, национальное обезличивание, разжигание межконфессиональной вражды, уничтожение (принижение) национального самосознания.

Этим угрозам способна противостоять библиотека с ее деятельностью, направленной на сохранение национальной культуры. Это обусловлено тем, что библиотека пронизывает все области и все этапы человеческой жизни — детство, школьное образование, профессиональное обучение, производство, науку, досуг. Она вездесуща, постоянна и общедоступна, обладает миллионами томов произведений письменности, аудиовизуальных, электронных материалов, которые с помощью современной техники способна предоставить миллионам читателей. Именно поэтому столь близка библиотеке «национализирующая» миссия, ее особая роль в сохранении и поддержании национальных ценностей. Эта роль уникальна и массова одновременно.

Стратегическое назначение библиотеки как института культуры заключается в том, что от ее состояния зависит не только экономическое благополучие государства (на Западе научились считать, какой экономический эффект приносят информационные и другие библиотечные услуги), но и национальная, и государственная идентификация каждой страны в современном глобальном мире.

Одной из основных проблем реализации государственной культурной политики была и до сих пор остается необходимость преодолеть глубоко укоренившийся в нашем обществе стереотип восприятия библиотеки прежде всего и даже исключительно как культурно-досугового центра и побудить увидеть в библиотеке еще (или прежде всего) центр информационный, а в самой информации — основополагающий фактор развития общества, важную часть культурного наследия. Огромный накопленный российской культурой потенциал — это потенциал, в значительной степени книжный, информационный, материализованный как на традиционных (бумажных), так и новых (электронных) носителях, и заключающий в себе знания, опыт и мудрость, приобретенные многими поколениями россиян на протяжении всей истории страны. Сгустки этого потенциала находятся в библиотеках, там он наращивается или объединяется, в зависимости от того, находится общество в состоянии подъема или спада. Сознательное наращивание этого потенциала означает сознательное усиление пассионарности народа, преодоление разрыва культурного взаимодействия между поколениями и между территориями, обогащение всех участников этого необходимого взаимодействия» [2].

Если мы хотим жить в стране, культурно осознающей себя единой нацией, то библиотека должна стать одним из главных ее институтов, приобщающих население к письменной, литературной, духовной традиции. Библиотека в современных условиях становится как бы формой генерации культурного фонда нации [3; С. 36].

Уже имеющийся опыт убедительно доказывает, что даже библиотеки малого города могут оказывать существенное влияние на формирование культурной среды, способствовать полноценной реализации общеобразовательных и культурных интересов населения, возрождению культурных традиций, успешно встраиваться в мультипроекты, которые выступают как социально-экономические программы развития малого города [4].

Нельзя отрицать, что судьба библиотек напрямую связана с судьбой письменности. Из трех существующих типов культуры — этнической (или народной), письменной и массовой письменная культура — это единственное условие существования нации. Нация складывается, прежде всего, через приобщение людей к письменной культуре, к письменной традиции. В свою очередь только гомогенное в культурном отношении общество может решать какие-то общественные задачи и проблемы. Единственный способ создания такой культурной гомогенности — это книжная, письменная культура. В этом смысле наряду со школой библиотека — один из институтов формирования, развития и сохранения национальной культуры.

«Культура» — широкое понятие. По существу, оно включает в себя все, что создано умом и руками человека. Именно это богатство фиксируется в документах, концентрируется и хранится в информационных учреждениях. Зафиксированная в документе информация вечна. О роли библиотеки как хранительницы культуры хорошо сказал Д. Лихачев. По его мнению, человечество, оставшись однажды без всего, что было создано им раньше, но сохранит библиотеки, возродит на их основе все потерянное. Эти учреждения — основа культуры, их надо беречь особо. Информация хранящаяся в библиотеках в виде документов на различных носителях информации, является национальным ресурсом. «В определенном смысле она подобна другим видам национальных ресурсов — недрам, воде, лесам и т.п. Сохранение, развитие и рациональное использование информации является задачей государственного значения.

Знания также являются неотъемлемой частью культуры. Они помогают личности в процессе созидательной деятельности, перед началом которой человек должен иметь идеальное представление о желаемых результатах своей работы. Это возможно при условии наличия определенного багажа знаний, т.е. при определенном уровне культуры. Во все большей степени прогресс народов определяют именно знания. И вперед вырываются те государства, те народы, где выше уровень образованности, степень накопления знаний и их использования. «Знания — это удивительный вид собственности, — писал академик Н. Моисеев, — Прежде всего, это коллективная собственность и второе, может быть, главное, — чем больше эта собственность эксплуатируется людьми, тем богаче становится ее запас» [5; С. 8-9]

К сожалению, распространено мнение, что библиотеки затратны для общества, не приносят прибыли. На самом же деле это часть интеллектуального, информационного ресурса развития общества, чаще, к сожалению, потенциального, чем реального. Неадекватная оценка библиотеки, ее роли и места в обществе значительно тормозит развитие не только библиотеки, но и общества. Библиотечная система — это «система кровоснабжения», «информационное недоедание» или «информационный голод» ведут к всеобщей, в первую очередь интеллектуальной, дистрофии, отсутствие новых книг, журналов и газет в библиотеках чревато деградацией населения, усилением агрессии [6; С. 31]. Поэтому необходимо поднять статус библиотеки, превратить ее в одно из самых престижных учреждений нашего общества.

В сознании человека образ библиотеки чаще всего ассоциируется с чем-то прошедшим. Конечно, «библиотеки — наша общая память, но это отнюдь не означает, что они связаны только с прошлым, они — основа для инноваций и культурного развития. Нельзя двигаться вперед, не зная старого. Таким образом, библиотеки несут ответственность за хранение мате-

риалов о нашем прошлом и собирание информации о нашем настоящем. Они каталагизируют все эти данные таким образом, чтобы их можно было быстро и легко отыскать и сделать доступными для тех, кто пользуется библиотекой в настоящее время, и тех, кто много веков спустя будет изучать информацию, собранную сегодня [7; С.28].

Именно на библиотеки возложена ответственность за регистрацию достижений человечества на его высшем уровне, равно как – и здесь мы должны согласиться – и за регистрацию некоторых периодов истории. Библиотеки представляют собой коллективную память. Но они не просто заботятся о прошлом, они являются фундаментом для стимулов новаторской деятельности и культурного прогресса. Все изобретения основаны на том, что было сделано раньше. Библиотеки – это хранилища информации, которые являются незаменимыми для любого научного работника в любой сфере исследований.

Эволюция человечества на сегодняшний день пришла к очередной фазе своего генезиса – информационному обществу, для которого характерно выдвижение на первый план знаний, опыта и системы ценностей личности. Внедрение новых технологий во все сферы жизни усиливает первичную роль импульсов в накоплении, упорядочении, распространении и использовании знаний. В этих условиях информация становится определяющим фактором развития, и, следовательно, жизненно важное значение приобретает доступ к информации, независимо от ее типа, места и времени, а также умение работать с ней. Во всем мире главным источником для пользователей информации, доступным для всех слоев населения, являются библиотеки, которые сочетают в себе наличие ресурсов, оказание услуг и индивидуальную поддержку, оказываемую пользователю.

Появление цифровых технологий в практике работы библиотек не меняет этих фундаментальных задач, но предоставляет возможности совершенствовать способ, которым многие из них осуществляются. Новая технология позволяет производить обработку, хранение и передачу информации быстрее, более гибко и требует при этом меньше физического пространства.

В период становления информационного общества роль публичных библиотек исключительно велика. С точки зрения содержания своей деятельности публичные библиотеки в информационном обществе должны стать:

– источниками знания, творчества и непрерывного образования для людей всех возрастов;

– инструментом активного участия граждан в общественной жизни и управления государством;

– информационной опорой экономики и бизнеса, подготовки и повышения квалификации кадров во всех сферах деятельности;

– хранителями и активными проводниками истории и культуры народа (местности, сообщества и т.п.) [8].

В то же время усиливается традиционно присущая библиотекам культурно-просветительская функция за счет увеличивающегося (в условиях всеобщей глобализации) стремления каждого человека и каждого сообщества к самоидентификации и продвижению собственной культуры.

В библиотеках сосредоточены уникальные фонды, обладающие с этой точки зрения безграничным потенциалом. В 90-е годы прошлого века начался перевод наиболее значимых документов из этих фондов в электронную форму. Этот процесс, с одной стороны, направлен на обеспечение их сохранности, с другой – служит их широкому распространению. Локальные коллекции электронных документов должны стать неотъемлемой частью национальной электронной библиотеки, доступной в общенациональном и мировом масштабе. Кроме этого, использование в библиотеках сетевых технологий может помочь этническим, религиозным и другим меньшинствам приобщиться к своей культуре и поддерживать с ней постоянную связь [8; С.75].

Вместе с развитием телекоммуникационных технологий, расширением границ и открытости обществ, наравне с тенденциями глобализации в информационном обществе существует и играет огромную роль в различных процессах деятельности понятие «информационная безопасность».

Информационная безопасность – это способность государства, общества, социальной группы, личности обеспечить достаточные и защищенные информационные ресурсы и информационные потоки для поддержания жизнедеятельности и жизнеспособности, устойчивого функционирования и развития; противостоять информационным опасностям и угрозам; негативным информационным воздействиям на индивидуальное и общественное сознание и психику людей, а также на компьютерные сети и другие источники информации; вырабатывать личностные и групповые навыки и умения безопасного поведения; поддерживать постоянную готовность к адекватным мерам в информационном противоборстве, чем бы оно не было навязано.

Информатизация как глобальная техническая и социально-культурная революция оказывает значительное влияние на изменение сложившихся стереотипов отношений между библиотекой и обществом. В новых условиях библиотеки, являясь наиболее открытыми коммуникативными общественными структурами, выступают не только в качестве объектов информатизации, но и играют заметную роль как активные субъекты этого процесса.

Оснащаясь электронной техникой и осваивая новые библиотечно-информационные технологии, публичные библиотеки способствуют приобщению широких кругов читателей к работе в новом информационном режиме, включают их в новую систему общественных отношений, основанную на интенсивном коммуникативном взаимодействии, более широком использовании информационных ресурсов, эффективной циркуляции и генерации научных знаний, новых идей. Тем самым библиотеки активно влияют на формирование у различных слоев общества «информационного сознания», т.е. признания значимости информации для жизнедеятельности любого индивида, ее ведущей роли в поступательном развитии как отличительных характеристик информационного общества.

Во-вторых, участвуя в процессах сбора, хранения, производства, распространения и использования общедоступной информации, библиотеки содействуют превращению ее из вторичного фактора социально-экономического развития в фундаментальную основу материального производства, в ценнейший общественный продукт, национальный ресурс, от развития которого зависит дальнейший социальный прогресс. Причем роль библиотек в формировании национальных информационных ресурсов и в обеспечении общественного доступа к ним неуклонно возрастает.

И, наконец, вся современная система информационно-библиотечного обслуживания ориентирована на повышение уровня информированности всех

слоев населения — от высших управленческих структур до низовых сфер материального производства и конкретной личности. Уровень информированности общества — основной критерий характеристики его как информационного.

Опыт развитых зарубежных стран показывает, что уровень информационно-библиотечного обслуживания входит в число важнейших показателей, характеризующий общий уровень социально-экономического развития страны [9; 77]».

Однако сегодня социальная миссия библиотеки не сводится только к названным направлениям. В условиях информационного общества, для которого характерно господство технократической парадигмы в общественном сознании, очень важна самореализация библиотеки как гуманитарного института с широкими культурно-просветительными функциями. Роль библиотеки в гуманизации общественных отношений, в сохранении и ретрансляции духовной культуры в современном мире очень велика и по мере перехода от индустриального к информационному будет возрастать.

Отмеченные нами процессы обусловили изменение взглядов общества на библиотеку. Ее перестают воспринимать как учреждение, где хранятся и выдаются печатные издания. Для все более широкого числа пользователей библиотека сегодня - это информационный центр, где помимо первичных источников информации, т.е. книг и периодических изданий — можно получить «готовую» к использованию информацию — фактографическую, аналитическую, консалтинговую — по любому интересующему вопросу, осуществить поиск необходимой информации в отечественных и международных компьютерных сетях, включая Интернет.

В свою очередь, под воздействием происходящих социально-экономических перемен и в связи с внедрением новых информационных технологий библиотеки начинают пересматривать свои традиционные общественные функции, целевые установки, задачи, социальные ориентиры.

Новое звучание получает базовая социальная функция любой библиотеки — мемориальная, связанная со сбором и хранением информации на документальных носителях. Самая маленькая публичная библиотека выступает локальным хранителем коллективной памяти человечества и этим определяется ее роль в общекультурном процессе. При этом она не только хранит элементы культурного достояния, но и участвует в ретрансляции культуры, т.е. в передаче коллективной памяти от человека к человеку, от поколения к поколению, что во многом приближает библиотеку к сфере образования.

Библиотеки начинают осознавать себя навигаторами в безбрежном массиве информации, и это выгодно отличает их от других коммуникативных общественных структур. Таким образом, базовая информационная функция библиотеки связана сегодня не только с обеспечением доступа к информационным ресурсам общества, но и приобретает ресурсно-оценочный и ресурсно-ориентирующий характер. Ориентация в информационных ресурсах — оценка информационных ресурсов — доступ к информационным ресурсам — такова формула реализации информационной функции библиотеки в современных условиях.

Однако в эпоху электронных коммуникаций библиотека является не единственным каналом получения информации. Увидеть преимущества пользования библиотекой удается далеко не каждому из ее потенциальных потребителей, тем более что они смотрят на библиотеку «своими» глазами. Она может убедительно показать эти преимущества, только зная информационное поведение потенциальных потребителей: каналы, по которым они получают информацию, их качественный уровень, коммуникативные профессиональные контакты, наличие личных поисковых систем, умение работать с информацией, т.е. все, что характеризует уровень информационной культуры пользователей, тенденции и динамику развития их информационных потребностей.

Экстраполяция существующих тенденций в информационной области позволяет сделать вывод, что библиотека как общественный институт имеет реальные шансы не только выжить, но и преуспеть в информационную эру, только сделав работу с цифровыми массивами данных неотъемлемой чертой своей деятельности. Работа эта, по нашему мнению, должна вестись одновременно в нескольких направлениях. Первое связано с предоставлением читателям доступа к цифровым массивам, существующим за пределами библиотеки. Реализация его связана с обеспечением читателям доступа в Интернет и их квалифицированное консультирование при поиске информации в киберпространстве. В этом прослеживается продолжение роли библиотеки как информационного посредника в изменившихся условиях. Второе направление включает предоставление в сети собственных данных и налаживание обслуживания пользователей через Интернет. Эта линия получает воплощение в создании библиотечных web-серверов, с размещением на них полезной информации, включая собственные электронные каталоги и полные тексты документов в цифровом виде. К этому же примыкает и развитие системы электронной доставки документов, когда разделы книг и статьи из периодики из фондов библиотек пересылаются удаленному пользователю по его требованию в электронном виде. Другими словами, услуги реальных библиотек в системе электронных коммуникаций должны быть востребованы и конкурентоспособны по сравнению с услугами, предоставляемыми чисто виртуальными информационными службами.

«Человечеству свойственны поиски совершенных способов сбережения накопленного столетиями социально-культурного опыта; оно мечтает о создании особых информационных «сейфов», способных на сколь угодно долгое время сберегать память и воспроизводить ее через столетия, тысячелетия. В этом — непреложное условие сохранения человеческого общества, ибо «гибель цивилизации проявляется в том, что на ее территории останавливается накопленное культурно-историческое время, девальвируется ценность общего сознания, разрушается целостное восприятие прошлого, настоящего и будущего. Нация, некогда составлявшая цивилизованное общество, как бы впадает в беспамятство и превращается в популяцию» [10; с. 52].

Именно поэтому общество, которое названо постиндустриальным, обусловило во второй половине XX века более интенсивное развитие библиотек, а в них — новых технологий. При этом основной предмет библиотек — книги приобретают новые формы: микрофильмы, компакт-диски и др. Значительное количество произведений печати стало публиковаться в электронной форме. Возник Интернет. Библиотечная профессия окончательно признана обществом специфической сферой деятельности. Это и многое другое влияет на судьбу этих учреждений, хотя она еще больше будет определяться общими социально-экономическими, политическими и другими условиями XXI века, в сочетании с многовековыми историческими и духовными традициями народов.

Так, в самой информатизированной стране — США, где больше всего компьютеров и пользователей Интерент, затраты на покупку книг из расчета на каждого жителя составляют в год до 90 дол. (в России — 6 дол.).

Библиотеки мира в начале XXI века, если не на 9/10, то, по крайней мере, на 3/4 продолжают работать с произведениями печати, используя новейшую технику для быстрого поиска и воспроизведения данных. Подобное соотношение в будущем, конечно же, изменится, но, как считает большинство специалистов, печатная форма книги все же сохранится [6; С. 9-10].

Нам сегодня очень важно понять, что наше государство в XXI веке не сможет существовать без хорошо налаженного распространения информации и доступа к ней, который может быть полноценным не только через торговую сеть, но и через систему библиотечных и архивных фондов, других общедоступных хранилищ документов.

Библиотеки должны предпринимать все возможные усилия к тому, чтобы общество перестало рассматривать их только как одну из подотраслей культуры, и увидело бы в них эффективный социокультурный институт, призванный прежде всего обеспечивать развитие интеллектуального потенциала страны, информационно-культурное сопровождение процесса ее политической и экономической модернизации, создание правового демократического государства, формирования гражданского общества, трансляцию новых идей, знаний, информации по всей территории страны, ее интеграции в мировое информационное сообщество» [2].

Библиографический список

1. Жадько Н.В. Анализ сущностных характеристик библиотеки как социокультурного института // Библиотековедение. — 1996. — № 3. — С. 54-64.

2. Кузьмин Е.И. Государственная информационная политика и библиотеки: К проблеме взаимодействия // Научные и технические библиотеки. — 2001. — № 1. — С. 27-46.

3. Чурбанов В.Б. «Библиотечная доктрина России» как новая научная парадигма государственной политики в области библиотечного дела // Национальные библиотеки на пороге XXI века: Материалы Междунар. семинара, Санкт-Петербург. — СПб, 2000. — С. 29-30.

4. Злотникова З.И. Библиотека в системе социально-культурного программирования / З.И. Злотникова, И.М. Суслова // Библиотековедение. — 2000. — № 2. — С. 32-37.

5. Фонотов Г.П. Печатная продукция в современном мире: [О роли библиотек в XXI веке] // Библиотека. — 2000. — № 7. — С. 8-10.

6. Манилова Т.Л. Информационные ресурсы российских библиотек: Социальный аспект // Научн. и техн. б-ки. — 2001. — № 8. — С. 12-16.

7. Брайен Л. Будущее библиотек // Научн. и техн. б-ки. — 1996. — № 4. — С. 27-37.

8. Ершова Т.В. Усиление роли публичной библиотеки в информационном обществе // Научн. и техн. б-ки. — 1999. — № 1. — С. 71-76.

9. Красильщиков В.М. Библиотеки в формировании единого информационного пространства страны // Научн. и техн. б-ки. — 1999. — № 1. — С. 77-80.

10. Межуев В.М. Национальная культура как понятие и явление // Библиотековедение. — 1999. — № 2. — С. 48-59.

МАТВЕЕВА Елена Анатольевна, аспирант кафедры «Дизайн, реклама и технология полиграфического производства», главный библиограф научной библиотеки.

УДК 111.83

В. В. ИВАНОВА

Омская государственная медицинская академия

ПРАВДА-ИСТИНА И ПРАВДА-СПРАВЕДЛИВОСТЬ: ЛИНИИ РАСХОЖДЕНИЯ И СХОЖДЕНИЯ

В статье рассматривается соотношение понятий правда-истина и правда-справедливость. Поиск оснований для выделения указанных понятий в различные стадии одного и того же процесса проведен на основе онтологического и антропологического подходов.

В определении понятия правды существуют два подхода, один из которых можно назвать онтологическим, другой — антропологическим. Согласно первому, понятие правды несет четко выраженную позитивную оценочную нагрузку и прямо отождествляется с источником витальных тенденций человеческого бытия и добром вообще. Источник объективно складывающихся в бытии человека закономерностей развития жизни выражает понятие «правда-истина». Правда-истина образует идеальный мир, противопоставленный материальному миру или воплощающийся в нем. Мир правды-истины, понятый как духовно-идеальный, интерпретируется как мир идеальных сущностей, идеальных объектов и образцов, устойчивых по сравнению с лабильным и текучим миром явлений. Онтологический подход подчеркивает объективно-идеальный, духовный статус правды-истины, ее автономность относительно и психи-

ческого, и физического миров. При таком подходе возникает как минимум одна трудность: утверждение правды-истины выглядит как сугубо моральная программа, вступающая в конфронтацию с реальной жизнью.

Антропологический подход ориентируется на ценностное и субъективное определение правды и отождествляет ее с иерархической системой жизненных идеалов человека, которая является онтологической основой справедливости. При этом правда рассматривается в культурно-историческом аспекте. Такой подход, трактуя культуру как мир особой — ценностной предметности, на деле субъективирует ценности. Ведь ценности (а именно так в этом подходе трактуется правда) укоренены в оценках, в свою очередь коренящихся в полезности, правдоподобности и т.п. тех или иных свойствах оцениваемого предмета. Антропологический подход делает акцент на отношении субъекта к объекту, подчеркивая фундаментальное значение актов оценки для фиксации ценностей или правды. Для выражения антропологического аспекта правды пользуются понятием «правда-справедливость».

Наиболее отчетливое обоснование выделения правды-истины и правды-справедливости в истории формирования философских представлений о правде принадлежит Н.К. Михайловскому. В рамках нравственного идеала «Единой Правды» философ выделил объективную правду как отражение действительности, сущего. Эту форму правды он назвал правдой-истиной. Другой формой правды Н.К. Михайловский считал субъективную правду, закрепленную в понятии «правда-справедливость» [1]. Н.А. Бердяев в «Самопознании» определял правду как одновременно «высшую истину» и «высшую справедливость» [2]. То же явление называется средством спасения, а достижение и постижение его смыслом жизни [3].

В контексте нашего изложения мы хотели бы уделить особое внимание работе, где исследование смысловых характеристик правды проведено на основании антропологической и онтологической парадигмы. Этот подход реализован в работе «Жизненные и антропологические смыслы правды и неправды» С.Ф. Денисова. Соотнеся феномен правды с витальными тенденциями человеческого бытия, С.Ф. Денисов определил правду как род истины, а именно, антроподеонтическую истину. Это позволило зафиксировать в понятии «правда» систему знаний человека о доброй жизни, а также выделить два основных смысла правды, основанных на представлениях Н.К. Михайловского и Н.А. Бердяева. Первый смысл отражает понятие «правда-истина». Оно заключает в себе систему партиципативных знаний и ценностей, на основе которой формируется витальная тенденция человеческого бытия. Другой смысл несет термин «правда-справедливость». Это, прежде всего, та иерархическая система ценностей бытия человека, которая является онтологической основой справедливости и часто отождествляется с последней [4]. Двойственный характер правды подтверждается комплексным исследованием философии Правды в русской культуре, проведенным М.В. Черниковым. «Философема Правда» у него перерастает в «ключевую мировоззренческую категорию» русской культуры, легетимирующую бытие человека. Двойственность функционального характера «философемы Правда», по мнению М.В. Черникова, отражает ее направленность на индивидуально-экзистенциальную и социально-политическую деятельность человека [5]. В такой трактовке правда приобретает более конкретный двойственный характер. Это позволяет правду как определенную форму бытия человека отличать, с одной стороны, от инстинктивных природных свойств человека, а с другой — от других форм бытия в обществе, в частности от правового.

Трудности, связанные с определением правды, получают разрешение, если поместить его в пространство сознательного выбора человека и рассматривать как одну из разновидностей бытия человека в обществе. Аристотель в «Никомаховой этике» определял правду (to alethes) как правильное поведение, основанное на близости к истине. Правдивость (aletheia) же, согласно классификации, предложенной Аристотелем, относится к виду этических (нравственных) добродетелей и обладает свойством «срединности» между отклонениями от истины в сторону преуменьшения или преувеличения [6]. Этические поступки, согласно Аристотелю, характеризуются сознательным выбором, который регулируется моральными нормами. Таким образом, сознательный выбор человека ориентирован на должное, т.е. добродетели. С помощью должного осмысливалось и истинное знание. Принципиальное отличие истинного знания от правды, по Аристотелю, заключается в таких свойствах истины как необходимость ее доказывать, всеобщий характер и потенциальная возможность [7]. Критерием моральных поступков выступает верность, а не истинность, т.е. праведность. Нельзя не отметить, что именно Аристотель заложил традицию разделения истинного знания и правильного знания.

Действительно, понятие «истина» характеризуется такими свойствами как необходимость и общезначимость. Истина является категорией естественных наук, где необходимыми и общезначимыми формами познания являются пространство, время и причинная связь. Научная истина — это очень специфическое и узкое понятие. Наука имеет дело с ограниченной сферой человеческого опыта, поскольку она принимает во внимание только те явления, которые постоянно чередуются с какой-то правильностью. Ориентируясь на понятие научной истины, мы сможем воспроизводить мир как систему повторяющихся элементов. Истина — это и соответствие знаний действительности (в классической теории), истина — это свойство согласованности знаний (когерентная теория), это и полезность знания, его эффективность (в прагматической философии), это и соглашение (в семантической теории), это и опытная подтверждаемость (в диалектико-материалистической концепции). Однако во всех указанных теориях понятие истины характеризует вид знания, которому присущи объективность и проверяемость, объективность и относительность, изменчивость и преемственность. Таким образом, научная истина — это знание, которое отвечает требованиям двоякого рода: во-первых, оно соответствует действительности; во-вторых, оно удовлетворяет ряду критериев научности: логически стройная система, проверяемость, эмпирическая обоснованность и т.п. [8]. Моральные принципы не характеризуются необходимостью. Поэтому истина как категория эпистемологии существенно отлична от правды.

Вместе с тем проблема специфических естественнонаучных критериев истинности преодолевается при ином понимании истины. Речь идет о понятии «нравственная истина». Именно так рационалист Г. Лейбниц истолковал понятие «правды». Здесь правда как идеал межличностных отношений носит характер абсолютного знания, критерием которого является праведность [9]. Трансформация правды как идеала межличностных отношений из «нравственной истины» в

«категорический императив» у И. Канта, окончательно закрепила эту категорию в сфере идеального, нормативного знания. Обострение противоречий между идеалом и действительностью, между должным и сущим позволило указать на существование всеобщей этической истины, морального принципа который находится внутри человека в форме, схожей с трансцендентальными формами познания [10]. При таком подходе правда выражает истину в качестве высокозначимого знания.

Специфика понимания правды в русской метафизической философии заключается, во-первых, в отождествлении правды с «вечным благом», «неизъяснимым высшим началом» и «светом знания» [11], во-вторых – в укорененности правды в самом человеке [12], в-третьих – в непосредственной связи правды и бытия человека. Вместе с тем правда заключает в себе существо истины, которая в русской метафизической философии всегда считалась категорией нравственной. При таком понимании правда имеет форму правды-истины, выражает систему знаний человека о моральных принципах бытия, накопленных человечеством. Отнесение ее к идеальному миру духовных явлений обусловлено укорененностью представления о правде-истине в сознании человека. В рамках предложенного определения правды-истины возможность осуществления ее мог бы иметь абсолютно добрый субъект. Однако человек не может быть ни абсолютно добрым, ни абсолютно злым.

Правда как моральная программа трансформируется в реальной жизни в правду-справедливость. Правда-справедливость в отличие от правды-истины является не особым случаем системы партиципативных знаний и ценностей, а иерархической системой ценностей бытия человека. Ее координаты – не вертикаль трансцендентных отношений, а горизонталь коммуникативных отношений. Правда-справедливость исходит из убеждения в самоценности каждого человека как свободного существа и одновременно взаимной связанности всех людей в обществе. В истории человечества представлены различные критерии справедливости, определявшие содержание понятия. Мы рассмотрим представления отдельных философов, которые указывают на взаимосвязь и взаимоопределение правды и справедливости.

В трактовке Аристотеля правда и справедливость имеют точки соприкосновения на обоих смысловых уровнях справедливости, выделенных философом. Аристотель рассматривал два вида справедливости (dikaiosynes): справедливость с точки зрения закона и справедливость по отношению к другому человеку, как некая совершенная добродетель человека самого по себе, т.е. равенство (to ison). В связи с общественными договорными отношениями правда выступает как приговор (dike), т.е. суд над правым и неправым. С другой стороны, правдивость как «полная добродетель в отношении в другому» определяется как справедливое равенство и праведность [13]. Целью и смыслом указанной категории у Аристотеля выступает рациональное социальное взаимодействие. Если правдивость можно отнести к этике (морали), то справедливость скорее относится к политике. Таким образом, благодаря определению правды через справедливость было заложено основание для выделения двух смысловых уровней правды-справедливости, которые мы рассмотрим далее.

Поскольку справедливость тесно связана с категорией права, зачастую эти понятия отождествлялись. Например, А. Шопенгауэр в работе «Свобода воли и нравственности» указывал на совпадение терминов «справедливость» и «право». Однако такая позиция подвергалась и критике. «Строжайшее право, – писал И. Кант, – это величайшая несправедливость», «на пути права этому злу ничем помочь нельзя ...потому что справедливость относится только к суду совести» [14]. Здесь отчетливо прослеживается линия двойственного понимания справедливости, с одной стороны, как явления общественной жизни, относящегося к правовым категориям, а с другой стороны – в качестве добродетели, присущей человеку. Правда-справедливость в отличие от справедливости является ориентирующей, а не регламентирующей нормой. В качестве нормативной программы она делает акцент на доброе начало в человеке, на то, чтобы усиливать его путем культивирования в социуме определенной иерархической системы ценностей. Этим правдасправедливость существенно отличается от справедливости, как и в целом от правовых отношений, которые направлены прежде всего на то, чтобы ограничивать, блокировать разрушительные проявления человека.

Правду-справедливость можно определить как норму, общее правило действия и, следовательно, основу для оценки действий. Как заметил В.С. Соловьев внутренняя правда не всегда совпадает в законом (юридической правдой). Понятие правды в его работах олицетворяет нравственный абсолют, предписанный как «заповедь совершенства» и «как закон справедливости» [15].

В первом качестве правде присуща такая специфическая черта религиозного подхода как утверждение ее глубокой личной природы, данной человеку Богом. В.С. Соловьев указал на укорененность явления в чувственной природе человека. Соответственно нормы должного или нравственные добродетели «опираются на соответствующие им первичные чувства (стыда, жалости и благоговения) как на *свой психологический корень*, однако не имеют в них как фактах своего окончательного основания, а развиваются логически из понятия *должного*, или *правды* (в широком смысле)» [16]. Правда-справедливость включает в себя идею «свободного народного сообщества», отрицающую индивидуалистические отношения людей и утверждающее свободный универсализм человеческой жизни. Обобщая традиционные для русской философии представления о правде, можно определить ее как идеальное нравственное сознание [17]. В данном случае правда-справедливость имеет непосредственное отношение к психике человека, т.е. к области чувств, душевной деятельности. Будучи на уровне личностного смысла психическим явлением, правда-справедливость посредством сознания граничит с уровнем социального.

Второе качество правды характеризует общественно-политическую и международную жизнь страны. Благодаря рассмотрению правды как ориентира не только межличностных, но и государственных отношений, в области общественной, политической понятие правды приобретает значение правды-справедливости, и становится общественным идеалом. Так, например, для В.С. Соловьева характерно утверждение правды-справедливости как олицетворения идеала «многогранного целого», исключающего национализм и шовинизм [18]. Поскольку правда-справедливость в качестве общественного идеала рассматривается как объективные государственные или церковные законы (и те и другие основаны, согласно В.С. Соловьеву, на безусловной нравственной обязанности) [19], мы полагаем возможным правду-справедливость на уровне социально-практического смысла считать социальным явлением.

Зачастую сущность правды-справедливости как социального явления совпадает с религиозным типом правды, поскольку и религиозная и общественная мысль призваны решить проблему спасения людей от слабости и ограниченности личных сил. Общественный идеал в совершенном обществе носит всеобщий, внеисторический и безусловный характер. Правда зачастую рассматривалась как сущность общественного идеала, которая способна составить смысл общественной жизни (П.И. Новгородцев, Ж.-Ж. Руссо). Однако на самом деле общественный идеал не должен быть отвлеченной от жизни нормой, чудом или тайной. В этом заключается коренное отличие правды-справедливости в социальной сфере от религиозного типа правды. Разумеется, сверхисторическая природа безусловной правды в качестве общественного идеала сводит ее значение по отношению к миру условной действительности в область бесконечного развития. Именно в таком понятии исторического прогресса, путь которого лежит через относительные ступени, обусловлено оправдание частичных проявлений правды, названной И. Виноградовым «порционной» и «поэтапной». Поэтапность правды в реальных процессах развития общества неизбежна и выполняет как позитивные, так и негативные функции [20]. Согласно П.И. Новгородцеву, общественный идеал должен руководствоваться стремлениями личной жизни человека [21]. При этом правда-справедливость с уровня личностного смысла переходит на социально-практический уровень, что позволяет ей выйти за пределы субъективного сознания. Таким образом, «...автономный закон личной воли сам собою переходит в нравственную норму общения...» [22].

Подведем итог тому, что эти соображения могут дать нам для формирования представления о правде-справедливости. Правда-справедливость представляет собой иерархическую систему ценностей (мотивов) человека, неразрывно связанную с конкретным культурно-историческим пространством. Смысл и содержание категории «правда-справедливость» формировалось в основном общественными регулятивами на благодатной почве присущих человеку чувств вины, стыда, ответственности и др. и нашло свое отражение в сознании человека (в совести). В связи с этим мы полагаем возможным выделить два уровня правды-справедливости: личностный и социально-практический. На личностном уровне правда-справедливость представляет из себя психическое явление (т.е. явление, формирующееся на основе чувств человека), а на социально-практическом уровне освоения действительности — социальное явление.

Правда-справедливость обладает таким свойством, как «пристрастность субъекта». На уровне личностного понимания правда-справедливость психически отражает поляризованность всякого жизненного процесса, где на одном полюсе «пристрастный» субъект, а на другом «равнодушный» к субъекту объект [23]. Однако эта «пристрастность субъекта» имеет своим источником механизм функционального отражения. Благодаря взаимодействию с окружающей средой и «пристрастности субъекта» вырабатывается приспособительное поведение как средство «саморегулирования и самоуправления в целях самосохранения...» [24]. Приспособительная реакция представляет развернутый во времени процесс, который в определенных точках соприкасается с внешней реальностью и включает механизм внутренней активности, направляющий жизнедеятельность в целом. Регулирование движения на основе коррегирования можно представить как установление соответствия (или на соответствия) внешнего для человека его внутреннему состоянию. То есть для человека правда-справедливость существует как внутренний образ, переживается им как внутренний факт сознания, как проявление его собственной жизнедеятельности. Далее, формирующийся психический образ правды-справедливости является активным отражением действительности. Объективность, предметность субъективного образа правды-справедливости проявляется через проецирование его содержания на внешний, реальный мир. Однако предметность предполагает еще и заданность человеку образа правды-справедливости в виде внешнего свойства, отношения. Следовательно, психический образ правды-справедливости непосредственно связан с социально-культурной природой, т.е. с социально-практическим уровнем понимания правды-справедливости. Который прежде всего ориентирован на локальное (национальное, социальное и т.д.) ограниченное мировоззрение. Но образ правды включает и общечеловеческие интересы, оценки, содержание.

Последние отчетливо проявляются во внутренней «модели потребного будущего» (термин, введенный А.Н. Бернштейном), представленной в правде-истине. Ей присуще нечто идеальное, то, что в объективной действительности еще не реализовалось. Таким образом, правда-истина — это образ действительности, обладающий свойством идеальности и конструирующий психический образ правды-справедливости.

Правде присущи чувственные, эмпирические и теоретические компоненты. Такой многоструктурный образ правды имеет еще один аспект — временной. Который выражается в том, что в правде в диалектическом единстве воспроизводятся прошлое, настоящее и будущее. Правда-истина как система партиципативных знаний и ценностей человеческого бытия аккумулирует прошлое и ориентирует человека на будущее. На базе правды-истины формируется настоящее, выраженное в правде-справедливости. Именно соотнесение настоящего с прошлым и позволяет корректировать деятельность человека, нацеленную в будущее.

Правда-истина, следовательно, представляет собой качественно иную стадию в достижении социальной справедливости. Правда-справедливость пользуется для этой цели неадекватными средствами (физическим и психическим принуждением) и в лучшем случае может рассчитывать на ограниченный внешний успех. Правда-истина переводит цели и средства борьбы за социальную справедливость в качественно однородную нравственную плоскость, направляет их на устранение не только эмпирических результатов несправедливости, но и их внутренних оснований. Человеческие отношения поднимаются на другой уровень.

Обе формы правды дают единое нравственное решение, отступление от которого приводит человека к лживости, неправде, греху, то есть к состоянию эмпирического бывания (подчинения исключительно законам чувственного, душевного мира). Таким образом, понятия правды-истины и правды-справедливости нельзя понять вне соотношения друг с другом. Правда-истина и правда-справедливость представляют собой разные перспективы в постижении правды. Чтобы раскрыть конкретный характер этой соотнесенности, их надо рассматривать не сами по себе, а в более широком контексте бытия человека, его борьбы за социальную справедливость и человеческую солидарность.

Таким образом, рассмотренные в историческом аспекте правда-истина и правда-справедливость также могут быть интерпретированы как различные ступени,

стадии единого процесса. В плане перехода от одной ступени к другой, от правды-справедливости к правде-истине требуется качественный сдвиг вперед, равнозначный смене основ жизни. Речь идет о качественной смене вектора сознательных усилий человека и общества.

Библиографический список

1. Михайловский Н.К. Письма о правде и неправде // Соч. в 6 т. Т.4. СПб,1897. – С. 430.
2. Бердяев Н.А. Самопознание. – М., 1991. – С. 391.
3. Бердяев Н.А. Судьба России. – М., 1990. – С. 84.
4. Денисов С.Ф. Жизненные и антропологические смыслы правды и неправды. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001 – С. 49.
5. Черников М.В. Философия Правды в русской культуре: автореф. дисс. д-ра филос. наук. – Воронеж, 2001. – С.7.
6. Аристотель. Сочинения: в 4-х т. Т.4 / Пер. с древнегреч.; Общ. ред. А.И. Доватура. – М.: Мысль, 1983. – С. 90.
7. Там же. – С. 379.
8. Чудинов Э.М. Природа научной истины. – М.: Политиздат, 1977. – С. 57.
9. Лейбниц Г. Новые опыты о человеческом разумении. – М.: Мысль, 1983. – С. 405.
10. Кант И. О мнимом праве лгать из человеколюбия // Трактаты и письма. – М.: Наука, 1980. – С. 293.
11. Соловьев В.С. Конец спора о справедливости // Вестник Европы. – 1894. – Кн. 7. – С. 279.
12. Франк С.Л. Духовные основы общества. – М.: Республика, 1992. – 511 с.
13. Аристотель. Сочинения: в 4-х т. Т.4 / Пер. с древнегреч.; Общ. ред. А.И. Доватура. – М.: Мысль, 1983. – С. 146-147.
14. Кант И. Соч.: В 6 т. Т. 4. Ч. 2. М., 1965. – С. 144.
15. Соловьев В.С. Спор о справедливости: Сочинения. – М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, Харьков: Изд-во "Фолио", 1999. – 190 с.
16. Там же. – С. 203.
17. Печерская Н.В. Метаморфозы справедливости: историко-этимологический анализ понятия справедливость в русской культуре // Эл. Журнал "Полис". – 2001. – № 2. URL: http: // www.politstudies.ru/fulltext/2001/2/.10htm
18. Соловьев В.С. Конец спора о справедливости // Вестник Европы. – 1894. – Кн. 7. – С. 279.
19. Соловьев В.С. Соч. в 2.т., Т. 1. Оправдание добра. – М.: Мысль, 1988. – С. 189.
20. Дубровский Д.И. Полуправда: ее природа и социальные функции // Философские науки. – 1990. - №11.
21. Новгородцев П.И. Об общественном идеале. – М.: Пресса, 1991. – С. 55.
22. Там же. – С. 120.
23. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. - М., 1975. – С. 55.
24. Тюхтин В.С. Отражение, системы, кибернетика.- М., 1972. – С. 82.

ИВАНОВА Валентина Владимировна, аспирант кафедры философии, социально-гуманитарных и экономических наук.

УДК 111

Е. Н. СМИРНОВА

Омский государственный университет

РЕАЛИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

В данной статье рассматриваются философские и социальные условия успешной реализации человеческого потенциала в экономической сфере. Отмечается (ссылаясь на статистические данные), недостаточность реализации человеческого потенциала в России, анализируются причины и последствия данного феномена.

Прежде всего, отметим, что мы рассматриваем реализацию индивидных сил или человеческого потенциала на втором этапе или периоде постсоветского развития России, т.е. со времени прихода В. Путина к власти. Итоги первого этапа, который был по преимуществу кризисным, общеизвестны. «Кризис экономических и социальных структур приобрел экстремальные формы. Отчуждение населения от власти приблизилось к критическому уровню. Разрушение административной вертикали сделало вероятным распад государственности. Серьезно ослабли внешнеполитические позиции России» [1]. В этот период у подавляющего большинства россиян наблюдалось значительное снижение уровня жизни. Новое качество жизни, связанное с ликвидацией товарного дефицита, насыщением потребительского рынка, доступно далеко не всем. Треть населения имеют доходы ниже прожиточного минимума. Это в свою очередь означает лишение доступа к развитию человеческого потенциала, ослаблению конкурентоспособности на рынке труда, угрозу деградации людей. Несомненно, что реализация человеческого потенциала в данный период у большинства россиян не происходила, так как люди, как правило, не успевали приспособиться к столь резким социальным трансформациям и решали по преимуществу проблему выживания.

Как справедливо утверждают многие ученые (В.В. Согрин, И.И. Кравченко), причина отставания нашей

страны от развитых стран состоит в том, что в российский и советский периоды модернизация в ней осуществлялась преимущественно «сверху» [2]. А.С. Ахиезер считает «модернизация — явление цивилизационного масштаба, т.е. она по своей сути форма, сторона перехода от традиционной цивилизации к либеральной, от общества, нацеленного на воспроизводство на основе некоторого статичного идеала, к обществу, рассматривающему повышение эффективности форм деятельности, развитие способности личности к собственному саморазвитию как основу общественной динамики» [3]. Неуспешную модернизацию в России он видит в глубоком социокультурном расколе, который выражается в том, что масштабная, значимая для общества совместная деятельность превращается во взаимную дезорганизацию, где активизация одних социокультурных групп расколотого общества, например, правящего слоя, активизирует иные социокультурные группы с противоположными ценностями. Для того чтобы модернизация была успешной, необходимо, чтобы она отвечала интересам, смыслам, ценностям разных социокультурных групп, в том числе частным интересам индивидов, образующих эти группы. Необходимо достичь единства между интересами общества, выражаемые обычно государством в виде внешнесоциальных форм, и частными интересами индивидов, реализующимися в виде форм самореализации.

Модернизация «сверху» представляет собой не что иное, как внешнесоциальные формы или структуры, определяющие жесткие рамки деятельности человека, в которые он может включаться в качестве элемента. Модернизация «сверху» предполагает приоритет государственного, общественного, коллективного интереса по отношению к интересу частному. Она может на определенное, ограниченное время обеспечить мобилизацию и концентрацию энергии огромных масс людей для осуществления конкретных задач. В СССР временные порывы энергии и активности масс имели место во время войн или в отдельных областях общественной деятельности (создание тяжелой индустрии в 30-е годы, освоение целины в 50-х и т.п.). Но в более широком историческом и цивилизованном контексте последовательная реализация мобилизационной модели (мобилизации «сверху») чревата истощением энергии людей, составляющих основную часть населения. И не может быть иначе там, где человек лишается права защищать свой непосредственный частный интерес. Как показывает опыт развитых стран, лишь реализация частных интересов обособленных индивидов обеспечивает устойчивое экономическое развитие. Данная реализация являет мобилизацию «снизу» и предполагает самостоятельное построение индивидами социальных связей в процессе повседневной жизни.

Вместе с тем, следует отметить антиномию частного и общественного интересов. Отстаивание частного интереса невозможно без свободы и автономии человека. Последняя издавна сталкивалась с потребностью в социальном порядке, социальной дисциплине и организации. Можно наблюдать две противоположные тенденции: с одной стороны — увеличение свободы и автономии индивида, с другой — необходимость социального порядка. Ю.А. Замошкин справедливо подчеркивает, что, будучи разнонаправленными эти тенденции в то же время в принципе равнозначимы для цивилизационного развития. В определенных странах и социальных системах на том или ином отрезке истории какая-либо одна тенденция может превалировать. Но «... цивилизация уже давно достигла той стадии, когда общество может развиваться более динамично, в большей мере противостоять угрозе застоя, кризисных процессов и болезненных конфликтов, если дается простор для развития тенденций, для реализации потребностей, которые антиномичны, т.е. находятся в отношении противоречия, но в равной мере неуничтожимы, цивилизационно значимы и притом способны наиболее полно и с пользой для развития цивилизации реализоваться лишь в единстве» [4].

Таким образом, можно говорить о иной модели взаимоотношения частного интереса и интереса коллективного, общественного, государственного, взаимоотношения индивида и общества. Предполагается право каждого человека на гласное выражение и отстаивание своих частных интересов. Государство, конкретные коллективы, призваны максимально их учитывать и помогать их осуществлению. Иными словами, можно заключить недостаточность, неэффективность модернизации «сверху» т.е. внешнесоциальных форм, если они не подкреплены формами самореализации человека, т.е. модернизации «снизу». Именно последняя, реализуя собственный интерес индивида, дает дополнительную энергию всей системе.

Идея оптимального (разумного) сочетания общественных и частных интересов, а значит, и воплощающих их внешнесоциальных форм и форм самореализации или адаптации внешней социальности к потребностям индивида ненова. Именно в этом смысле следует понимать знаменитое высказывание А. Смита: «Каждый человек... имеет лишь собственный интерес, преследуя лишь собственную выгоду, причем в этом случае он невидимой рукой направляется к цели, которая не входила в его намерения». Но вместе с тем: «Преследуя свои собственные интересы, он часто более действенным образом служит интересам общества, чем тогда, когда сознательно стремится служить им» [5].

Один из крупнейших социальных мыслителей XX столетия А. Хайек придерживается подобного взгляда. Он отрицает возможность эффективной деятельности посредством контроля индивидуального человеческого разума и считает подобную деятельность (пусть даже она служит целям всего общества) — ложным индивидуализмом. Истинный же индивидуализм полагает, что «если предоставить людям свободу, они зачастую достигнут большего, чем мог бы спроектировать или предвидеть индивидуальный человеческий ум» [6, с. 31]. Обосновывает это Хайек посредством отрицания «неумеренной веры» в силы индивидуального разума и признания значимости спонтанных человеческих действий. По его мнению, «большая часть порядка, обнаруживаемая нами в людских делах, есть непредвиденный результат индивидуальных действий» [6, с.28]. Проблема состоит в том, чтобы заставить человека при преследовании своих собственных интересов вносить как можно больший вклад в удовлетворение потребностей других людей. Это может быть достигнуто распространением сферы ответственности с максимально возможной полнотой на все прямые последствия его действий [См.:6, с. 39-40].

Поведение человека во многом определяется культурой, в основе которой лежат определенные ценностные ориентации, усвоенные человеком. Ю.А. Замошкин, анализируя ценностные ориентации США, выделяет такую центральную ориентацию американской культуры как «равенство возможностей» и ее неотъемлемый элемент — идею личной ответственности индивида в борьбе за успех. Известно, что «ра-

венство возможностей» предполагает закрепленное в праве формально-юридическое равенство всех граждан перед законом, демократическое общество [7]. Данная ценностная ориентация в современной Америке всячески поддерживается с помощью культуры, воспитания, образования и по-прежнему разделяется большинством граждан.

Несомненно, следует учитывать условия, которые способствовали формированию данной ценностной ориентации в США. Тем не менее, на наш взгляд, данная ориентация в некоторой мере объясняет различие в экономическом развитии, а значит и благосостоянии людей, живущих в США и России.

Согласно данным социологических исследований становление нового типа индивида, предполагающего иную ценностную ориентацию, в России пока не произошло. По мнению авторов статьи «Десять лет российских реформ глазами россиян» (в основе статьи — результаты исследования, выполненного рабочей группой Института комплексных социальных исследований РАН [до весны 2001 г. — Российский независимый институт социальных и национальных проблем]) [8], большинство рядовых граждан по-прежнему связывают свои надежды на улучшение жизни с деятельностью «сильного», «хорошего» государства. «Мнение россиян о том, какой тип государства по отношению к экономике в наибольшей степени отвечает интересам страны, практически не изменилось с 1994 г. Наиболее распространенными оказались следующие позиции: по мнению почти 40% респондентов, нужно «государство, которое восстановит государственный сектор экономики, одновременно расширив частные экономические и политические возможности граждан»; более 20% считает, что «тип государства не имеет значения; стране нужен лидер, который возьмет на себя всю ответственность за происходящее в России и будет проводить решительную экономическую политику».

Еще раз повторим, что реализация человеческого потенциала зависит как от внутренних индивидных форм деятельности, так и от внешних условий. Необходимо, кроме воспитания новых ценностных ориентаций, стремиться создать такую общественную (производственную) организацию деятельности, которая бы обеспечивала пространство для реализации частных интересов, в т.ч., если это необходимо, трансформации существующих и создании новых социальных связей.

Реформы, проводимые государством, будут успешны только в том случае, если будут учитывать интересы граждан России, предоставлять пространство для их реализации. Согласимся с Б.Н. Бессоновым в том, что «важно совершенствовать и искать новые формы отражения в системе органов власти профессиональных и других социальных интересов. Ибо нельзя сделать общество динамичным, жизнеспособным, если не учитывать интересы социальных слоев и групп, если через обратную связь эти интересы не будут позитивно влиять на политику, на общество. Включение интересов человека в общий хозяйственный и социальный механизм позволит ему ощутить себя хозяином, побудит активно участвовать во всех процессах жизни нашего общества» [9, с. 149].

Эта же тенденция отсутствия условий для самореализации или успешной адаптации индивидов анализируется Авраамовой Е.М., Логиновым Д.М. По их мнению, фактическое положение дел показывает, что определяющая роль по-прежнему принадлежит институтам внешней социальности. « Индивидам же приходится включаться в социальный процесс, часто не используя в полной мере того человеческого капитала», которым обладают, при этом в подавляющем большинстве — оценивая свою адаптацию к сложившейся социально-экономической реальности как неуспешную. Под адаптацией в данном случае подразумевается размер дохода и социальный статус. Для иллюстрации используется анализ данных мониторингового исследования ИСЭПН РАН «Социально-экономическая адаптация населения», проводимого в 2000г. в трех регионах России: Москве, Нижегородской, Тамбовской областях. Выборка составляет 1200 респондентов. [10]. Е.М. Авраамова и Д.М. Логинов выделяют в своем исследовании четыре элемента «человеческого капитала»: уровень образовательного капитала, который определяет уровень обще- и специально-образовательной подготовки человека; уровень развития профессионально-квалификационного капитала, свидетельствующий о развитии профессиональных знаний и умений; уровень информационно-культурный капитала, включающий информационно-культурные возможности, которые позволяют использовать большее число каналов получения значимой информации, а также качества, формируемые в социокультурной среде; капитал социальных связей, получаемых в результате эффективного взаимодействия с внешней средой.

Авторы проанализировали уровни адаптации относительно типов ресурсного потенциала и отметили, что даже высокая обеспеченность ресурсами автоматически не приводит к успешной адаптации. Невысокая доля успешно адаптированных ставит проблему капитализации ресурсов, т.е. наличие возможностей их эффективной реализации в сложившейся институциональной среде. Если слабая адаптация 60% респондентов, обладающих низким ресурсным потенциалом, вполне объяснима, то слабая адаптация трети населения, чей ресурсный потенциал оценен как средний, и тем более наличие среди плохо адаптированных почти 20% респондентов, располагающих высоким ресурсным потенциалом, превращается в серьезную проблему, нерешенность которой чревата постоянным латентным социальным напряжением [10, с. 30-31].

Невозможность успешно адаптироваться ведет к миграции. Как известно, миграция населения быстро и чутко реагирует на изменение жизненно важных для людей экономических, социальных и других условий. Так, финансовый кризис в августе 1998 г. привел к сильному росту эмиграции в дальнее зарубежье — с 83,7 тыс. человек в 1998 г. до 108,3 — в 1999 г. [11].

Индивиды не могут успешно адаптироваться в существующей социально-экономической реальности из-за того, что не существует свободных социальных ниш, в которых был бы востребован их потенциал, так как социальное пространство занято групповыми субъектами, преследующими свои цели. Данную черту соц. реальности описывает В.Е Кемеров: «это — субъекты, аккумулирующие в себе энергию и организованность социальных общностей, отраслей деятельности, познавательных дисциплин, использующие их средства и ресурсы, утверждающие их субъективность и эгоизм. В пределе — это социальные машины, не только занимающие важные позиции в социальном пространстве, но и воспроизводящие это пространство, онтологизирующие свои модели и инструменты, формирующие предметность социального бытия и типы поведения самих людей» [12].

Наличие внешнесоциальных форм, препятствующих реализации человеческого потенциала отмечают Валентей С., Нестерова Л. По их мнению, человеческий капитал в России с точки зрения перспектив

перехода к новому качеству роста представляет собой в настоящее время только потенциальный, а не реальный элемент национального богатства. Одна из причин этого заключается в том, что господствующие в ней интересы и мотивы экономического поведения хозяйствующих субъектов и граждан не сориентированы на переход к новому качеству роста. Авторы отмечают, что в последние годы в России сформировалась устойчиво воспроизводящаяся специфическая форма общественно-экономических отношений. В ее рамках дележ и передел национального богатства, ренты, доходов государственного бюджета и пр. оказывается предпочтительнее приоритетов реального накопления, перехода к стабильному расширенному воспроизводству [13].

Учитывая, что произошли существенные изменения в реализации человеческого потенциала, они, на наш взгляд, недостаточны. В целом же задача состоит не только в провозглашении, разработке, но и претворении в жизнь системы мер, направленных на поддержку тех социальных слоев и групп, которые готовы и способны мобилизовать имеющиеся у них ресурсы, чтобы выработать продуктивные модели экономического поведения, обеспечить стабильность и устойчивое социально-экономическое развитие страны.

К данной системе мер необходимо отнести и выработку легальных способов эффективной экономической деятельности, ибо в противном случае самореализация индивидов будет осуществляться в сфере «теневой» экономики; где ни о каком сочетании частных и общественных интересов не может быть и речи. [14]. Создание системы социальных амортизаторов, которая бы придавала каждому члену общества уверенность в том, что его позитивный трудовой вклад в общее дело будет достойно оценен.

Библиографический список

1. Галкин А.А. У развилки. К второй годовщине президента В. Путина // ОНС. – 2002. – № 2. – С.28.

2. Согрин В.В. Уроки российской истории и современные реформы // Вопр. философии. – 2002. – № 11. – С. 3-23; Кравченко И.И. Модернизация мира в сегодняшней России. Выход из кризиса // Вопр. философии. – 2002. – № 9. – С. 11.

3. Российская модернизация: проблемы и перспективы (Материалы «круглого стола») // Вопр. философии. – 1993. – № 7. – С. 4.

4. Замошкин Ю.А. Частная жизнь, частный интерес, частная собственность // Вопр. философии. – 1991. – № 1. – С. 7.

5. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М., 1987. – С.20.

6. Хайек А. Индивидуализм и экономический порядок. – М., 2001. – С. 31.

7. Замошкин Ю.А. Личность в современной Америке: Опыт анализа ценностных и политических ориентаций. – М. 1980. – С. 24.

8. Десять лет российских реформ глазами россиян // СОЦИС. – 2002. – № 10. – С. 22.

9. Бессонов Н.Б. Гражданское общество: современные критерии // Гражданское общество и духовное развитие личности. – Омск, 2002.

10. Авраамова Е.М., Логинов Д.М. Социально-экономическая адаптация: ресурсы и возможности // ОНС. – № 5. – 2002. – С. 24-34.

11. Переведенцев В. Демографическое настоящее и будущее России (о книге «Население России 2000» под ред. А. Вишневского // Вопр. экономики. – 2002. – № 4. – С.1 54.

12. Кемеров В.Е. Концепция радикальной социальности // Вопр. философии. – 1997. – № 7. – С. 5.

13. Валентей С., Нестеров Л. Россия в меняющемся мире: внешние и внутренние вызовы // Вопр. экономики. – 2002. – № 3. – С. 59.

14. Тамбовцев В.Л. Собственность и эффективность // ОНС. – № 4. – С. 30-38;.Седова Н.Н. Неформальная экономика в теории и российской практике // ОНС. – № 3. – С. 49-58.

СМИРНОВА Елена Николаевна, преподаватель отделения социологии.

УДК 371.12:316.74

Н. П. САЛОХИН

Омский государственный технический университет

ГОРОДСКОЙ УЧИТЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ОСНОВ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА: ОПЫТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТРЕТА

В статье впервые на базе обширного социологического материала, полученного автором в процессе КСИ 2001-2002 гг., создается социальный портрет учителя города Омска.

Служители системы образования составляют небольшую группу среди жителей Омска: в школах города, по состоянию на 30 апреля 2001 г., работали 8859 учителей и 774 руководителя образовательных учреждений. В общей массе педагоги составляют 0,18% всей совокупности работающих омичей, но мера социального влияния и высокий нравственный потенциал учителя, как человека, задающего направленность и мотивированность в конкретных поступках и действиях индивида на многие годы вперед, тре-

бует при разработке и принятии решений учета мнений этой категории горожан.

В конце 2001 года по заказу социально-образовательного фонда «Третьяковские традиции» сотрудники независимого исследовательского центра «Социум», который возглавляет автор статьи, реализовали описательное социологическое исследование «Весенняя ярмарка», участниками которого стали свыше тысячи горожан, определенных вероятностной квотной выборкой. Модель выборочной совокупности совпадает по основным параметрам со структурой сообщества омичей, что дает основания считать выборку репрезентативной, а выводы КСИ достоверными. Учителя-респонденты социологического исследования составили около 4,6% от общего объема выборки.

В условиях перехода к социальности информационного общества и становления культуры экранного типа важность школы как общественно необходимого института постоянно возрастает. «Роль..., которую выполняет современная школа, становится все более значимой, ведь, по сути, она взяла на себя функции, раннее выполняемые церковью, семьей и некоторыми другими институтами. Все возрастающая социальная значимость школы открывает... возможность либо приносить большую общественную пользу — в случае хорошей организации, либо, в противном случае, огромный вред» [1].

Система образования России находится в преддверии реформ. Необходимость перемен назрела давно, но объективно оценивающие ситуацию граждане, в том числе и сами учителя, справедливо опасаются: как бы желание некоторых кругов страны что-то изменить не превратилось в образовательной сфере в самодостаточный процесс реформы. Современная школа России корнями восходит к многовековому опыту гуманизма русского просвещения и советской педагогики. Учителя отдают себе отчет в том, что научно-техническая революция и информационная стадия мировой цивилизации во многом обязаны своим появлением педагогическим приемам и обучающим технологиям, традиционно имевшимся в арсенале русской и советской образовательных систем. Современный российский учитель дезориентирован и унижен, но, несмотря на резкое снижение персонального социального статуса, он продолжает исполнять профессиональный долг.

Итак, что же показало исследование?

Анализ первичной социологической информации позволил нам составить следующий социальный портрет городского учительства как социальной группы. Педагог — профессия преимущественно женская: лишь четвертая часть работников просвещения — представители сильного пола (29%).

Как и предполагалось, учителя - одна из наиболее образованных социально-профессиональных групп среди жителей Омска: четыре пятых учителей — 81% ответивших[1] — лица, обладающие высшим образованием (около 6% педагогов завершают получение ВО, и каждый восьмой учитель имеет среднее специальное образование).

Учителя — люди, в основном, семейные: почти две трети из них состоят в браке (из них пять шестых состоят в первом браке). Почти три четверти педагогов воспитывают собственных детей (детей не имеет 28% ответивших респондентов). Два ребенка в семье учителя — норма: около половины респондентов — 45% ответивших — указали на это (в каждой пятой учительской семье воспитывается один ребенок, в каждой одиннадцатой — трое детей и более). Для сравнения: не имеет детей каждая третья семья омичей — 32,4%; одного ребенка воспитывают в четверти семей — 27,7%, а двое детей характерны для меньшей группы семей горожан: на это указало менее трети респондентов — 31,8%.

Заслуживающую внимания информацию получили исследователи, анализируя ответы учителей об оценке собственного материального положения. Свыше трети респондентов — 34% — отнесли свои семьи к разряду малообеспеченных, а каждая двадцатая учительская семья обозначена респондентами как необеспеченная — 5,3%. Каждый четвертый респондент утверждает, что его семья имеет достаточных доход: в этом уверены 28,3% участников КСИ. Обеспеченные семьи педагогов в явном меньшинстве — их всего 2,6% от общей массы.

Коррелируются с вышеприведенными данными сведения об изменениях жизненного уровня семьи в 2001 году. Лишь в незначительной доле семей педагогов жизненный уровень существенно повысился — в одной семье из пятидесяти; в каждой десятой жизненный уровень несколько повысился — 10,5%. Половина респондентов полагает, что никаких изменений не произошло — 47,3%. Около трети ответивших заявили, что жизненный уровень в их семьях либо немного понизился, либо понизился значительно (эти группы собрали по 16% ответов респондентов). Тревогу вызвало изучение ответов самопрогноза учителей о материальном положении собственных семей через год или через пять лет. Оптимизма ответы учителей не содержали; от половины до двух третей респондентов вообще уклонились от ответа на этот «страшный» вопрос о будущем. Улучшение материального положения через год ждут лишь в каждой пятой учительской семье, через пять лет — в каждой двенадцатой семье соответственно. Уверенные, что все останется без изменений, пребывают в явном меньшинстве: в каждой шестой семье полагают, что в 2002 году ничего не произойдет, и лишь в одной семье из тридцати уверены в «пятилетке» стабильности.

Проблему религиозности омских учителей не изучали никогда. В исследовании мы предполагали выяснить меру религиозности педагогов и получили следующие результаты. Не верящими в Бога назвала себя треть респондентов, но лишь 35% из них являются атеистами (10% по массиву в целом), а около двух третей заявили, что они неверующие, но уважают религиозные чувства других (21% по массиву в целом). Почти половина респондентов обозначила себя как верующих людей, но не соблюдающих установленные обряды полностью — 44,7%. Истово верует и соблюдает все религиозные нормы каждый десятый респондент.

Большинство верующих учителей — прихожане Русской православной церкви: вероучительную доктрину православия родной и близкой назвали 82% учителей. Каждый тринадцатый учитель — 8% — мусульманин. (Среди мусульман истово верующих большинство!). Есть среди учителей протестанты, последователи харизматических церквей и иудеи. Омские учителя равнодушны к буддизму и учению католической церкви. Не нашлось среди них последователей модного в некоторых кругах сатанизма.

По этносоциальным параметрам омские учителя делятся на следующие группы. Как и следовало ожидать для мононациональной территории, подавляющее большинство педагогов — представители державообразующей нации России — великороссов: 91%. Вторая по численности этническая группа среди учи-

[1] Здесь и далее расчеты ведутся от числа ответивших респондентов, кроме тех случаев, где это оговорено особо.

телей — татары: 5,3%. Учителя — немцы по национальности среди городских педагогов на третьем месте — 2,1%. Каждый сотый учитель — еврей по национальности: 1,2%. Среди представителей школьных администраций доля русских несколько ниже — 78%, но вторая по значению национальная группа администраторов — евреи (19,3%).

Данные по национальному составу педагогов омских школ коррелируются с информацией о вероисповедальных предпочтениях учителей. Учителя-мусульмане, как и предполагалось, были представителями тюркских народов, иудаизм, соответственно, был и остается полисной религией евреев. Но православие как течение мировой религии христианства и в Омске интернационально: помимо русских православие исповедуют 22% татар и 36% педагогов-евреев.

При сравнительном анализе показателей всей выборочной совокупности с ответами респондентов-учителей значительной дисперсии наблюдаемого признака нами не выявлено: лишь незначительная группа омичей — 2,3% — считает себя россиянами по национальности. В силу недостаточного влияния религиозных и этнических качеств респондентов на мнения горожан о социальной, экономической, политической и культурной обстановке в Омске в целом, вернемся к рассмотрению социо-экономических параметров профессиональной группы педагогов.

Учителя, как и многие иные группы советской интеллигенции, активно участвовали в демократическом движении последних лет горбачевской перестройки. По мнению автора статьи, избрание в 1991 году президентом РСФСР Б. Н. Ельцина во многом состоялось благодаря настойчивости и моральному влиянию рядовых педагогов. Учителями, как и многими иными активистами демократического движения, руководило стремление к свободе, которая должна была наступить в результате слома ненавистного тоталитарного режима. Но свобода всегда возможна при условии наличия многих «несвобод», а гражданское общество не может быть создано в одночасье указом Президента.

«Представления... интеллигенции о свободе оказались предельно аутистическими, — пишет С. Г. Кара-Мурза. — Никаких размышлений о структуре несвободы, о ее фундаментальных и вторичных элементах не было. Ломая советский порядок и создавая хаос, интеллигенция... лезла в ловушку самой примитивной и хамской несвободы» [2].

Идеология перестройки внушила массам мысль о необходимости ликвидации советского типа хозяйства как главном условии достижения всеобщего благоденствия и уровня жизни наиболее богатых стран планеты. Некритическое восприятие лозунгов — по-прежнему характерная особенность многих групп постсоветской интеллигенции, особенно из числа работающих в бюджетной сфере. Учителя в годы монетаристских реформ превратились в одну из наиболее ущемленных в экономическом и социальном отношении групп общества, в которой среднемесячный доход работника заметно отстает от среднестатистических показателей даже в небогатой Омской области.

Но учителя не унывают, хотя жизнь для многих превратилась в ежедневную борьбу за выживание. При анализе ответов на вопрос о том, кто в большей степени способен выразить и отстоять Ваши интересы, сложилась следующая иерархия мнений. Доминирует группа учителей, избавившихся от настроений социального иждивенчества, которые рассчитывают только на собственные силы: такого мнения придерживается несколько меньше половины респондентов — 42% ответивших.

Второй по значению оказалась группа педагогов, все еще уповающих на помощь государства: об этом заявило свыше четверти респондентов — 26,3%. Многие рассчитывают на помощь родственников — 23,7% (это преимущественно молодые учителя и матери-одиночки). Меньше всего учителя рассчитывают на помощь политических лидеров (5,2%) и профсоюзов (2,3%). Помощи от политических партий не ждет никто! (По выборке в целом, на собственные силы рассчитывает 39,3%, на помощь государства — 20% соответственно, а третье место заняли местные власти, в благие намерения которых верит каждый восьмой горожанин).

Учителя стремятся сами решить свои финансово-экономические и т.п. проблемы, совмещая эту деятельность с преподаванием, но интенсивный труд в школе нередко препятствует этому: каждый второй педагог работает на полторы ставки и более. За пределами школы подрабатывает каждый четвертый респондент — 26,3%, из них половина делает это регулярно, каждый третий — от случая к случаю, остальные подрабатывают во время отпуска.

Свыше половины педагогов имеют дачные участки — 55%, а каждый двадцатый имеет их и по нескольку. В целом садово-огородной деятельностью заняты три четверти педагогов: в той или иной форме подсобным хозяйством обладает 76% ответивших.

Педагоги показали наличие ориентации на самореализацию в предпринимательстве: почти половина респондентов КСИ — 41% — в той или иной степени ориентирована на открытие собственного дела. Менее трети — 30% — заявили о том, что предпринимательством заниматься не собираются ни при каких обстоятельствах. Но планирует сменить род занятий лишь восьмая часть респондентов. Главным препятствием самореализации в труде, помимо отсутствия стартового капитала, учителя называют недостаточную правовую и организационную базу для развития предпринимательства в Омске. (В этом мнении едины большинство горожан). Большинство респондентов считает, что для развития личной инициативы в труде в Омске есть кое-какие условия — 34,2% (34,5% — учителя) или таковых вовсе нет — 17,3% (29% — учителя). Как свидетельствует анализ мнений горожан: Омску в обозримом будущем не грозит стать столицей мелкого и среднего бизнеса.

Учителя оптимистично настроены лишь относительно будущего своей профессии: лишь около трети респондентов опасаются сокращений персонала в школах — 34,2%. Около половины педагогов — 44,7% уверены, что число учителей в школах будет расти и дальше.

Особый интерес в рамках исследовательской задачи представляет анализ ответов учителей на вопрос, доверяют ли они людям? Треть респондентов проигнорировали этот вопрос — 32%. Несколько более четверти ответивших — 29% — уверены, что большинству людей можно доверять. Немного им уступает группа респондентов, полагающих, что с людьми надо быть всегда начеку — 26,3%. Каждый седьмой участник исследования — 13,2% — не доверяет ни кому!

Осторожный омский учитель, тем не менее, не замыкается на личных проблемах, охотно откликаясь на события различной значимости. Больше всего его внимание привлекают глобальные проблемы современности — на это указало свыше трети респондентов — 34,2%. Вторые по значению — это проблемы г. Омска в целом: ими обеспокоен 31% респондентов. Проблемы

всероссийского масштаба на третьем месте — ими озабочен каждый четвертый — 26,3%. (По выборке в целом сложилась такая иерархия: городские проблемы — 19%, проблемы всероссийские — 18,1% и проблемы всей Омской области — 16,2%.)

Конкретно более всего учителя озабочены ростом преступности (20%), проблемами защиты окружающей среды (19%), личного благосостояния и благополучия собственной семьи (18%), роста цен на продукты и товары первой необходимости (17%), снижения качества здравоохранения и роста квартплаты (по 13% соответственно).

На вопрос о причинах сложной ситуации в г. Омске ответы учителей распределились следующим образом. Главная причина трудностей видится педагогами в политике руководства страны и позиции местных органов власти (эти группы собрали по 26,3% ответов). Пассивность населения тоже оценивается как негативный фактор (на нее указали 23,6% респондентов). Винить объективные факторы склонен каждый шестой респондент (15,8%).

Горожане в целом склонны видеть основную причину в позиции местных властей (24%) и пассивности населения (19%).

Педагоги не утратили способность к объективной оценке событий и активно участвуют в избирательных компаниях; на выборы не ходит лишь седьмая часть учителей. Свыше половины педагогов участвовало в выборах президента (71%) и губернатора (52%). Многие голосовали за кандидатов в члены Государственной Думы (37%) и депутатов местных органов власти (31%).

Среди партий, действующих на политическом пространстве России, у омских учителей есть собственные фавориты: если бы выборы в Государственную Думу проводились «завтра» большинство голосов в учительской «курии» получило бы «Яблоко», кандидатов которого готовы поддержать 45% избирателей-учителей (Остальные голоса учителей делятся в пропорции 4:3:2:1 между КПРФ, Союзом правых сил, Единой Россией и ЛДПР).

В областном центре самой влиятельной политической силой, по-прежнему, остается КПРФ: коммунистов может поддержать до четверти горожан, участвующих в выборах (22,8%). Сильны в городе позиции партии «Единая Россия», которую намеревается поддержать каждый пятый омич — 21,3% «Яблоко» в целом по массиву занимает лишь третью позицию — 10%. (Далее следуют «Женщины России» — 9%, «Союз правых сил» — 8,6%, ЛДПР — 6,4% и Движение в поддержку армии, оборонной промышленности и науки — 4,6%).

Политические партии в процессе становления гражданского общества выполняют функции не только выразителя интересов определенных социальных групп, они, прежде всего, выступают в качестве института мобилизации совокупных усилий индивидов в деятельности поддержки конкретных идей или лидеров, «Любая система партий, писал Морис Дюверже, — представляет собой рамки, предписываемые общественному мнению, которые его формируют и одновременно деформируют. Обычно рассматривают существующую в стране систему партий как производное от общественного мнения. Но с равным основанием можно утверждать и обратное: структура общественного мнения есть следствие системы партий — такой, какой она сложилась в результате... политического... развития... Отношения между общественным мнением и партиями отнюдь не однонаправленные; они образуют некую ткань тесно переплетенных взаимных действий и реакций... Распределение голосов само по себе не есть общественное мнение, а всего лишь одно из немногих средств его выражения, которое в известной мере... его искажает» [3].

Партийная система посттоталитарной России, как и иные социальные институты гражданского общества, находится в стадии становления. Политический процесс и иные сферы социальности общества функционируют не только под воздействием объективных закономерностей прогресса, но нередко испытывают воздействие субъективного фактора. Исследователи предполагали выяснить мнение горожан о том, считают ли они допустимым нарушение закона властями во имя высших интересов? Ответы на этот вопрос распределились следующим образом. Лишь 16% респондентов оказались готовыми принять такой акт как должное. Около трети — 31% — не имеют мнения по проблеме. Но большинство учителей — 53% — в той или иной степени непримиримы к нарушениям закона какими бы благими идеями это действие не объяснялось.

Анализ первичной социологической информации показал слабость персональных ориентаций горожан в целом и учителей в частности на ценности демократии и гражданского общества.

Респондентам предлагалось выразить отношение к лидеру, установившему в стране диктатуру во имя порядка.

В целом по выборке число потенциальных противников и сторонников такой диктатуры оказалось почти равно: 24,7% заявили, что они поддержат диктатора, а 25% готовы бороться с диктатурой (разница в группах составила всего 4 (!) единицы анализа) Дисперсия признака в группе учителей тоже не велика: 23,7% составили противники диктатуры, а 21% — потенциальные сторонники.

Озабоченность исследователей вызвало появление непредсказуемо большого числа равнодушных: каждый четвертый респондент либо не задумывался об этом, либо уклонился от ответа, а пятнадцатая часть ответивших заявила, что им все равно.

Настроения социальной апатии и политического равнодушия — тревожный симптом, дающий основания говорить, что в стране формируется весьма специфический режим власти, моральные и политические нормы которого сплачивают сторонников не идеалами или общенациональными ценностями, а круговой порукой всеобщего умолчания. Трансформация общественной и политической морали становится несовместимой со всем предшествующим опытом прогресса мировой цивилизации. Снижение социальных и политических запросов масс может привести к утрате возможности диалога народа и власти, что подорвет процесс становления гражданского общества России и может ввергнуть страну в хаос нового безвременья.

В социальных науках такое состояние общественного мнения традиционно связывают с утомлением масс. Утомление бедностью, усугубленное утратой надежд на восстановление прежнего уровня жизни, ведет к тупости, утрате воли. Человек утрачивает способность осознанного выбора.

«Всякий раз, когда индивид вынужден... выбирать из различных объектов — средств, — писал классик социологической мысли Талкотт Парсонс, — всякий раз, когда ему приходится выбирать, какую именно диспозицию потребностей он будет удовлетворять или насколько он ее будет удовлетворять, — всякий раз, когда ом вынужден выбирать что-то из чего-то, — его ценностные ориентации могут обеспечить ему определенные нормы, которые будут руководить им в этом выборе» [4].

Полученная в процессе КСИ первичная социологическая информация дает нам основания выстроить иерархию ценностей, предпочтительных для омичей. В целом по выборке наибольшее число предпочтений получили правовое государство, равенство граждан перед законом и порядок, которые оказались наиболее ценны для 48% опрошенных (что составило 10,3% ответов респондентов). В группе учителей правовое государство получило 52% предпочтений от числа опрошенных. Вторыми по значимости для педагогов стали равенство граждан перед законом, свобода личности, порядок и справедливость, упомянутые в 47% анкет.

За небольшим исключением список социально-политических приоритетов совпадает: исключение составили справедливость и свобода личности как явления менее ценные в глазах иных горожан.

Ценность патриотизма получила у учителей 28,9% положительных ответов и заняла третье место (для иных горожан патриотизм почти не значим — 5,8% предпочтений ответивших).

В обществе, созданном человечеством, особое место занимает культура политических и иных символов.

Символами мы традиционно считаем отраженные сознанием и зафиксированные в знаках культуры вещи, явления, отношения и институты, которые заключают в себе смысл, выходящий за рамки физического бытия объектов, их породивших. Символы — оснащение человеческого разума. Человек непрерывно общается с символами духовно, организуя под их влиянием свою обыденную жизнь. Но мир символов, по всей видимости, с ней не совпадает, ибо у них иной ритм времени, иные законы самобытия. Мир символов призван упорядочивать историю народа и общества: в отношении прошлого они создают общую память, а в отношении будущего символы соединяют индивидов в общность, указывая, к чему стремиться и чего опасаться. Через мир символов человек ощущает связь с предками и потомками, что придает обществу стабильность и гарантирует преемственность поколений. Но корреляционный анализ социально-политических предпочтений граждан различных поколений показал, что каждая из этих групп обладает собственной системой символов, нередко чуждой и непонятной для других. Поколение молодых руководствуется иными символами. Качество и содержание субкультуры новых символов дает нам основания вспомнить пассионарную теорию Л. Н. Гумилева. Великий историк писал: «Порядок, устанавливаемый в этой стадии, которую мы называем фазой обскурации — омрачения или затухания, нельзя считать демократическим. Здесь... ценятся не способности, а их отсутствие, не образование, а невежество, не стойкость в мнениях, а беспринципность. Далеко не каждый... способен удовлетворить этим требованиям, и поэтому большинство народа оказывается с точки зрения нового императива неполноценным и, следовательно, неравноправным» [5].

Индивид, который не знает и не желает знать истории своего народа, семьи, государства, выпадает из этой общности, теряет самостоятельность и становится объектом манипуляции. Люди, забывшие реальность, не могут быть носителями отношений гражданского общества. Их действие теряет рациональные черты. Поэтому важнейшей задачей современности должно стать восстановление исторической памяти каждого отдельного индивида.

Рациональный человек толпы — порождение массовой культуры — объективно чуждое требованиям прогресса явление. Формирование индивидуальной и коллективной исторической памяти и логического мышления человека в качестве первого этапа может иметь развитую систему патриотического воспитания.

Принятые в последние годы главой администрации Омской области Л. К. Полежаевым программы духовного возрождения русского большинства и патриотического воспитания молодежи при достаточном финансировании могут внушать оптимизм. Эти и другие инициативы омского губернатора получили определенную поддержку у горожан, в том числе и учителей: наибольшее число положительных откликов, как показало исследование, имеют программы строительства жилья для молодежи и борьбы с наркотизацией населения. Лишь попытки местных властей активизировать либерализацию жилищно-коммунального хозяйства вызывают справедливые нарекания небогатых омичей. Апрельские с. г. события в Воронеже, вероятно, образумят ярых реформаторов.

Практика последних лет свидетельствует, что учителя, как особая социальная группа, несмотря на изменение статусного положения в обществе, по-прежнему исполняют значимую роль. Процессы становления гражданского общества в России своим успехом или неуспехом во многом будут обязаны месту и роли, которые выполнит педагогическая интеллигенция в деятельности формирования и развития институтов общества, не зависящих от государства. Усилия рядовых граждан в деле самоорганизации собственного бытия как на микро-, так и на макроуровне, имеют в основе историческую память. Приобщение к традициям и обычаям народа, изучение истории общества и государства человек начинает на школьной скамье при помощи чуткого и справедливого учителя.

В условиях утверждения норм информационного общества и экранной культуры роль учителя еще более возрастает, ибо педагог, как ни кто иной, подготовлен профессионально для помощи детям и юношеству в непростом поиске своего места в обществе.

Вот такой он, учитель-горожанин, униженный, но не сломленный, живущий бедно, но честно.

Библиографический список

1. Сорокин П. А. Социальная стратификация и мобильность // Питирим Сорокин. Человек. Цивилизация. Общество. — М: Политиздат, 1992. — С. 397.

2. Кара-Мурза С. Манипуляция сознанием в России сегодня. — М.: Алгоритм, 2001. — С.193.

3. Дюверже М. Политические партии. — М: Академический проект, 2000. — С. 450-451.

4. Парсонс Т. О структуре социального действия. — М: Академический проект, 2000. — С. 469.

5. Гумилев Л. Н. Конец и вновь начало.- М.: Рольф, 2000. — С. 297.

САЛОХИН Николай Павлович, кандидат философских наук, доцент кафедры социологии, социальной работы и политологии.

УДК 301

В. Г. ПУЗИКОВ
А. Ф. ТИМОФЕЕВ

Омский гуманитарный институт

Омский филиал Всероссийского заочного финансово-экономического института

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО КАК АЛЬТЕРНАТИВА МЕЖДУНАРОДНОМУ ТЕРРОРИЗМУ: В ЗЕРКАЛЕ СОЦИОЛОГИИ

В статье рассматривается проблема внешнеполитических и внешнеэкономических связей стран мирового сообщества, поиска путей урегулирования конфликтов, защиты прав граждан.

В начале XXI века слово «выживать» (survive) – одно из наиболее употребляемых в национальном и международном лексиконе. Традиционная философско-социологическая проблема бытия человека становится реальной практической проблемой повседневной жизни для миллиардов отдельных людей и для рода homo sapiens в ее конкретно-трагическом звучании: быть или не быть? Фундаментальную неустойчивость бытия, проблематичность перспектив будущего все острее ощущают не только бедствующие, но и вполне благополучные народы и страны. Мир в целом в своем техническом, экономическом и социально-политическом развитии вплотную приблизился к точке бифуркации – критическому рубежу, за которым или выход на новый качественно более высокий уровень бытия системы, именуемой мировым сообществом, или же ее гибель равновероятны. Несмотря на, несомненно, великие достижения цивилизации, мир оказался в весьма неустойчивом состоянии. Переход на путь устойчивого развития предполагает установление необходимого баланса между потреблением и воспроизводством природных ресурсов при минимизации загрязнения окружающей среды (равновесного природопользования). Важнейшим фактором разрешения геоэкономических и геополитических конфликтов, противостояния терроризму, обеспечения устойчивого роста благосостояния, социальной защищенности и возможностей гармоничного развития каждой личности является международное сотрудничество.

В этой связи особый приоритет имеют проблемы изучения внешнеполитических и внешнеэкономических связей и отношений стран мирового сообщества, поиска путей урегулирования конфликтов (в разрешении которых все большую значимость должны приобретать международные организации), практической реализации свобод граждан, защиты их прав. Именно через решение насущных проблем граждан и соблюдение их прав можно обеспечить устойчивое развитие не только российского, но и глобального социумов.

Очевидно, что нейтрализация и «снятие» многих глобальных проблем современности, в том числе и проблем, связанных с международным терроризмом, находится не в плоскости так называемой акции запугивания и бряцания оружием, боевых действий и зачисток в Чечне, террористической атаки на здания центра мировой торговли в Нью-Йорке или культурно-досуговый центр «Норд-Ост» в Москве, организации силовой акции, (типа очередной военной кампании против Ирака), а в плоскости мирного урегулирования всех спорных вопросов посредством международного сотрудничества и диалога культур во время дискуссий за круглым столом политических переговоров и научно-практических конференций как практики свободного демократического общения в многоцветном, многополярном и многоголосном мире.

Что же может противостоять международному терроризму? В связи с чем возникла идея проведения экспресс-опроса на предмет отношения россиян-сибиряков, в частности студенческой молодежи, к проблеме международного терроризма. В процессе конструирования программы социологического исследования и проведения экспресс-опроса была выдвинута гипотеза о том, что альтернативой международному терроризму может стать тесное международное сотрудничество. В нашем опросе приняли участие студенты трех вузов города Омска – педагогический университет, филиал Всероссийского заочного финансово-экономического института и гуманитарный институт – всего в экспресс-опросе принял участие 331 человек. Опрос проводился в 2003 году. Необходимо было выяснить как общие представления студентов по поводу международного терроризма в глобальном, мировом развитии, так и конкретную характеристику ситуации в Чечне и террористического акта в Москве (октябрь 2002 года, на Дубровке). Какая между ними взаимосвязь, что здесь выступает в качестве решающего фактора, есть ли пути выхода из кризиса и как они видятся нашим студентам.

На первый взгляд, представляется, что такая постановка вопроса некорректна, а использование понятий – «международное сотрудничество» и «международный терроризм» в данном тандеме несовместимо. Жизнь показывает, что там, где процветает сотрудничество, там нет терроризма, и, наоборот, там, где насаждаются имперские амбиции и диктат – действия с позиции силы, там процветает терроризм. Вместе с тем за последние 7-10 лет в области международного сотрудничества и урегулирования между-

народных отношений сделано немало. Однако уровень международного терроризма все не снижается, а возрастает.

По-прежнему мы задаем себе ряд вопросов: в чем корень этого зла? в чем причина терроризма? как, по крайней мере, если уж и не покончить с терроризмом, то хотя бы снизить его возможности и проявления? Результаты проведенного экспресс-опроса дают широкую палитру ответов на поставленные вопросы. Так, 20,1% опрошенных ответили, что международный терроризм имеет «застарелые корни», он идет к нам из эпохи колониальных войн. Международный терроризм, считают 7,6%, имеет, прежде всего, исламские корни в лице фундаменталистов, и что он есть следствие противостояния двух культур, двух миров — христианского и мусульманского (26,7%). Международный терроризм опирается на реальные стремления арабских стран к свободе и независимости от западного мира (29,0%). Однако преобладающим на этот счет не является мнение тех, кто убежден, что международный терроризм есть реакция арабских стран на империализм США, на требования единоличного господства и достижения однополюсной гегемонии в мире (24,4%). Вывод очевиден: международный терроризм паразитирует на реальных стремлениях стран третьего мира к свободе и независимости.

Между тем, при ближайшем рассмотрении, многие формы международного сотрудничества осуществляются на формально-логическом уровне. Если взять этот уровень за исходный критерий, картина более чем радужная, перспективы многообещающие. Из чего следует вывод - сотрудничество стран на современном этапе выходит на формально доверительный уровень. Данный уровень многосторонен, многоаспектен. Это и совместные гуманитарные программы образования, и широкий культурный обмен, и непосредственное живое общение граждан.

В качестве показателя, отправной цифры можно привести весьма примечательную статистику. За последние 10 лет 55000 российских граждан общались с американскими гражданами, что составляет 0,36 % или 0,03% населения Российской Федерации в год. Если общение будет развиваться такими темпами, то через 100 лет только 3,6 миллиона россиян побывают в США.

Простая арифметика говорит о том, что миллионы граждан России по-прежнему замкнуты в узком территориальном, региональном и глобальном пространстве, то есть коммуникационные возможности российского населения резко ограничены. Туристические поездки и обмены мизерны. Все это свидетельствует о том, что необходим новый прорыв в международном сотрудничестве. Необходим новый качественный скачок в общении между простыми гражданами России и США, России и Запада, России и остального мира.

Естественно, здесь может возникать множество направлений сотрудничества, общения и обмена между народами: на семейном уровне, на уровне различных слоев и групп населения, на профессиональном уровне и т.д. В обмен должны быть включены все возрастные поколения, все возрастные группы людей. Тогда международное сотрудничество сдвинется с исходной, мертвой точки и примет новые импульсы, новый вектор развития, станет альтернативой не только противостоящей международному терроризму, но и фактором, не допускающим всякого рода проявлений терроризма или сводящим его на нет.

Что еще представляет собой международный терроризм в глобально международном аспекте — ответы респондентов на этот открытый вопрос были самыми разноплановыми:

Международный терроризм - протест всему миру, демонстрация превосходства терроризма над мирным населением.

Международный терроризм — это полный идиотизм, который портит простым (обычным) людям жизнь.

Международный терроризм — это способ привлечения общественности к разногласиям на межнациональном уровне.

Международный терроризм — это столкновение разных взглядов, установок, идей, теорий. Несомненно, огромную роль играют политические взгляды террористов на обстановку или действия в той стране, куда направлена их агрессия.

Международный терроризм — стремление через террор показать себя и этим доказать, что у них есть свои убеждения и цели.

Международный терроризм — это использование всей мощи государственной машины для реализации имперских амбиций, скажем, в целях овладения природными ресурсами или рынками сбыта и т.д.

Люди не должны ущемлять интересы друг друга. Они должны пытаться совместно разрешать все возникающие проблемы, учитывать потребности и желания друг друга.

Простому человеку, имеющему хорошо оплачиваемую работу, счастливую семью, никогда не придет в голову заниматься терроризмом.

Эти и другие ответы свидетельствуют о том, что нет сейчас в России человека, который бы не задумывался о сущности, первопричинах международного терроризма и его последствиях на страну, на все население. Особенно чувствительны к этому феномену молодежь: учащиеся, студенты. Отношение студентов к затронутой проблеме характеризует их возрастающую политическую активность в оценке реальностей и перспектив международного развития.

Косвенно данный тезис подтверждается ответами на несколько «провокационный» вопрос: «Международный терроризм — выдумка журналистов, которые ищут «жареные» факты и «горячие точки» по планете и раздувают их в средствах массовой информации». На данный вопрос «купились» только 0,7% ответивших.

Естественно, что в этой тонкой и деликатной проблеме важно понимание путей предупреждения (профилактики) и выбор эффективных методов борьбы. На использование силовых методов борьбы с терроризмом указали только 7,6% респондентов. То, что эти вопросы нужно ставить и решать в рамках ООН на основе международного сотрудничества, для студентов очевидно — 33,6% подтвердили этот вывод.

Наши авторы справедливо полагают, что решение проблем международного терроризма — это прежде всего решение коренных, насущных проблем развития таких стран, как Палестина, Афганистан, Ирак, Ливия, Пакистан, Индия, Россия (Чечня) — всего 19,1% лиц, принявших участие в опросе. Главное же направление — это экономическое, социально-политическое и гуманитарно-культурное сотрудничество развитых и развивающихся стран мира, установление паритетных многополярных отношений между странами и народами — так считают 63,4% опрошенных.

Что еще нужно предпринять? «Проблемы международного терроризма нужно решать мирными средствами, избегая войны. Приветствую израильский путь, адекватный ответ, жесточайшее подавление. Только не военными действиями. В крайних слу-

чаях допускаю использование силовых методов. Выхода нет. Терроризм не победим. На смену одной отрубленной голове дракона вырастает другая. Не думаю, что кто-то будет стремиться к диалогу и сотрудничеству (имею в виду террористов)». Ответы представляют собой феерию мнений и показывают заинтересованность молодых людей — от использования силовых методов как крайний случай, до мирных, самых разнообразных. Вместе с тем, сквозит и пессимизм, как ни печально это признавать.

Отдельный вопрос был поставлен по Чечне. Нам хотелось более детально проследить «спектр мнений» по этой «болевой» точке российской действительности за последние 10 лет. Студенты полагают (17,5%), что это и есть «наглядное проявление международного терроризма на региональном уровне», что проблема Чечни «развязана» политиками и олигархами (типа Б.А. Березовского) для сохранения социальной напряженности в России и отмывания «грязных денег». «В мутной воде легко ловить жирную рыбку». Война в Чечне — способ на чужом горе зарабатывать деньги — так считают 12,2%. В то же время отмечается, что проблема Чечни — это внутренняя проблема России, и не имеет к международному терроризму прямого отношения — 13,7%. Главное в чеченской проблеме — это проблема экономических, финансовых, региональных интересов центра и территорий (периферии), источник наживы «оборотней», плохо воспитанных и узко образованных людей, которые стоят у власти, — всего 75,6% студентов.

Эти ответы красноречивы. Взгляд на проблему связан с нерешенностью в целом по России многих социально-экономических проблем: конкретного человека, его среды обитания, социализации, развития.

Рассматривая пути преодоления чеченской беды, которые предлагают респонденты (следует учесть, что у многих из них пока жизненный и социальный опыт находится на уровне minima), можно установить следующее. За немедленный переход «к мирным переговорам с теми, кто готов вести эти переговоры, независимо от статуса переговорщиков» — 32,8%; за то, чтобы «предоставить полную независимость и суверенитет Республике Ичкерия» — 23,7%; решение чеченской проблемы — это «дело самих чеченцев и никто не должен вмешиваться в этот процесс» — 16,8%. За более глубокое вмешательство в чеченские дела высказались 20,6%, «поскольку чеченские тэйпы не в состоянии решить свои внутренние и внешние проблемы, поэтому нужно ввести прямое президентское правление непосредственно из Москвы». И, наконец, учет внешнего фактора в решении данной проблемы — 18,3%, в Чечне необходимо использовать наблюдателей из ОБСЕ и контингент миротворческих сил ООН.

«Поскольку мирные переговоры не всегда приносят положительные плоды, нужно вести жесткую политику, поставить в жесткие рамки (условия) террористов. Ввести прямое президентское правление, которое должно быть твердым и последовательным. Сначала жесткими, силовыми методами, а после более гуманными. Чеченцам выгодно их положение, так как «кто-то» чего-то с этого «имеет». Кроме мирных жителей, конечно, которые живут в ужасных условиях. Здесь не помогут ни силовые, ни мирные методы, пока они сами этого не захотят. А они не захотят. Вести мирные переговоры с теми, кто готов и применять силу к тем, кто выступает против мира. Уничтожить лидеров-террористов. Решение чеченской проблемы — это, конечно, дело самих чеченцев, но они сами не в состоянии ее решить (помочь себе). Поэтому Россия должна помогать, но использовать другие, не такие жесткие и жестокие методы. Каждая сторона должна выдвигать свои пути решения проблемы. Затем вместе с представителями ООН найти оптимальный вариант для обеих сторон».

Таким образом, мы видим самые разнообразные высказывания по поводу путей решения чеченской проблемы, ибо «единственно верного» нет. Очевидно, его нет и в природе, так как проблема слишком серьезная, чтобы найти однозначное решение. Уравнение с «одним неизвестным» в комплексе взаимосвязанных, взаимопереплетенных вопросов вряд ли представляется приемлемым. Лейтмотив этих высказываний таков: действовать гибко, перепробовать все меры, постоянно контролировать ситуацию, «держа руку на пульсе событий», не упускать ничего, отслеживать настроения населения, его социальное самочувствие.

Важно было также выявить отношение студентов к террористическому акту на Дубровке в Москве, в октябре 2002 года. Здесь мнения четче и рельефнее отражают это трагическое событие: 44,3% респондентов полагают, что это «яркое проявление международного терроризма». 19,8% считают это как средство привлечения внимания к чеченской проблеме в СМИ. Как пример «силового решения» чеченской проблемы отметили 23,7%. В то же время не следует забывать о коррумпированности в силовых структурах власти, особенно в верхних эшелонах — 12,2%. Очевидно, что чеченские боевики спекулируют на чувствах молодежи и своеобразно в своих узко корыстных целях стараются это использовать, (то есть речь идет об участии молодых чеченцев, чеченок — шахидок в бандформированиях и терактах), которые плохо понимают истинные нужды Чечни и ситуацию в мире. На что указали — 32,8%.

Сказывается и то обстоятельство, что в течение 10 лет чеченская молодежь была фактически изолирована от образования, культуры, отчуждена от международного сотрудничества и гуманитарных контактов. На это обратили 19,7% опрошенных.

Ответы на открытый вопрос (Ваше отношение к событиям в Норд-Осте?) были приблизительно такими: «Эти события — есть попытка заострения внимания на проблеме Чечни. Это показ и доказательство чеченцев, что они могут все, хотя реально, это не так. Слава Богу, стало ясно: Россия сильнее, она не даст боевикам запугивать своих мирных жителей. Россия доказала, что время капитуляций прошло, что она изменилась и не пойдет на уступки террористов. Чеченцы — это люди, которые выросли в условиях войны и психологически агрессивно в них заложено негативное отношение к России. Очень сочувствую тем, кто оказался там в тот момент. Не понимаю бывших заложников, которые сейчас трясут деньги с государства. Вот это герои! События на Дубровке не международного, а скорее регионального масштаба. Я вообще в шоке от этих событий. Как так можно? В том, что произошло, — виноваты и Россия и Чечня. Повторения этих событий нельзя больше допускать».

Кто есть кто в ответах по вопроснику «Мир мнений о мире» на предмет изучения отношения студенческой молодежи к проблеме международного терроризма. По полу — юноши — 3,8%, девушки — 96,2%. По возрасту: до 20 лет — 69,4%, 21-25 лет — 23,0% (то есть до 25 лет — 92,4% респондентов), 26-30 лет — 6,1%, свыше 30 лет — 1,5%. Образование: среднее общее — 42,0%, среднее специальное — 16,8%, незаконченное высшее — 41,2%

Современный мир буквально «взрывается» новым качеством и стремится к изменениям. Потоки информации, поступающие по всем каналам связи, реально

меняют нашу жизнь, ускоряя наступление событий и усиливая интеграционные процессы в экономике, культуре, науке, образовании. С пониманием интересов людей из других регионов, стран мира формируется взаимное доверие и укрепляется стабильность в обществе. Однако эти процессы небезболезненны. Постоянное столкновение глобализма и национализма – вот вызов времени. Люди не роботы, они сами хотят решать свои собственные проблемы, всякое давление извне воспринимается ими как ущемление их интересов и прав. Умение считаться с конкретным человеком, налаживать гуманитарные контакты и международное сотрудничество являются не только альтернативой международному терроризму, но и факторами устойчивого развития мира XXI века.

ПУЗИКОВ Владимир Георгиевич, доктор философских наук, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Омского гуманитарного института.
ТИМОФЕЕВ Анатолий Федорович, кандидат философских наук, доцент Омского филиала Всероссийского заочного финансово-экономического института.

Книжная полка

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки Омского научного центра Сибирского отделения РАН

Кушнир А. Г. Хроноскоп: Летопись фактов и событий отечественной истории за два тысячелетия от Рождества Христова. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003. – 1136 с.: ил. ISBN 5-7905-2081-2

В книге, использующей традиционную форму летописного свода, содержится информация о тысячах фактов и событий русской истории за 2000 лет – о строительстве государства, о хозяйстве и культуре, о выдающихся исторических деятелях. Уникальный по широте охвата энциклопедический справочник представляет особый интерес для тех, кто увлечен так называемой конкретной историей – фактами.

Новая Российская энциклопедия: В 12 томах / Редкол.: А. Д. Некипелов, В. И. Данилов-Данильян, В. М. Карев и др. - М.: ООО «Издательство «Энциклопедия», 2003 – . Том 1: Россия. – 2003. – 960 с.: ил. ISBN 5-94802-003-7 (т.1), ISBN 5-94802-001-0

Российская энциклопедия – фундаментальное универсальное справочно-энциклопедическое издание, представляющее читателям картину мира, отражающую современное состояние научного знания. В 12-ти томах свыше 60 тыс. статей, в том числе около 30 тыс. биографий, более 10 тыс. иллюстраций, карт, диаграмм, схем и таблиц. 1-й том энциклопедии полностью посвящен России. В нем даны очерки, характеризующие все стороны жизни современной России и ее многовековой истории.

Новосибирск: Энциклопедия. / Гл. ред. В. А. Ламин; Редкол.: В. И. Баяндин, М.Н. Колоткин, В. А. Корягин и др. – Новосибирск: ФГУП НКИ, 2003. – 1072 с. ISBN 5-7620-0968

Это издание – первая энциклопедия города Новосибирска, который за свою короткую историю, стремительно и мощно развиваясь, стал третьим по величине и численности населения в России, столицей Сибирского федерального округа. В энциклопедию вошли статьи по истории, экономике, культуре, науке, политике, национальным отношениям, религии, охватив практически все стороны городской жизни. Значительное количество статей – это статьи-персоналии, энциклопедически краткий рассказ о людях, чьим трудом создавался Новосибирск. Книга снабжена иллюстрациями, некоторые из которых публикуются впервые.

ОТКРЫВАЕМ НОВУЮ РУБРИКУ

С чего начинается осознанное понимание чувства патриотизма? Со «скамьи у ворот», с «березки, что во поле», а еще и с родной школы, университета, в который каждое утро на протяжении многих лет ходил по одним и тем же дорожкам. Мы все - частица биографии своих университетов - плетем их историю, из которой постоянно черпаем опыт. Чем глубже мы постигаем историю своей семьи, своего вуза, своей малой родины, тем более гордимся ими. Новая рубрика посвящается омским учебным заведениям, организациям, коллективам.

УДК 621.3; 378.6 (571.13)

М. В. ПОЛКАНОВ

Омский государственный технический университет

ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ОМСКОМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ (1942-1970 гг.)

В статье рассматривается вопрос о возникновении и развитии преподавания электротехнических дисциплин в советский период работы вуза. Даются подробные биографические справки преподавателей, внесших заметный вклад в совершенствование системы подготовки инженеров-электриков.

Как известно, наш вуз был образован в 1942 году. Сразу же заметим, что он неоднократно менял свое название: Омский машиностроительный институт (ОМСИ), Омский политехнический институт (ОмПИ), Омский государственный технический университет (ОмГТУ). Одной из первых кафедр ОМСИ стала кафедра **электротехники**, возглавляемая доктором технических наук, профессором А.Д. Нестеренко. Это был первый доктор наук, профессор в только что открывшемся вузе.



А. Д. Нестеренко

Справка

Нестеренко Анатолий Дмитриевич *родился 24 марта 1899 года в с. Благодатное Одесской области в семье сельского учителя. С 1907 по 1917 год учился в Златопольской гимназии. В 1917 году поступил в Киевский политехнический институт, который окончил в 1926 году, получив специальность «инженер-электрик». Одновременно с учебой в вузе с 1922 года работал при электротехнических лабораториях этого института в качестве электромонтера. С 1926 года был принят в Киевский политехнический институт преподавателем сначала II, затем I разряда. После реорганизации в 1930 году Киевского политехнического института и выделения из него энергетического института с 1930 по 1934 год работал в последнем доцентом. С организацией в 1934 году на базе ряда институтов, в том числе Киевского энергетического института, индустриального института (КИИ), продолжил работать в КИИ доцентом. В 1935 году ВАКом был утвержден в звании и.о. профессора и с этого года до сентября 1936 года работал в Киевском индустриальном институте нештатным профессором на кафедре «Сопротивления материалов», а затем — «Теоретической механики». В течение указанного времени сначала вел лабораторные занятия, затем читал курсы общей электротехники, электротехнических измерений. Параллельно с педагогической работой в 1928-1930 годах трудился на Киевском кабельном заводе, с 1931 по 1934 год — в научно-исследовательском институте промэнерге-*

тики. В сентябре 1936 года перешел на работу в научно-исследовательский энергетический институт Академии наук СССР (г. Москва) в качестве руководителя лаборатории. В 1937 году защитил диссертационную работу, и 11 апреля 1938 года утвержден ВАКом в степени доктора технических наук и звании профессора. В июле 1938 года возвращается в Киев и переходит на работу научным руководителем новых разработок на Киевский завод электротехнической аппаратуры, с которым был эвакуирован летом 1941 года в Омск. С июля 1941 года – главный конструктор Омского завода № 634. 15 июля 1942 года А.Д. Нестеренко подает на имя директора Омского машиностроительного института Л.В. Зака заявление с просьбой зачислить в институт профессором по кафедре электротехники по совместительству. С 1 октября 1942 года приказом Всесоюзного комитета по делам высшей школы при СНК СССР утверждается в этой должности. А 30 августа 1943 года приказом № 21 93-К этого же ведомства назначается заведующим кафедрой электротехники и электропривода Омского машиностроительного института.

17 февраля 1944 года был освобожден от занимаемой должности по собственному желанию, переехав вновь в г. Киев.[1] С 1944 года – в системе АН УССР, с 1952 года – директор института электротехники АН УССР (Киев).

Научно-исследовательскую работу начал с 1932 года. За первые 10 лет написал около 30 статей, помещенных в сборниках работ Киевского индустриального института, журналах «Электричество», «Вестник электропромышленности» и «Измерительная техника». За работу по проверке измерительных трансформаторов в 1935 году получил премию им. Д. Менделеева на конкурсе Всесоюзного института метрологии.

Член-корреспондент АН УССР (1951 г.), ведущий специалист в области морского минного оружия. Награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалями. Умер в 1975 году в Киеве.

Уход А.Д. Нестеренко с кафедры электротехники и электропривода был тяжелой утратой для вуза. Несмотря на то, что эта должность почти сразу же (с 1944 г.) перешла в руки нового заведующего – доцента Черепанова Федора Михайловича (по архивным данным, в штатном формуляре профессорско-преподавательского состава ОМСИ именно он числился в 1946 г. в качестве заведующего кафедрой. В 1935 году окончил Томский политехнический институт, в ОМСИ с 1944 года, общий стаж работы составлял 11 лет), однако он вплоть до 1947 года вел вышеназванную дисциплину на кафедре в одиночку [2].

С 1947 года на кафедре электротехники и электропривода связку дисциплин – **электротехнику, сварку** и **электропривод** – вел **Ильченко Николай Ефимович**, вступивший в эту должность 24 сентября 1947 года (родился в 1899 году, б/п, окончил в 1939 г. Новочеркасский индустриальный институт) [3].

17 марта 1949 года приказом Министерства высшего образования (№ 325) в ОМСИ были ликвидированы малочисленные кафедры: гидравлика, теплотехника, подъемно-транспортные машины. В это число попала и кафедра **электротехники и электропривода** [4].

В 1949 году дисциплина электротехники была передана на кафедру физики, ставшую **кафедрой физики и электротехники**. В этом же году открыта лаборатория электротехники, обслуживавшаяся двумя лаборантами. В 1949/50 учебном году физика и общая электротехника охватили полностью все шесть курсов (1-6 курсы). На лекции отводилось 442 часа, практические занятия – 352 часа, лабораторные работы – 1042 часа. Из 15 преподаваемых дисциплин в ту пору в ОМСИ на курс «Физика и общая электротехника» отводилось самое большое количество времени – 1836 часов, т.е. 10,5% трудоемкости всех дисциплин в вузе [5]. Интересно отметить, что в ту пору в качестве совместителя дисциплину электротехники вел Марков Николай Михайлович - директор электросети Омскэнерго. К середине 50-х годов произошла «утряска» в названии дисциплины. Физика была выделена в самостоятельную дисциплину, а к дисциплине «Электротехника» добавился вновь курс «Электропривода», определив отдельную учебную специальность. На 1 января 1954 года специальность «Электротехника и электропривод» вел один преподаватель. В то время в институте набиралось уже 33 учебных специальности [6].

На 1 октября 1955 года на кафедре физики и электротехники, состоящей из 6 штатных преподавателей (и.о. зав. кафедрой Завьялова Ирина Николаевна), дисциплину электротехники вел старший преподаватель **Лавровский Василий Анатольевич** (родился в 1902 году, в 1933 году окончил заочно институт путей сообщения, без ученой степени. На кафедре с июня 1950 года. Плановая годовая нагрузка на 1955/56 учебный год составила 836 часов) [7]. К тому времени в вузе насчитывалось 15 кафедр.

В 1956 г. на октябрь месяц кафедра уже называется – **физики, электротехники и теплотехники**. Через год И.Н. Завьялова защищает кандидатскую диссертацию и получает степень кандидата физико-математических наук (приказ ВАКа от 26.06.1957 г.) а вскоре становится доцентом. К этому времени на кафедре числится 8 человек, из них ст. преподаватель **Г.А. Ефимов** и ассистент **С.П. Семенов** ведут дисциплину «Электротехника» (первый – с сентября, второй – с июля 1956 г.).

Приказом Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР от 17 декабря 1960 года (№ 875) с 1961/62 учебного года организуется **приборостроительный факультет** с дневной и вечерней системой обучения со следующими специальностями:

– автоматизация производственных процессов;

– электроизмерительная техника;

– конструирование и технология производства радиоаппаратуры.

В то же время создается общетехнический факультет заочного обучения по машиностроительным и **энергетическим** специальностям [8].

В 1961 году специальность «Электрические машины» (номер по перечню специальностей 162) ведет один преподаватель, электротехнику (173) – трое.[9] В 1962/63 учебном году в вузе преподавались следующие электротехнические дисциплины: общая электротехника, теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические измерения, электромагнитные устройства. Общая картина успеваемости довольно полно представлена следующей таблицей.

Как видим, электротехнические дисциплины преподавались на факультетах: приборостроительном, горячей обработки металлов, факультетах № 1, № 2, вечернем и заочном отделениях. Обучение шло на 3-4 курсах. В общей сложности в тот учебный год обучением было охвачено 574 студента. Успеваемость по первому заходу сдачи экзаменов колебалась от 82,4% до 100%. Однако после пересдачи экзаменов все 47 «хвостистов» благополучно получили положительные оценки.

Таблица

Сдача экзаменов по электротехническим дисциплинам в летнюю сессию 1962-63 учебного года [10]

№	Название дисциплины	Курс	Факультет	Всего студентов	Сдавали сессию	Сдали на:				% успеваемости	
						отл.	хор.	удов	не-уд.	до пересд.	после пересд.
1.	Общая электротехника	4	Горячая обработка металлов	88	78	2	21	47	8	89,7	100
		3	Приборо-строитель-ный	23	23	4	10	8	1	95,6	100
		4	Фак-т № 1	58	58	16	33	8	1	98,3	100
		4	Фак-т № 2	83	74	5	15	42	12	82,4	100
		4	ВО	34	34	4	16	10	4	88,3	100
		4	Приборо-строитель-ный	35	35	3	17	14	1	97,1	100
2.	Теоретические основы электротехники	3	Прибор.	23	23	2	4	13	4	82,6	100
		4	- « -	33	31	4	15	8	5	84,0	100
3.	Электрические машины	3	Прибор.	22	19	1	10	8	-	100	
	ТОЭ	3	- « -	22	19	2	11	5	1	94,7	
Вечернее отделение											
1.	Электрические измерения	4	Прибор.	32	31	2	11	14	4	87,1	
2.	Электромагнит-ные устройства	4	- « -	33	33	4	25	4	-	100	
Заочное отделение											
1.	ТОЭ	3	Заочн.	88	64	4	37	22	6	91,3	

19 июля 1963 года Омский машиностроительный институт был реорганизован в Омский политехнический. Начался новый этап в развитии вуза. Прежде всего, это выразилось в строительстве новой учебной материально-технической базы по проспекту Мира, в открытии пяти новых специальностей, в том числе **«Электроснабжение промышленных предприятий и городов»**. Эта специальность, как будет сказано ниже, была открыта в 1964 году на приборостроительном факультете.

В октябре 1963 года специальность «Автоматизация и комплексная механизация машиностроительной промышленности» была переведена на механико-технологический факультет, и месяц спустя (приказ по институту № 167-а от 19 ноября 1963 года) образована **кафедра электротехники, конструирования и производства радиоаппаратуры**.

В 1964 году на приборостроительном факультете организуется подготовка инженеров по специальности 0303 — **Электроснабжение промышленных предприятий и городов** с дневной и вечерней формами обучения. Именно эта специальность станет основой создания через 6 лет новой кафедры — кафедры электроснабжения промышленных предприятий. В этом же году на общетехническом заочном факультете наряду со специальностями механического и радиотехнического потоков создается и **энергетический поток**.

Приборостроительный факультет (организован 18 декабря 1960 года), с ростом контингента и в связи с открытием новых специальностей, 2 февраля 1965 года был переименован в **электрорадиотехнический** и разделен на два факультета — вечерний и дневной (приказ МВ и ССО РСФСР № 93 от 2 февраля 1965 года). Факультет разместился в переданном институту здании по проспекту Маркса, 20. Первым деканом был назначен доцент П.В. Сергеев. Вскоре его сменил А.В. Асмоловский. Создание факультета, в названии которого вписывалось первым слово «электро», дало заметный толчок для дальнейшего развития как электротехнических специальностей, так и самих кафедр.

1 июля 1965 года по приказу ректора института (№ 123/к) кафедра электротехники, конструирования и производства радиоаппаратуры была разделена на две кафедры: электротехника и электроизмерительная техника; конструирование и производство радиоаппаратуры.

Однако самым «урожайным» в деле реструктуризации вуза стал 1970 год. В тот год согласно приказу Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР от 3 февраля 1970 г. (№ 76) на электрорадиотехническом факультете были открыты кафедры: **теоретической и общей электротехники** (заведующий кафедрой Вендерович Григорий Александрович), **информационно-измерительной техники** (Колотий Эдуард Филиппович) и **электроснабжения промышленных предприятий** (Старостин Владимир Иванович).

Справка

Старостин Владимир Иванович *родился 10 сентября 1921 года в г. Омске в семье служащих. После окончания средней школы проходил срочную службу*

на Тихоокеанском флоте. С 1946 по 1950 год учился в Дальневосточном политехническом институте по специальности «Электростанции, сети и системы», получив квалификацию инженера-электрика. После окончания вуза вернулся в родной город. С 1950 по 1951 год — мастер, дежурный электрик, начальник электроцеха Омских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. В 1960-1962 гг. — и.о. доцента кафедры физики и электротехники Омского машиностроительного института. В 1961 году поступил в заочную аспирантуру при Томском политехническом институте. В феврале 1962 года решением ВАК СССР утвержден в ученом звании доцента, а в ноябре 1963 года избран заведующим кафедрой электротехники и электроизмерительной техники ОмПИ. В 1965 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Автоматическое обеспечение электроэнергией особо ответственных потребителей». После организации в 1970 году кафедры электроснабжения промышленных предприятий был избран на должность заведующего этой кафедрой. С 1972 года доцент кафедры ЭсПП. В 1974-1976 гг. вновь, но на сей раз — и.о. заведующего кафедрой ЭсПП; с 1976 по 1987 г. — заведующий названной кафедрой. В 1981 году, после защиты докторской диссертации на тему «Научные основы построения системы электроснабжения предприятий нефтехимических комплексов» присуждена ученая степень доктора технических наук, а в ноябре 1983 года присвоено ученое звание профессора. В 1987-1993 гг. заведующий кафедрой электротехники ОмПИ. С 1993 года — профессор кафедры ЭсПП в ОмГТУ.

Опубликовано 108 научных, учебно-методических работ; получено 4 авторских свидетельства на изобретения.

Боевые заслуги В.И. Старостина в годы Великой Отечественной войны и добросовестный труд в послевоенный период были отмечены многими наградами: орденами Отечественной войны II степени, Трудового Красного Знамени, медалями «За боевые заслуги», «За победу над Германией», «За победу над Японией», «За трудовую доблесть».

Несмотря на столь многочисленное и дружное появление электротехнических кафедр, потребовалось 7 лет, чтобы все они были собраны «под крышу» своего однопрофильного факультета. Столь долгожданное событие состоялось 25 февраля 1977 года на заседании совета ОмПИ. Хотя вопрос рассматривался в «Разном», однако в развитии электротехнических специальностей, да и самого вуза, имел судьбоносное значение. Хотелось бы привести этот документ полностью.

Справка

«Разное**, а) **Об образовании новых факультетов.

***Слушали**: Представление декана электрорадиотехнического факультета о реорганизации факультета.*

***Постановили**: Считать целесообразным деление электрорадиотехнического факультета на два: **электротехнический** и радиотехнический».*

Первым деканом электротехнического факультета на заседании совета института 14 октября 1977 г. назначается к.т.н, доцент Вендерович Григорий Александрович, оставляя за ним руководство кафедрой теоретической и общей электротехники [11].

Справка

***Вендерович Григорий Александрович** родился 14 октября 1929 года в г. Ленинграде. В 1952 году окончил Томский политехнический институт по специальности «Электрические станции, сети и системы». С 1952 по 1955 год работал в Томском «Теплоэлектропроекте» (ТЭП) в должности инженера, старшего инженера. В 1956 году поступил в аспирантуру кафедры «Теоретические основы электротехники» Томского института инженеров железнодорожного транспорта. В 1960 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Преобразователи однофазных в симметричный трехфазовый ток». Через год, с перебазировкой названного вуза в наш город, переехал в г. Омск. Через три года получил звание доцента кафедры теоретических основ электротехники.*



В. И. Старостин



Г. А. Вендерович

В августе 1965 года перешел на кафедру ЭсПП Омского политехнического института, заняв должность руководителя секции теоретической и общей электротехники.

После образования в 1970 году кафедры «Теоретической и общей электротехники» был избран ее заведующим, проработав до 1981 года. С 1981 — доцент названной кафедры. С 1969 по 1971 год — декан электрорадиотехнического факультета. В 1977-1985 гг. — декан электротехнического факультета. В феврале 2001 года вышел на пенсию.

На вышеупомянутом заседании совета института от 25 февраля 1977 года в повестке дня «разное» под пунктом б) был рассмотрен вопрос «Об организации новых кафедр». «**Постановили**: Считать целесообразным на основе кафедры теоретической и общей электротехники образовать кафедру **теоретических основ электротехники** (заведующий Г.А. Вендерович) **и кафедру общей электротехники** (и.о.заведующего И.В. Сурант)».

На только что созданном радиотехническом факультете была организована новая кафедра, родственная в своей основе с электротехническим направлением: **кафедра электронной и электромагнитной техники**. На заседании совета института 14 октября 1977

года ее заведующим был избран ректор института Ю.В. Селезнев.

Годом позднее (в 1978 г.) создан вечерний электротехнический факультет. 24 февраля 1978 года заседание ученого совета института избрало его деканом **Диева Серафима Георгиевича**, кандидата технических наук, доцента кафедры электроснабжения промышленных предприятий и городов.

Таким образом, к концу 70-х годов завершилась организационная реструктуризация вуза, четко очертив необходимость усиления энергетического направления в подготовке специалистов.

Библиографический список

1. Государственный архив Омской области (далее ГАОО). Ф.1979.Оп.3. Д.40.Л.1,2,7,20.
2. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.169.Л.5-10.
3. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.171.Л.15.
4. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.176.Л.32.
5. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.176.Л.25.
6. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.190.Л.39.
7. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.199.Л.2.
8. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.118.Л.12,38.
9. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.242.Л.1-2.
10. ГАОО.Ф.1979.Оп.3.Д.248.Л.270.
11. Заседание совета ОмПИ 25.02.77 г.;7.10.77 г.

ПОЛКАНОВ Михаил Владимирович, аспирант кафедры «Отечественная история».

Защита диссертаций

В региональном диссертационном совете ДМ 212.178.08 успешно защищены кандидатские диссертации Тютюник Евгении Борисовны и Мосиенко Лилии Ивановны по специальности 09.00.11. — «Социальная философия».

В диссертации **Е.Б. Тютюник «Политическое массовое зрелище в системе социального взаимодействия»** показана диалектика субъект-объектных отношений в процессе реализации массового политического зрелища, центральное значение в которой имеет момент взаимоперехода. Структурировано понятие «зрелище», предложен конкретный критерий квалификации массового зрелища, дан сравнительный анализ целей и функций массового политического зрелища в демократическом и тоталитарном государстве, выявлены и иерархизированы факторы эффективности воздействия массового зрелища на публику. Результаты исследования могут быть применены при разработке программ предвыборных кампаний политических партий и лидеров, как методологический материал написания сценариев политических акций и массовых мероприятий. Материалы диссертации могут стать частью разработки концепции технологий политической антиманипуляции.

В диссертации **Мосиенко Л.И. «Нигилизм как фактор социокультурного развития»** рассмотрены субъект нигилистического действия, носитель нигилистического познания и нигилистической идеологии, выявлены особенности ценностных ориентаций субъектов нигилистического действия, формы проявления нигилизма в идеологии и смысл нигилизма как социокультурного явления. Осуществленная в диссертации разработка концепции нигилизма как фактора социокультурного развития позволяет глубже понять механизм социокультурной динамики, процессы трансформации форм и уровней общественного сознания в кризисные этапы развития общества и культуры, природу и сущность леворадикальных идеологий и движений. Материалы диссертации могут быть использованы в социальном прогнозировании, при изучении общественного мнения в кризисные периоды развития общества.

ФИЗИКА

УДК 514.8:517.91/.93/958:519.6/71+53

В. П. СИЗИКОВ

Омский филиал
Института математики СО РАН

КОНФИГУРАЦИЯ ПРИОТКРЫВАЕТ ЗАВЕСЫ В ФИЗИКЕ

С привлечением онтологической базы исследований в ранге ТДИС на примере учета конфигурации взаимодействующих объектов выявлены причины искажения физического содержания в современных теоретических построениях и трудности обсчета физических процессов. Намечены пути преодоления недостатков.

1. Введение

Данный труд – это своеобразный отклик на программную статью М.М. Лаврентьева [1] и ряд интересных результатов [2-6]. Заложенные в этих работах идеи дают импульс к переосмыслению областей соприкосновения информатики, математики, физики.

Начало XX в. характеризуется устремлением на представления физических реалий в тех форматах, что дают быстрое технологичное внедрение в практику. При этом оказалось невозможным своевременно вырабатывать адекватные описания многих явлений на языке классической механики. Возобладало использование неклассических подходов, нацеленных на формирование новых гипотез с получением приемлемых в решении задач некоторого класса расчетных результатов. Это, в свою очередь, уводило от рассмотрения и учета качественных аспектов физических процессов, невольно стала преувеличиваться роль одних и недооцениваться роль других аспектов [7]. В результате сложилась следующая ситуация.

Во-первых, на смену средствам и методам классической динамики с характерным для них детерминизмом все больше стали приходить теоретико-вероятностные, статистические методы. Последние не способны поддерживать ведущую роль качественных аспектов, оттого выход на качество ограничили постулатом «перехода количества в качество», а за универсальное мерило количества приняли энергию. Невольно возникла потребность в квантовании значений энергии, в постулате соотношений неопределенности, даже в принципе непознаваемости Природы. Это снизило интерес к обоснованности, строгости и точности построений, дав новое развитие феномену, названному М.М. Лаврентьевым «подгоночное» моделирование [1].

Во-вторых, все более нарастают смута и бессилие при работе с детерминистскими методами. Почти на каждом шагу здесь подстерегают расходимости, сингулярности, нелинейные уравнения. Последние, как правило, имеют многообразие «круто» меняющихся

решений, с чем ассоциируют [7] явления бифуркации, торсионных полей [8-9], а также связаны трудности традиционных подходов к расчетам и интерпретациям результатов.

В-третьих, среди научных школ и направлений исследований в механике и физике нет таких, что раскрывали бы влияние конфигурации взаимодействующих тел на их относительное движение [7]. Форма тела или среды берется на учет лишь в специфичных задачах, например, гидродинамики и аэродинамики. Но и тут учет конфигурации встраивается в уже навязанную из энергетических соображений модель для точечных тел или однородных сред, а это ведет к неадекватности в постановках и интерпретациях.

В-четвертых, не только по наблюдениям реальной практики, но и теоретически установлено, что организация процесса управления движением, в принципе, не нуждается в знаниях уравнения движения [10]. Это дает основания к выработке более эффективных вычислительных технологий, чем традиционные, использующие уравнения напрямую, обсчитывая или решая их.

Онтологический подход в ранге теории динамических информационных систем (ДИС, ТДИС) [11] помог выявить, что многие недостатки в математической физике обусловлены отсутствием учета конфигурации взаимодействующих объектов. По традиции тела, взаимодействующие посредством физических полей, считаются точечными. Недоучет конфигурации объясняется тем, что энергетический вклад от нее в системе весьма мал, оттого она вряд ли может серьезно сказаться на движении объектов и ею лучше пренебречь, не усложняя также уравнений. Так, ТДИС рекомендовала отойти от этой традиции [12] и начать исследования с простейшей задачи взаимодействия двух тел, обязательно с учетом их конфигурации [7].

Оставим в стороне математические выводы основных результатов по задаче взаимодействия двух тел с учетом их конфигурации, заинтересованные в этом могут обратиться к работе [7]. В этой работе установлено, что эффекты расходимости и сингулярности коренятся в неадекватном учете физической размерности модели. При ньютоновых полях [13] для относительного движения тел характерны: волновые процессы во всей их полноте, квантование орбит, эффект сдвига перигелия орбит, феномены тока и индукции. А эволюционные процессы находят обоснование как результат управляющей функции от конфигурации тел.

Здесь соотнесем новые результаты с представлениями о физических процессах и подходах к их обсчету. Постараемся проследить, почему и в какой степени происходит искажение физического содержания.

2. Онтологические корни искажения физического содержания

Исследования [7] показывают, что при учете конфигурации общая физическая картина в задаче взаимодействия двух тел не менее богата, чем в задаче взаимодействия трех точечных тел. В свою очередь, в случае двух точечных тел картина примитивна, эффекты здесь исчерпываются феноменом энергетического перехода через барьер «космической» скорости.

На практике, где конфигурация невольно присутствует, уже в случае взаимодействия двух объектов почти всегда следует ожидать проявлений волновых эффектов и эффекта сдвига перигелия относительной орбиты, и не редко — эффекты типа торсионного поля и индукции. Но в теории по традиции принято пренебрегать конфигурацией, отчего в случае взаимодействия двух объектов перечисленные особые эффекты считаются невозможными. Как следствие, всякий раз при столкновении на практике с нетривиальным эффектом традиционно напрашивается мысль о существовании какой-то дополнительной третьей силы, в частности, влияния от некого третьего, зачастую скрытого от нас, объекта. Хотя на деле потребности в третьей силе может вовсе не быть, она тем не менее почти всегда навязывается, с ней начинают связывать концепции, теории.

Другими словами, причину появления на практике нового эффекта привычно искать где-то на стороне, хотя в действительности это проистекает из-за неадекватности модели, положенной в основу исследований и теорий. Так происходит появление и накопление мифических понятий и мистических теорий, что, в свою очередь, запутывает подходы к практике. Пример этого дает проблема накручивания тросовой системы на корпус космического аппарата [14], хотя в [7] эта проблема находит простое объяснение и решение.

Далее, тему торсионных полей [8] объединяет факт необъяснимого, на первый взгляд, достаточно резкого изменения направления вектора скорости движения. Однако как раз этот эффект характерен для явления квантования относительной орбиты, т.е. феномен торсионного поля есть лишь один из вариантов проявления ньютонова поля [13] — феномена квантования орбиты. Аналогично, факт смещения перигелия орбиты вовсе не нуждается ни в привлечении «третьих» тел, ни в эллиптичности формы орбиты. Кроме того, вполне вероятно, что феномены тока и индукции характерны [7] для любого ньютонова поля. Аналог этого справедлив и относительно феномена знаковости заряда. Возможно, вовсе нет нужды в различении ньютоновых полей, но все они есть просто части единого поля [11], а различия в их проявлениях диктуются разницей в локальных условиях, включая относительные масштабы локальности. Отчасти это прослеживается и отстаивается в работах [1-3].

Итак, один только факт пренебрежительного отношения к учету конфигурации позволил выявить много искажений физического содержания, укоренившихся в современных представлениях. Риск этого есть при пренебрежении любым качеством системы, вне зависимости от меры его энергетического вклада. В частности, не избавлены от недостатков и заслуживающие внимания работы [1-3], так как за основу в них берется, по-прежнему, энергетический вклад. Выявление качеств в системе — это задача онтологии [11]. Пример с конфигурацией показывает, как онтологическая проработка позволяет отсеивать утопические модели систем и, одновременно, определяться с предназначением относительно слабых процессов, не снимать их со счетов дня.

В принципе, работ онтологической направленности по физической тематике не так уж мало [4-6; 15]. Главный недостаток этих работ в том, что в них обрабатываются отнюдь не первичные, продиктованные самой реальностью понятия, а изобретенные мифические понятия. Не удивительно, что авторы таких работ часто обращаются к феномену виртуальности как, прежде всего, не сбывшейся по случайным причинам реальности. А это, в свою очередь, искажает понимание природы зрительных и других мысленных образов, включая память.

3. Новый взгляд на серии физических процессов

Начнем со знаменитого факта смещения перигелия орбиты Меркурия. Традиционно этот факт счита-

ется следствием влияния «третьих» тел [2; 5; 16], оттого тесно привязан еще и к факту эллиптичности орбиты. Но, скорее, здесь работает фактор сжатия формы Солнца к экватору. Достаточно произвести конкретный расчет в согласии с исследованиями [7], считая Меркурий точечным телом Т2, а Солнце — телом вращения Т1. Тогда получится, что наблюдаемая величина смещения перигелия орбиты Меркурия [16-17] будет обеспечена при условии, когда разница между экваториальным и полюсным радиусом Солнца находится в пределах от 559 до 635 километров, что составляет менее 1/1000 доли. Другими словами, сжатия формы Солнца к экватору, в 4 раза более слабого, чем у Земли, уже достаточно, чтобы вызвать наблюдаемое смещение перигелия орбиты Меркурия. Такая степень сжатия у Солнца вполне вероятна, оно вращается вокруг оси в среднем в 30 раз медленнее, чем Земля [16-17]. Кроме того, полученное значение для сжатия Солнца дает хорошее согласие и с данными о смещении перигелия орбит у Венеры и Земли [16-17].

Рассмотрим далее процессы квантования орбит, считая тело Т2 точечным, а Т1 — телом вращения с деформацией в ранге сжатия к экватору $s = (r^2 - R^2)/5$, где r — полюсный, а R — экваториальный радиус тела Т1 [7]. Здесь можно варьировать начальным состоянием движения тела Т2 относительно Т1 и значением s. Особо интересен случай постепенного уменьшения s, характерный для эволюции космических тел [18]. Тогда Т2 есть пробный представитель окружающей тело Т1 среды, т.е. с Т2 увязывается точка фазового пространства, через которую «проводятся» и анализируются на феномен квантования решения задачи взаимодействия Т1 и Т2.

Для конкретной пары тел Т1 и Т2 квантование их относительной орбиты может принимать форму: ухода Т2 из под влияния Т1; захвата телом Т1 странствующего Т2, не исключая при этом возможности слияния Т2 с Т1, когда расстояние в перигелии орбиты меньше экваториального радиуса тела Т1. Каждый вариант сбывается на специальном для него многообразии начальных состояний Т2 как поверхности в фазовом пространстве.

Если взять случай с окружающей тело Т1 средой из смеси мелких тел Т2, то при достаточно широком спектре направлений движения у тел Т2 тело Т1 с отличным от 0 значением параметра s почти постоянно будет провоцировать в среде эффекты разделения движения, т.е. явления бифуркации, турбулентности. По сути, имеем картину теплового движения, которая хорошо согласуется с онтологическими проработками на базе ТДИС [19]. Так что главным фактором, запускающим тепловые процессы в космическом объекте и его окружении, может быть не сам по себе процесс сдавливания этого объекта под действием гравитации, не плотность вещества и масса у объекта, а нарушение сферической симметрии в распределении массы у этого объекта. Но традиционные наблюдения этого не выявляют, так как, во-первых, используют потоки излучений от тел — совсем иной уровень тепловых процессов [7], и, во-вторых, при точечных телах направление скорости роли не играет, важна лишь ее «космическая» величина. Неясности этого породили много суждений о хаосе [4; 6; 15].

Далее, замена значения параметра s на $s_1 = h^2 s$ с некоторым $h>0$ меняет многообразие квантовых переходов на подобное с коэффициентом подобия h. Другими словами, для геометрически подобных орбит, размеры которых отличаются множителем $h>1$, проявления картины квантовых переходов в процессе эволюции идентичны друг другу, разница сводится к трем моментам: 1) у большей по размеру орбиты перемены картины протекают медленнее, требуя больших в h^2 раз изменений значения s; 2) из ограниченности диапазона изменения s следует, что для большей по размерам орбиты аналогичный интервал изменения будет в h^2 раз меньше, отчего на деле характерная для нее картина квантовых переходов будет лишь частью той картины, что характерна для меньшей орбиты; 3) у большей по размерам орбиты оказывается меньше вероятность слияния тела Т2 с Т1.

Таким образом, в картине квантовых переходов в окружающей тело Т1 среде при постепенном убывании значения s будет прослеживаться серия неких бегущих по среде волн. На этапе, когда $s>0$, будут прослеживаться поступающие к Т1 с периферии волны, причем, с уменьшением $s>0$ скорость перемещения волн и их густота вблизи Т1 все более нарастают. Происходит как бы процесс накачки издалека среды из тел Т2 в окрестность тела Т1 и все более ускоряющейся дифференциации этой среды. Ситуация становится обратной при $s<0$, здесь в картине волны бегут от тела Т1 к периферии, причем, с нарастанием модуля у значения $s<0$ скорость перемещения волн и их густота вблизи тела Т1 будут все более спадающими. Это может отражать процесс сброса телом Т1 некой оболочки из мелких тел Т2. Наяву ассоциация с фактами эволюции звезд и галактик [18].

С учетом сказанного выше о тепловом движении, причины серии процессов могут находиться на стороне. Так, процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере, да и вулканическая деятельность каждого небесного тела, могут иметь источником не энергетическое влияние со стороны других небесных тел. Здесь уместны утверждения о влиянии небесных тел на процессы и жизнь на Земле [20-21], надо только правильно понимать и учитывать картину такого влияния. Не исключено, что многие известные глобальные перемены на Земле связаны именно с закономерными переменами конфигурации в Солнечной системе, не нуждаясь в гипотезах о прецессии Земной оси, о посылках на поверхность Земли гигантских метеоритов или выделениях ее вулканами особых газов и пепла [22]. И каких только гипотез нет относительно эффекта Эль-Ниньо [22], приносящего много несчастий в настоящее время. Существенно отметить, что никаких энергетических источников здесь не требуется, работает всего лишь факт квантования орбит под влиянием параметра конфигурации s. От поворота вектора скорости энергия системы не меняется, а эффект квантования вполне может случиться. Даже вулканизм может не нуждаться в особых подпитках энергией, лишь бы обладала подвижностью магма.

Уместно ожидать, что небесная картина еще более избавится от загадок, когда на учет возьмутся и другие параметры конфигурации.

А в масштабах микромира давно известен факт наличия деформации у ядер атомов [23], т.е., по сути, отличного от 0 значения параметра s. В таком случае неизбежен факт смещения перигелия орбиты у каждого электрона в атоме, а, значит, и облачный характер картины движения электрона вокруг ядра, тем более, если это движение оказывается практически радиальным [1; 3]. Этот же факт не исключает возможности квантования орбиты некоторого электрона в атоме, перехода электрона на орбиту с другими характерными размерами. Воздействия на атом, меняющие величину s деформации ядра, делает такие явления более вероятными. Правда, при учете одного лишь параметра s возможны были бы, как отмечено выше, только явления захвата блуждающего электрона ядром атома

или обратные этому процедуры. Но именно такое происходит при превращениях молекул веществ. Так что богатый мир химических превращений во многом может быть продиктован ролью параметра s [23]. Поскольку менять значение s можно разными способами, то не удивительно, что химические превращения во многом зависят от внешних условий, ассоциируя иногда с «порядком из хаоса» [15].

Что касается квантовых переходов электрона с одной орбиты на другую в отдельно взятом атоме, то тут ролью одного параметра s не обойтись. Надо признать наличие у электрона своих параметров конфигурации и необходимость их учета. Однако при квантовых переходах, обусловленных лишь переменами конфигурации, не было бы разницы в энергетике электронов на всех оболочках атома. И вполне возможно, что явления квантовых переходов электронов в атоме не нуждаются в энергетической подпитке, но они связаны с переменами в конфигурации у ядра и самих электронов в атоме, а также и у окружающих атом объектов. Это, скорее, и предопределяет качественное богатство не только мира химических превращений [23], но и мира двойников у конкретного химического элемента, в частности, изотопов. Из этих соображений становится также понятным, что же конкретно побуждало специалистов, занимающихся изучением процессов в порошковой металлургии, обращаться к теме торсионных полей [8-9]. Лишь учет конфигурации делает атом познаваемым.

Правда, бытует мнение, что электрон на большей по размерам оболочке атома наделен большей энергией. Если такое впрямь верно, то весьма вероятно, что ситуация с квантовыми переходами электрона внутри атома затрагивает и делает актуальным отмеченный в [7] фактор осцилляций. А тогда нельзя исключить из внимания мысль, что и ряд явлений макромира могут быть результатом работы фактора осцилляций именно на макроуровне, не сводясь к явлениям микромира. Не исключено, например, что в шаровой молнии нет электрических зарядов на уровне малых частиц, но она сама в целом является определенного рода квантом электрического заряда в масштабах макромира. Нечто аналогичное можно допустить и в космических масштабах вслед за существованием весьма плотных и компактных образований типа, например, нейтронных звезд.

Актуальна возможность использования конфигурации в ранге инструмента идентификации и управления. Вполне вероятно, что значительная часть явлений микромира немыслима без учета конфигурации и, одновременно, не требует обращения к энергетическим воздействиям. Тем более именно перемены конфигурации обеспечивают гибкость и адаптивность жизненных процессов у живых объектов. Но привычно думать, что все решает энергия, оттого остается скрытым и непознанным многое из того, что на деле лежит на поверхности.

4. К новым вычислительным технологиям

Как ни высока польза от уравнений при аналитических исследованиях на примере [7], одновременно нелинейность уравнений делает практически безнадежными традиционные процедуры их обсчета. Можно высказать предположение, что нелинейность является отражением синтеза независимых качеств в системе. В принципе, нелинейность есть и в задаче двух точечных тел как результат синтеза двух качеств — вектора относительной скорости и расстояния между телами, оттого здесь имеет место эффект «второй космической» скорости. Но этот эффект однозначно связан с изменением энергии системы, учет чего относительно прост и уже вошел в привычку. На деле мир качеств в движении гораздо богаче, поэтому с нелинейными уравнениями и особыми эффектами приходится встречаться все чаще.

Если нет подходящих ограничений на диапазоны содержимого качеств, то не исключены «крутые» перемены в связях между качествами. Эти перемены подчинены определенным закономерностям и, в принципе, предсказуемы, но надежность такого предсказания на практике часто весьма мала, ничтожная погрешность в исходных данных или процедурах обсчета может существенно сказаться на результате прогноза, даже если прибегать к адаптации шагов при вычислении. Неизбежны выходы со временем на стохастические режимы.

С целью формирования новых вычислительных технологий уместно предположить, что у относительно независимых качеств ресурсы изначально суммируются и только потом выходят на взаимодействие с проявлением качеств более глобального уровня. Это четко прослеживается на примере интеграции микропроцессов в макропроцессы, а далее макропроцессов в мега-процессы. Правда, здесь нет определенности с квантованием ресурсов и их взаимодействия во времени, но существенно, что рост детализации описания физического процесса позволяет учесть перемены в процессе не менее адекватно и полно, чем при обращении к уравнениям.

Впрочем, «крутая» перемена в поведении решения нелинейного уравнения может отражать запуск в системе процесса перераспределения накопленных на спокойном этапе в суммировании ресурсов между качествами. Эффект от суммирования срабатывает и при процедурах обучения, этим можно объяснить прогресс в вычислениях при переходе к нейросетям [24]. Эффект от суммирования есть и при статистических подходах. Однако определяющим остается факт полноты и адекватности модели, требующий ее онтологической проработки.

Поскольку базой для онтологических проработок оказывается ТДИС, то и наибольшую перспективу следует ожидать от ДИС-технологий, от вычислений на ДИС-компьютерах [19]. При этом в ранге субстанции выступает не энергия, а информация. Обращение к ДИС напрашивается из сказанного выше о факте суммирования в нелинейном уравнении. Строго говоря, для обсчета физического процесса на ДИС необходимо заранее определиться как со структурой ДИС, так и с программой изменения функциональных параметров ДИС [11] от акта к акту при ее функционировании. Но достаточно простое соответствие между структурами ДИС и моделируемой системы позволяет надеяться, что искомая программа изменения функциональных параметров ДИС будет во многом повторять традиционные законы физики и, значит, формироваться без больших трудностей.

5. Заключение

Итак, проведенные исследования по ньютоновым полям показывают, что необходимости для ухода от классической механики здесь нет. Это подтверждают и работы [1-3]. Различия между электромагнетизмом и гравитацией связаны, скорее, с разными ситуациями по вкладу от конфигурации объектов.

Влияние конфигурации взаимодействующих тел на параметры их относительной орбиты заставляет с предосторожностью относиться к выводам и рекомен-

дациям теорий, где тела берутся с размерностью меньше 3, в частности, как материальные точки. Эти теории оставляют в стороне причины многих явлений, среди которых факты накручивания тросовой системы на корпус КА, квантования орбит, смещения их перигелия, эффекты торсионных полей, многообразного влияния тел на процессы в окружающей их среде, химических превращений, а также широкий круг базовых для процедур идентификации явлений сдвига частот. Здесь велик риск неверных интерпретаций, заключений, ошибочных идентификаций, организаций вычислительных процедур.

Актуально использовать перемены конфигурации тел в роли метода управления разными аспектами, восходящими к относительному движению тел. Особого внимания заслуживают разработки методов идентификации, не связанных напрямую с энергетическими процессами. Их основу могут составить явления бифуркации, фиксируемые в разных местах пространства.

Наконец, при организации вычислений на сравнении «больше-меньше» велик риск утери качественных аспектов физических процессов. Наиболее перспективными здесь представляются ДИС-технологии [19].

Библиографический список

1. Лаврентьев М.М. Физические теории (математические модели), адекватные реальности — необходимое условие прогресса естествознания XXI века // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции: Изб. тр. Третьей сиб. конф. ФПВ-2000.— Новосибирск: Ин-т математики СО РАН, 2001. — С. 5-28.

2. Jefimenko O.D. Causality electromagnetic induction and gravitation. —West Virginia, Star City: Electret scientific company, 1992. — 180 p.

3. Grysinski M. Radially oscillating electron — the basis for the classical understanding of the atom // Phys. Rev. Lett. — 14. — P. 1059 (1965).

4. Афанасьева В.В. Детерминированный хаос: феноменологическо-онтологический анализ. — Саратов: «Научная книга», 2002. — 248 с.

5. Корухов В.В. Фундаментальные постоянные и структура пространства-времени. — Новосибирск: НГУ, 2002. — 186 с.

6. Гулидов А.И., Наберухин Ю.И. Причины возникновения хаоса и вероятностного описания в детерминированных системах классической механики // Вероятностные идеи в науке и философии: Матер. рег. науч. конф.— Новосибирск: Ин-т философии и права СО РАН / НГУ, 2003. — С. 12-14.

7. Сизиков В.П., Разумов В.И. Учет параллельных процессов: от физики к вычислениям // Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании»: Матер. междун. конф. Усть-Каменогорск, ВКГУ, 2003. — Ч. 3.— С. 127-133.

8. Торсионные поля — Отечественная библиография 1991-2002 гг. / Сост. А.П. Зарубин. http://prometeus.nsc.ru/.

9. Седельников В.В., Сабуров В.П. Процесс кристаллизации металлов при действии торсионных полей // III Междун. аэрокосмич. конгресс IAC'2000: Сб. тез. — М.: Междун. фонд попечителей Моск. гос. авиац. технол. ун-та им. К.Э. Циолковского; ООО «Науч.-техн. компания «Аффинор»»; Изд-во СИП РИА, 2000. — С. 228-229.

10. Сизиков В.П. Модель дискретного управления движением космического аппарата // Спутниковая связь: Докл. 2-й Междун. конф. — М.: МЦНТИ, 1996. — Т. 1. — С. 109-114.

11. Разумов В.И., Сизиков В.П. Математические и философские основы теории динамических информационных систем. Уч. пособие. ФЦП «Интеграция», ИМ-4. http://newasp.omskreg.ru/tdis.

12. Сизиков В.П. Конфигурация объекта как интерфейс между математическим и физическим содержанием модели // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. — Украина, Запорожье: ЗГТУ, 2003. — №1. — С. 104-110.

13. Тимошкова Е.И., Антонов В.А. Введение в теорию ньютоновского потенциала. — М.: Наука, 1988. — 272 с.

14. Тросовые системы в космосе.... http://astronomy.refportal.ru/.

15. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: пер с англ. — М.: «Прогресс», 1986. — 432 с.

16. Балдин Е.М. Краткая физическая энциклопедия. Новосибирск, 1999. http://lib.ru/textbooks/teach/physics/node4.htm.

17. Книга фактов: Солнечная система. http://sunsys.nm.ru.

18. Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной. — М.: Наука, 1984. — 224 с.

19. Разумов В.И., Сизиков В.П. Согласование структурных и функциональных особенностей моделей в аспекте управления системами // Параллельные вычисления и задачи управления: Тр. междун. конф. PACO'2001. — М.: ИПУ, 2001. — С. 245-272.

20. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. — М.: Мысль, 1976. — 367 с.

21. Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов / Ред. Лаверов Н.П. и др. М.: Научный мир, 1998. http://rusnauka.narod.ru/lib/atlas/.

22. Новости науки и техники. http://www.sciteclibrary.com.

23. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. Пер. с англ. Розенберга Е.Л., Коппель С.И. — М.: Изд-во «Мир», 1976. — 542 с.

24. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. — М.: Изд-во СССР-США СП «ПараГраф», 1990. — 160 с.

СИЗИКОВ Виктор Петрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник.

Книжная полка

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки Омского научного центра Сибирского отделения РАН

Российская наука: дорога жизни: Сборник научно-популярных статей / Под ред. В. П. Скулачева. — М.: Издательство «Октопус», 2002. — 416 с. ISBN 5-94887-003-0

Авторы данной книги — победители конкурса научно-популярных статей в 2001 г. организованного Российским фондом фундаментальных исследований. Представлены математика и практически все разделы естественных наук: механика, физика, астрономия, химия, биология, науки о Земле, науки об обществе. В сорока одной статье ученые, выполняющие проекты Российского фонда фундаментальных исследований, рассказывают о своих работах.

ХИМИЯ

УДК 541.183 + 541.123.2

И. А. КИРОВСКАЯ
Ю. А. МУРАШКО

Омский государственный
технический университет

ПОЛУЧЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ ZnTe-CdTe

Методом изотермической диффузии синтезированы твердые растворы замещения системы ZnTe-CdTe с кубической решеткой сфалерита, идентифицированные по результатам рентгенографического и электронного лазерного масс-спектрометрического анализов. Образцы в форме пленок получены термическим и лазерным распылением в вакууме по разработанным методикам.

На основе термодесорбционных исследований в программированном режиме установлен химический состав поверхности. Качественно он одинаков для всех компонентов системы ZnTe-CdTe экспонированных на воздухе, и представлен преимущественно молекулами водородных соединений углерода, CO + N_2, CO_2, H_2O и гидроксильными группами. Относительное содержание продуктов термодесорбции зависит от состава образцов и температуры.

Получение и исследование многокомпонентных систем в пределах семейства алмазоподобных полупроводников, открытие у них неожиданных свойств становится одним из перспективных направлений поиска новых материалов, адсорбентов и катализаторов [1, 2]. Представителем таких систем является исследуемая система ZnTe-CdTe, интерес к которой был вызван прежде всего уникальными свойствами исходных бинарных соединений (оптическими, фото- и пьезоэлектрическими), уже используемыми в опто-, микроэлектронике, полупроводниковом фотокатализе. В последние годы стали привлекать к себе внимание и твердые растворы $Zn_x Cd_{1-x} Te$. Обладая значительными шириной запрещенной зоны и удельным сопротивлением, они оказались предпочтительными при создании детекторов γ-излучения [3]; активно изучается возможность создания на их основе гетероструктур, подобных $Cd_xHg_{1-x}Te$ / ZnCdTe, для приемников

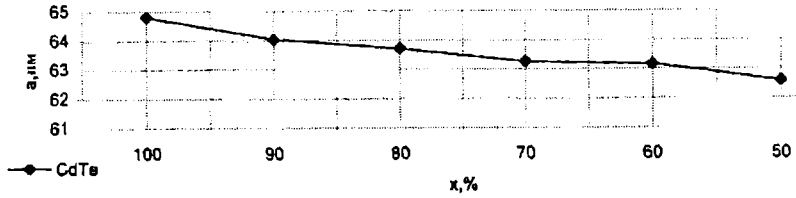


Рис. 1. Зависимость постоянной решетки от состава системы ZnTe-CdTe.

излучения ИК-диапазона и ZnTe/ZnCdTe для источников и модуляторов видимого излучения [4].

Для более эффективного использования этой системы в названных областях и прогнозирования других возможностей ее применения (например, в полупроводниковом газовом анализе) необходимы систематические исследования физико-химических свойств реальной поверхности (структуры, химического состава, степени и природы взаимодействия с различными средами). Пока такого рода исследования проводились только на бинарных компонентах ZnTe, CdTe [1, 5].

В настоящей работе анализируются результаты синтеза и исследования химического состава поверхности твердых растворов $Zn_xCd_{1-x}Te$ в сопоставлении с исходными соединениями $A^{II}B^{VI}$.

Экспериментальная часть

Объекты исследований представляли собой тонкодисперсные порошки и пленки теллуридов цинка, кадмия и их твердых растворов.

Порошки твердых растворов получали методом изотермической диффузии в вакуумированных запаянных кварцевых ампулах при температуре ниже температуры плавления бинарных компонентов [6,7]. Исходными материалами служили смеси порошков ZnTe + CdTe. О завершении процесса диффузии судили по результатам рентгенографического анализа. Продукты синтеза представляли собой компактные поликристаллические слитки на дне ампулы, подвергавшиеся затем измельчению. Удельная поверхность порошков ($S_{уд}$), найденная методом БЭТ, составляла 1,5 ±0,05 м^2/г (для ZnTe, CdTe) и 2 ± 0,07 м^2/г (для $Zn_xCd_{1-x}Te$). Состав полученных твердых растворов изменялся в пределе 10-50 мол % ZnTe.

Пленки получали методами лазерного и термического распыления в вакууме бинарных полупроводников и твердых растворов [8]. Толщину пленок и соответственно условия напыления задавали, используя формулу:

$$D = m \cdot sin\beta / (4\pi \ell^2 \rho),$$

где m – масса, ρ – плотность образца, ℓ – расстояние от испарения до подложки, β – угол испарения. Толщина пленок составляла 0,25 - 1 мкм.

Для уточнения элементного (и, соответственно, компонентного) состава пленок использовали электронную лазерную масс-спектрометрию, а для установления их структуры – рентгенографический анализ, который проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 (CuK_α - излучение, λ = 1,54056 A^0, T = 293 K). По соответствующим формулам [9] рассчитывали параметры кристаллов с кубической решеткой сфалерита и гексагональной решеткой вюртцита (a, c). Погрешности расчетов оценивали методом наименьших квадратов.

Результаты этих исследований использовали и для аттестации твердых растворов.

Химический состав поверхности исследовали методом термодесорбционной спектроскопии (ТДС) с регистрацией продуктов десорбции на усовершенствованном масс-спектрометре МИ-1201, позволяющем исследовать пленки и монокристаллы [10]. Термодесорбцию проводили в ячейке из кварцевого стекла в режиме программированного нагрева, близкого к линейному, в интервале температур 298-650 K.

Обсуждение результатов

Согласно рентгенографическим исследованиям, в системе ZnTe – CdTe образуются твердые растворы замещения с кубической решеткой сфалерита: линии на их рентгенограммах сдвинуты относительно линий бинарных компонентов при постоянном своем числе, зависимости значений параметра решетки, межплоскостного расстояния от состава близки к линейным (рис. 1).

Обращает также на себя внимание отсутствие на рентгенограммах дополнительных линий, соответствующих непрореагировавшим бинарным компонентам, а также размытости основных линий, что свидетельствует о полном завершении синтеза твердых растворов.

Результаты рентгенографических исследований дополняют и подтверждают результаты определения стехиометрического состава компонентов системы различного состава методом электронной лазерной масс-спектрометрии [8].

Как показали термодесорбционные исследования, качественный примесный состав поверхности всех компонентов системы, экспонированных на воздухе, одинаков. В фоновых масс-спектрах при T = 298 K и давлении остаточных газов P = 10^{-5}-10^{-6} Па преимущественно присутствуют массовые линии (m/e) водородных соединений углерода (14,16), гидроксильных групп и воды (17,18), CO и N_2 (28), CO_2 (44) (рис. 2). Относительное содержание продуктов термодесорбции зависит от состава образцов и температуры.

После длительного вакуумирования при комнатной температуре десорбируются органические вещества, как слабо связанные с поверхностью: из масс-спектров последовательно исчезают сначала линия 14, затем 16 (рис. 3, 4). Остальные массовые линии сохраняются с существенным уменьшением их интенсивности.

С повышением температуры вакуумирования до 400 K происходит существенное удаление адсорбированных примесей (рис. 5). При этом на поверхности остаются гидроксильные группы, вода, CO + N_2 и CO_2, которые имеют достаточно прочную с ней связь.

Заключение

Получены твердые растворы замещения сфалеритной структуры $Zn_xCd_{1-x}Te$ (x = 0,1-0,5), образование которых доказано методами рентгенографического и электронного лазерного масс-спектрометрического анализов.

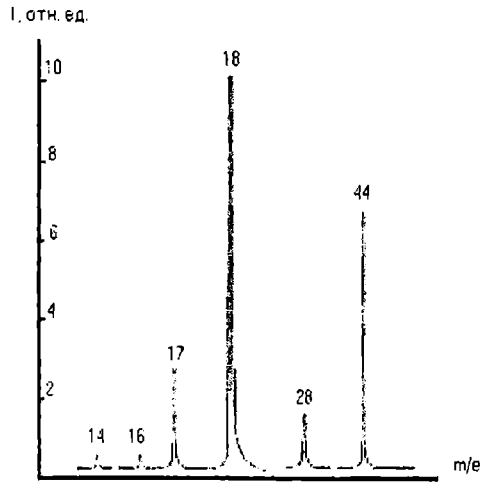


Рис. 2. Фоновой масс-спектр с поверхности порошка твердого раствора $Zn_{0,3}Cd_{0,7}Te$ при T=298 K после вакуумирования в течение часа.

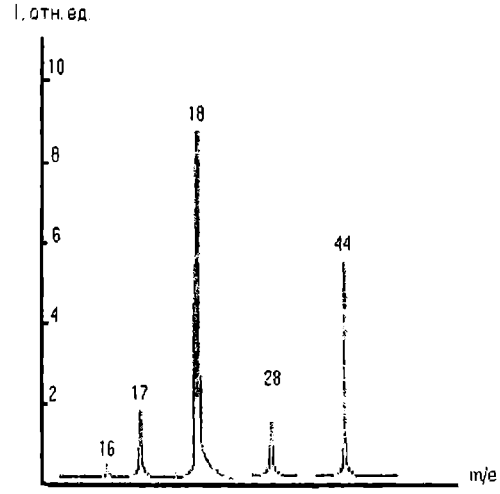


Рис. 3. Фоновый масс-спектр с поверхности порошка твердого раствора $Zn_{0,3}Cd_{0,7}Te$ при T=298 K после вакуумирования в течение 4 часов.

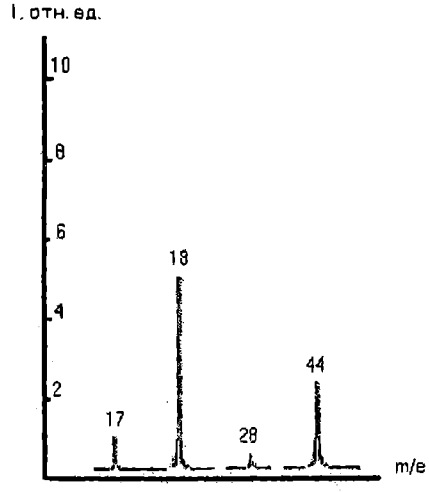


Рис. 4. Фоновый масс-спектр с поверхности порошка твердого раствора $Zn_{0,3}Cd_{0,7}Te$ при T=298 K после вакуумирования в течение 6 часов.

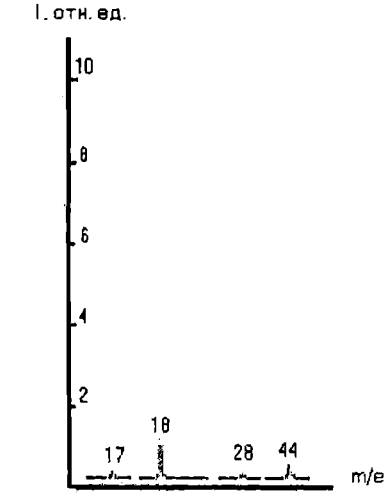


Рис. 5. Фоновый масс-спектр с поверхности порошка твердого раствора $Zn_{0,3}Cd_{0,7}Te$ при T=298 K после прогрева в вакууме при 400 K.

Методом программированной термодесорбции изучен химический состав поверхности бинарных соединений ZnTe, CdTe и их твердых растворов. Качественно для всех компонентов системы ZnTe-CdTe, экспонированных на воздухе, он одинаков. Относительное содержание продуктов термодесорбции зависит от состава образцов и температуры.

Библиографический список

1. Кировская И.А. Прогнозы поведения поверхности твердых растворов алмазоподобных полупроводников // ЖФХ. – 1985. – Т. 59. – № 1. – С. 194-196.

2. Кировская И.А. Поверхностные явления. – Омск: ОмГТУ, 2001. – 175 с.

3. P.Fougeres, Hage-Ali, J.M. Koedel et al. – J.Cryst. Growth. – 1988. – 184/185. – P. 1313.

4. S.M. Johnson, M.N. Kalisher et al. Appl. Phys. Lett., 1990. – 56. – P. 946.

5. Кировская И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Адсорбция газов. – Иркутск: ИГУ, 1984. – 186 с.

6. Кировская И.А., Буданова Е.М. Получение и свойства твердых растворов $Zn_xCd_{1-x}Se$ // Неорган. материалы. – 2001. – Т. 37. – № 8. – С. 913-916.

7. Мурашко Ю.А., Васильев Д.С. Синтез и рентгеноструктурные исследования системы CdTe-ZnTe // Материалы XL Международной научной конференции «Студент и научно-технический прогресс». – Новосибирск: НГУ, 2002. – С. 173-174.

8. Кировская И.А., Азарова О.П. Химический состав и кислотно-основные свойства поверхности системы InSb-ZnSe // ЖФХ. – 2003. – Т. 77. – № 9. – С. 1663-1667.

9. Кировская И.А., Азарова О.П., Дубина О.Н., Шубенкова Е.Г. Рентгенографические исследования твердых растворов системы типа $A^{III}B^{V}$-$A^{II}B^{VI}$ // Омский научный вестник. – 2002. – Вып. 20. – С. 37-40.

10. Кировская И.А., Буданова Е.М. Химическое состояние поверхности компонентов системы ZnSe-CdSe // ЖФХ. – 2001. – Т. 75. – № 10. – С. 1837-1842.

КИРОВСКАЯ Ираида Алексеевна, доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники, заведующая кафедрой физической химии.

МУРАШКО Юрий Александрович, старший преподаватель.

УДК 546.681.19: 541.67 + 542.123.2

И. А. КИРОВСКАЯ
О. А. ФЕДЯЕВА
Е. В. МИРОНОВА

Омский государственный
технический университет

АДСОРБЦИОННЫЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕЛЛУРИДА КАДМИЯ В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

Исследование индивидуальной и совместной адсорбции CO и O_2 на теллуриде кадмия позволило предварительно определить температурную область наибольшей каталитической активности, что подтвердили прямые каталитические исследования.
Показано также, что механизм совместного адсорбционного взаимодействия газов сохраняется и при прямом проведении каталитической реакции.
Обнаруженная высокая активность CdTe по отношению к реакции окисления монооксида углерода позволяет рекомендовать его как катализатор обезвреживания от CO.

Настоящая работа является составной частью систематических исследований адсорбционных и каталитических свойств алмазоподобных полупроводников [1-3]. Многие из них зарекомендовали себя как высокочувствительные первичные преобразователи сенсоров-датчиков [3] и как катализаторы преимущественно окислительно-восстановительных реакций (окисления, гидрирования, дегидрирования) [2]. До сих пор эти аспекты рассматривались раздельно.

В работе преследовалась цель не только изучить механизм рассматриваемых адсорбционно-каталитических процессов, оценить активность поверхности, соответственно возможность использования выбранного объекта в качестве материала для экспрессного анализа токсичных компонентов, но и возможность каталитического обезвреживания этих компонентов. В частности, речь идет об адсорбционных и каталитических свойствах теллурида кадмия в реакции окисления оксида углерода (II).

Методика эксперимента

Исследуемые образцы представляли собой порошки ($S_{уд}$ = 4,05·10^{-1} м^2/г) и пленки CdTe, полученные термическим напылением в вакууме ($T_{подл}$ = 298 K, P = = 5·10^{-2} Па) на электродные площадки пьезокварцевых резонаторов с последующим отжигом в парах исходного материала [4]. Режим отжига определялся физико-химическими свойствами последнего и подложки [1]. Толщина пленок составляла 0,2 мкм.

Адсорбционные свойства CdTe по отношению к CO, O_2 и смеси CO + O_2 (1:2) изучали статическим объемным и гравиметрическим (массовая чувствительность до 1,23·10^{-11} кг) методами в интервалах температур 243-446 K и давлений 0,5-20 Па, каталитические свойства – проточным и проточно-циркуляционным методами в инертной (аргоне) и воздушной средах при объемных скоростях потока реагентов 8,45-56,0 мл/мин. [2, 5].

Об изменении электронного состояния поверхности в процессе адсорбции судили по изменению электропроводности, которую измеряли зондовым методом, описанным в [2].

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов проведен с учетом ранее выполненных исследований [1, 2, 6, 7].

На рис. 1-3 представлены типичные изобары, равновесные изотермы адсорбции и кинетические изотермы изменения электропроводности.

Изобары адсорбции CO и CO + O_2 имеют одинаковый характер: отмечается практически полное совпадение областей физической (273-298 K) и активированной химической (298-398 K) адсорбции (298-398 K). Кислород в интервале температур 298-448 K адсорбируется обратимо.

В области химической адсорбции газов наблюдается отрицательное заряжение поверхности p-CdTe в CO и положительное заряжение в кислороде, о чем свидетельствуют кинетические изотермы изменения электропроводности [1-3]. Изотермы адсорбции CO, O_2 и смеси CO:O_2 (1:2) имеют линейный вид и подчиняются закону Генри:

$$\alpha = k \cdot p, \qquad (1)$$

где k – адсорбционный коэффициент,
α – величина адсорбции,
P – давление адсорбата.

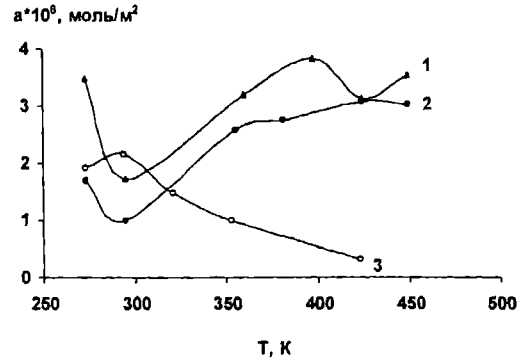


Рис. 1. Изобары адсорбции CO (1), CO+O_2 (1:2) (2) и O_2 (3) на теллуриде кадмия CdTe (P=10Па).

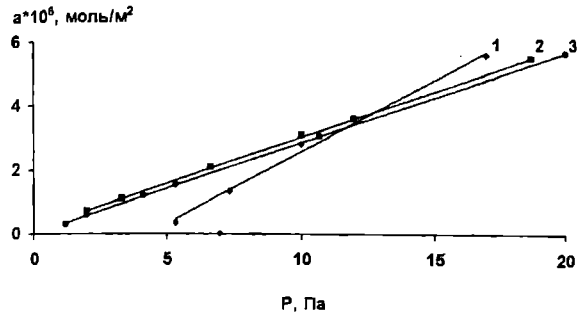


Рис. 2. Равновесные изотермы адсорбции кислорода (1), $CO:O_2 = 1:2$ (2) и монооксида углерода (3) на CdTe при T = 423 K.

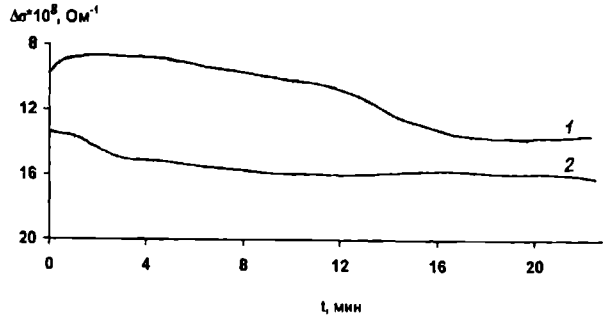


Рис.3. Кинетические изотермы изменения электропроводности монокристалла CdTe в условиях адсорбции CO (T = 360K) (1) и смеси $CO:O_2 = 1:2$ (T = 423K) (2) при $P_{нач} = 10$ Па.

С использованием метода, предложенного первым автором [5], были найдены теплоты адсорбции. Как и другие адсорбционные характеристики они представлены в табл. 1. Из сравнения величин индивидуальной и совместной адсорбции газов можно сделать вывод о выполнении правила вытеснения. Так, величины адсорбции смеси газов $O_2 + CO$ меньше таковых для более активного компонента (CO) и больше для менее активного (O_2): $a_{O2} < a_{CO+O2} < a_{CO}$.

Совпадение величин адсорбции CO и $O_2 + CO$ при 423 K позволяет говорить о независимости протекания процесса окисления CO на CdTe от концентрации кислорода в газовой фазе и участии в данном процессе адсорбированного кислорода, скорее всего, в форме ион-радикалов O_2^-, O^-. На образование таких частиц на поверхности алмазоподобных полупроводников указали масс-, ЭПР-спектры, зарядовые проявления молекул и др. [1].

При изучении адсорбции CO_2 (продукта взаимодействия CO и O_2) на CdTe методами ИК-спектроскопии и термодесорбции с масс-спектрометрическим анализом [1,2] на поверхности обнаружены ионы CO_2^-. Десорбция CO и CO_2 осуществляется в молекулярной форме. Поскольку наиболее активным компонентом смеси CO и O_2 на CdTe является оксид углерода (II), проявляющий донорные свойства, можно заключить, что процесс адсорбции смеси $CO + O_2$ протекает преимущественно по ударному механизму, описанному в [1,2].

Сам факт изменения электропроводности в условиях адсорбции CO и соответственно заряжения поверхности свидетельствует, как и в [1-3], что реакционная способность молекул CO зависит не только от химических свойств самой молекулы и активного центра, т. е. локального фактора, но и от коллективных свойств поверхности — электронного фактора, который определяется положением уровня Ферми и характером энергетического спектра поверхности. Такие особенности образующейся донорно-акцепторной связи (см. схему механизма) позволяют говорить об участии свободных носителей в элементарном каталитическом акте. Указывая на возможную роль коллективного фактора в окислительно-восстановительных реакциях с участием полупроводникового ката-

Таблица 1

Адсорбционные характеристики теллурида кадмия

Адсорбент	Адсорбат	Температура опыта T, K	Величина адсорбции $\alpha \cdot 10^6$, моль/м²	Температура начала химической адсорбции T, K	Теплота адсорбции q, кДж/моль
порошок CdTe ($S_{уд} = 0{,}405 м^2/$)	CO	273	3,5		5,756
		295	1,7		5,4664
		360	3,2	295	6,0936
		398	3,8		8,8326
		424	3,2		10,2074
		449	3,51		12,5986
	O_2	77	0,58		1,235
		294	2,17		6,916
		321	1,49	77	7,022
		353	0,99		4,398
		423	0,33		8,262
	$CO + O_2$ (1:2)	273	1,7		5,1197
		295	1,0		4,706
		355	2,6		6,1913
		381	2,75	295	6,1403
		424	3,1		10,0374
		449	3,0		11,9222

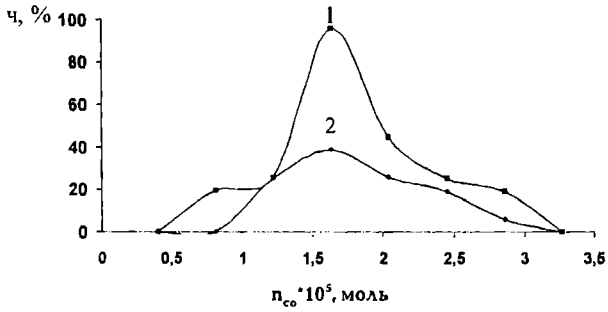


Рис. 4. Зависимость степени превращения CO от количества введенного в реактор CO при $V_{об}$ = 8,5 мл/мин и температурах 383 (1), 423 (2) K. Газ-носитель - воздух.

лизатора CdTe и других полупроводников, необходимо отметить, что избирательность каталитического действия определяется локальными свойствами поверхности [2].

Установив температурный интервал, механизм химической индивидуальной и совместной адсорбции газов CO и O_2 на CdTe, мы провели прямые исследования каталитических свойств CdTe в реакции окисления CO. На рис. 4, 5 представлены кривые конверсии CO при 381 и 423 K.

Сравнительный анализ этих кривых показал, что независимо от газа- носителя (аргон, воздух) реакция окисления CO наиболее интенсивно протекает при 423 K. Максимальная степень превращения при начальном содержании CO (1,63-2,05) • 10^{-5} моль составляет 82 % в аргоне и 96 % в воздухе.

Вследствие внешнедиффузионного торможения, возникающего при низких объемных скоростях газов (до 13 мл/мин), на кривых конверсии появляются слаборазрешенные максимумы, исчезающие при более высоких объемных скоростях газов. Прекращение реакции при 3,3 • 10^{-5} моль CO в исходной смеси обусловлено затруднительным отводом продуктов десорбции от поверхности зерен катализатора.

Кинетические закономерности каталитического окисления CO кислородом воздуха на CdTe были изучены на проточно-циркуляционной установке [1] при при 423 K и скорости циркуляции 56 мл/мин. Состав продуктов реакции контролировали хроматографическим методом. Результаты эксперимента представлены на рис.6. и в табл. 2.

Скорость реакции окисления оксида углерода (II) оценивали по убыли концентрации CO:

$$\upsilon = -\frac{\Delta Cco}{\Delta t}, \qquad (2)$$

где ΔC – изменение концентрации CO за промежуток времени Dt от начала реакции.

Общий и частные порядки реакции определяли расчетным методом Вант-Гоффа по уравнению:

$$n = \frac{lg\,\upsilon_1 - lg\,\upsilon_2}{lg\,C_1 - lg\,C_2}, \qquad (3)$$

где υ_1, υ_2, C_1 и C_2 – соответственно скорости реакции и соответствующие им концентрации CO.

Так как в циркуляционном контуре окисление CO проходило при избытке кислорода с постоянной концентрацией, то, изменяя начальное содержание оксида углерода (II) в газовом потоке, мы определили скорость процесса и частный порядок реакции по оксиду

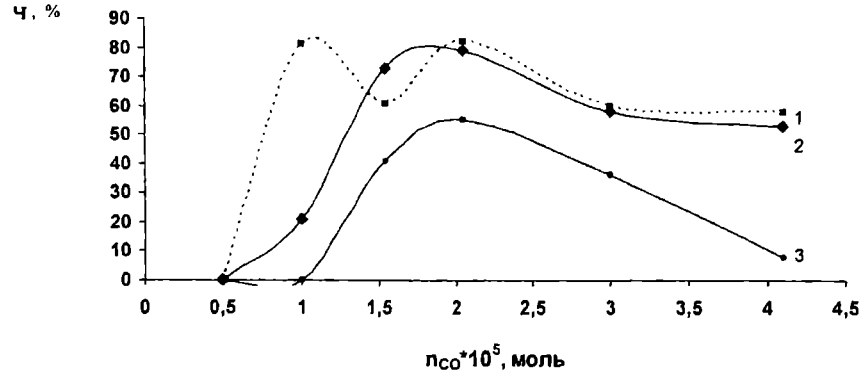


Рис. 5. Зависимость степени превращения CO от количества введенного в реактор CO при: 1 - T=423 K, $V_{об}$ = 13 мл/мин; 2 - T=423 K, $V_{об}$ = 26 мл/мин; 3 - T=383 K, $V_{об}$ = 26 мл/мин (3). Газ-носитель - аргон.

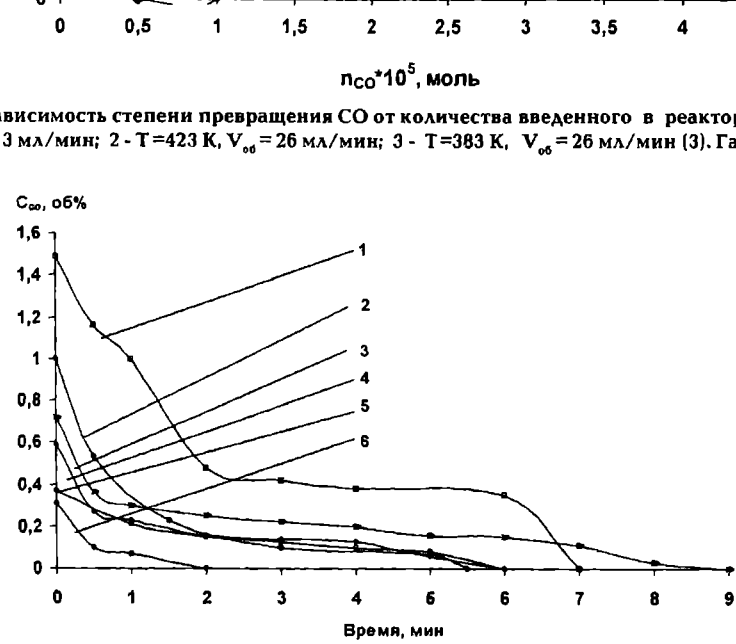


Рис. 6. Зависимость времени полного превращения CO от начальной концентрации CO: 1 - 1,49; 2 – 1,0; 3 – 0,72; 4 – 0,59; 5 – 0,37; 6 – 0,31 об.%.

Таблица 2

Кинетические характеристики реакции окисления CO на CdTe

Концентрация оксида углерода (II) C_{CO}, об. %	Константа скорости реакции K·10³, об.%/с	Общий порядок реакции n	Скорость диффузии U·10⁴, об.%/с
0,31	0,98	1,59	4,09
0,37	2,16	1,05	1,56
0,4	2,18	0,971	1,95
0,59	1,46	1,194	6,23
0,72	0,6	0,939	7,79
1,0	0,30	0,359	9,15
1,49	0,95	1,039	6,43
		$n_{сред} = 1$	

углерода (II). Частный порядок по CO оказался равным единице ($n_{co} = 1$).

Учитывая совпадение общего и частного порядков реакции, а также установленную проточным методом независимость скорости окисления CO от концентрации кислорода в газовой фазе, можно заключить, что частный порядок реакции по O_2 равен нулю. Отсюда, кинетическое уравнение реакции, записанное в виде

$$-\frac{dc}{dt} = k \cdot C_{co}^{\,n} \cdot C_{o_2}^{\,m}, \qquad (4)$$

с учетом найденных частных порядков формально примет вид:

$$-\frac{dc}{dt} = k \cdot C_{co}, \qquad (5)$$

где n – порядок реакции по CO; m – порядок реакции по O_2;

C_{CO}, C_{O2} - концентрации O_2 и CO соответственно в момент времени t;

k – константа скорости реакции.

Для скорости каталитической реакции в области Генри (рис. 2) кинетическое уравнение примет вид:

$$\upsilon = k \cdot P_{co}. \qquad (6)$$

При выполнении I порядка константы скорости реакции были найдены из уравнения

$$k = \frac{1}{t} \cdot lg\frac{C_0}{C}, \qquad (7)$$

где C_0 и C – соответственно начальная и текущая концентрации CO.

Опыты по определению времени окончания реакции при различных скоростях циркуляции показали увеличение времени конверсии CO с увеличением скорости циркуляции (рис. 7).

Таким образом, при низких объемных скоростях потока реагентов (менее обычных 200 – 500 мл/мин) на ход реакции, протекающей в кинетической области, влияют диффузионные процессы.

Так, коэффициент молекулярной диффузии для бинарной смеси газообразных веществ O_2 и CO, найденный из полуэмпирического уравнения Арнольда [8]:

$$D = \frac{0{,}0083 \cdot T^{5/2} \cdot \sqrt{\frac{1}{M_{O_2}} + \frac{1}{M_{CO}}}}{P \cdot \left(V_{O_2}^{\,1/3} + V_{CO}^{\,1/3}\right)^2 \cdot \left(T + C_{O_2+CO}\right)}, \qquad (8)$$

$$C_{O_2+CO} = 1{,}47 \cdot \varphi \cdot \left(T_{O_2} \cdot T_{CO}\right)^{0,5}, \qquad (9)$$

$$\varphi = 8 \cdot \frac{\left(V_{O_2} \cdot V_{CO}\right)^{0,5}}{V_{O_2} + V_{CO}}, \qquad (10)$$

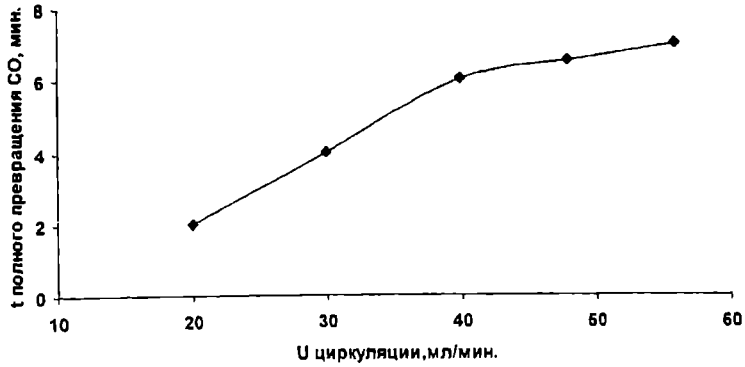


Рис. 7. Зависимость времени окончания реакции окисления CO на CdTe (T = 423 K) от скорости циркуляции.

($M_{O_2}, M_{CO}, V_{O_2}, V_{CO}$ – мольные массы и мольные объемы веществ O_2 и CO соответственно;
P – общее давление, МПа;
C_{O_2+CO} – константа Сезерленда;
T_{O_2} и T_{CO} – температуры кипения компонентов O_2 и CO, K (T_{O_2} = 90,02 K; T_{CO} = 81,52 K) оказался равным $1{,}9848 \cdot 10^{-4}$ м^2/с).

Скорости диффузии, рассчитанные по первому закону Фика:

$$U = -D \cdot S \cdot \frac{dC}{dz}, \qquad (11)$$

(S – свободная внешняя поверхность зерен катализатора (S_{CdTe} = 0,3636м^2),

$\frac{dc}{dz}$ – градиент концентрации диффундирующего вещества) равны $(1{,}558\text{-}9{,}151) \cdot 10^{-4}$ об.%/с
и сопоставимы со скоростями химической реакции $(3{,}547\text{-}10{,}952) \cdot 10^{-3}$ об.%/с,

Опираясь на изложенные выше факты, можно заключить, что каталитическая реакция окисления CO на CdTe протекает в кинетической области и осложнена процессами внешнедиффузионного торможения. Действительно, для кинетической области свойственны: активированная химическая адсорбция смеси O_2 и CO с образованием промежуточных частиц CO^+, O_2^-, O^-, CO_2^-; десорбция продуктов катализа в виде молекул CO_2; зависимость скорости реакции от удельной поверхности катализатора. Характерными признаками протекания процесса во внешнедиффузионй области являются: первый порядок реакции, низкие значения теплот активированной химической адсорбции (4,7-11,9 кДж/моль), сравнимость скоростей диффузии CO со скоростью химической реакции, зависимость скорости реакции от объемной скорости потока реагентов. Таким образом, в общей сложности каталитическая активность теллурида кадмия по отношению к указанной реакции является функцией следующих параметров:

$$A_{CdTe} = f(S_{уд}, C_{CO}, T, P, M_{O_2}, M_{CO}, V_{об}),$$

где C_{CO} – концентрация оксида углерода (II),
$S_{уд}$ – удельная поверхность катализатора,
M_{CO} и M_{O_2} – молярные массы CO и O_2,
T – температура,
P – давление,
$V_{об}$ – объемная скорость потока реагентов.

Изученный катализатор может быть рекомендован для обезвреживания газовых сред от монооксида углерода и, таким образом, для улучшения экологической ситуации.

Библиографический список

1. Кировская И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Адсорбция газов. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 1984. – 186 с.

2. Кировская И.А. Поверхностные свойства алмазоподобных полупроводников. Химический состав поверхности. Катализ. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та, 1984. – 220 с.

3. Кировская И.А. Поверхностные явления. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 175 с.

4. Кировская И.А., Азарова О.П., Шубенкова Е.Г., Дубина О.Н. // Изв. РАН. Неорган. материалы, 2002. – Т. 38. – № 2. – С. 667-671.

5. Кировская И.А. Адсорбционные процессы. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1995. – 300 с.

6. Кировская И.А., Жукова В.Д. Адсорбция смесей газов CO + O_2 на арсениде галлия // Журнал физ. химии. – 1970. – Т. 44. – № 1. – С. 155.

7. Кировская И.А., Старцева (Федяева) О.А. Влияние γ-облучения на некоторые свойства образцов CdTe // Изв. РАН Неорг. материалы. – 1997. – Т. 33. – № 3. – С. 314-316.

КИРОВСКАЯ Ираида Алексеевна, доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники, заведующая кафедрой физической химии.
ФЕДЯЕВА Оксана Анатольевна, кандидат химических наук, доцент кафедры физической химии.
МИРОНОВА Елена Валерьевна, ассистент кафедры физической химии.

Книжная полка

Основы аналитической химии: Практ. руководство: Учеб. пособие / Ю.А. Барбалат, Г.Д. Барыкина, А.В. Гармаш и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003. – 463 с.

Сборник задач по электрохимии: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.А. Колпаковой. – М.: Высшая школа, 2003. – 143 с.

Васильев В.П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: Учеб. пособие / В.П. Васильев, Л.А. Кочергина, Т.Д. Орлова; Под ред. В.П. Васильева. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Дрофа, 2003. – 319 с. – (Высшее образование).

Сергеев Г.Б. Нанохимия: [Монография] /Г.Б. Сергеев. – М.: Издательство МГУ, 2003. – 287 с.)

ЭКОЛОГИЯ

УДК 528.85

В. В. ДМИТРИЕВ

Омский государственный педагогический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ВЕТРОВОГО ВЫНОСА ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОМСКА ПО СНИМКАМ СО СПУТНИКОВ СЕРИИ NOAA

Предложен алгоритм определения зоны ветрового выноса зольных и сажевых загрязнений вокруг промышленного города. В качестве исходных данных использованы изображения Земли, полученные со спутников серии NOAA. Выделение зоны основано на наблюдении за состоянием и определении даты таяния снежного покрова в весенний период. Определены пространственная протяженность и форма зоны загрязнения.

Работа выполнена при поддержке проекта И0106/1202 «Разработка методов космической радиолокации и радиометрии территории Сибири» Федеральной целевой программы «Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы». Автор выражает благодарность ИКИ РАН за предоставление данных, полученных со спутников серии NOAA.

Целью данной работы является определение пространственного расположения и протяженности зоны ветрового выноса загрязнений различного характера (промышленных, транспортных и т.д.) в окрестностях города Омска. Актуальность темы является общим местом и не требует дополнительного обоснования.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи. Первая – выбор источника информации. Вторая – выбор методики идентификации зоны загрязнения. Третья – непосредственное выделение зоны загрязнения, определение ее пространственных характеристик и анализ полученных результатов.

Таблица

Рабочие диапазоны приемников, установленных на спутниках серии NOAA

Номер канала	Рабочий диапазон (в мкм)	
	NOAA - 12, 14	NOAA 16, 17
1	0,58 - 0,68	0,58 - 0,68
2	0,725 - 1,00	0,725 - 1,00
3	3,55 - 3,99	Нет
3А (день)	Нет	1,58 - 1,64
3В (ночь)	Нет	3,55 - 3,99
4	10,30 - 11,30	10,30 - 11,30
5	11,50 - 12,50	11,50 - 12,50

В качестве источника информации были выбраны многоканальные снимки земной поверхности, получаемые при помощи погодных спутников серии NOAA. В настоящий момент на орбите работают 4 спутника данной серии (NOAA - 12, 14, 16 и 17). Каждый из спутников NOAA выполняет «фотографирование» Земли в пяти диапазонах: от видимого диапазона до среднего ИК. Характеристики приемных устройств, установленных на спутниках, приведены в таблице. Выбор данной серии спутников определяется следующими обстоятельствами. Первое – каждый рабочий спутник делает минимум 2 снимка одного и того же региона Земли в сутки. Таким образом, обеспечивается хорошее временное покрытие. Второе – спутники вращаются по гелиосинхронным орбитам. Это обеспечивает съемку при приблизительно постоянном фазовом угле Солнца, т.е. примерное сохранение условий освещенности земной поверхности. Третье – широкая полоса съемки – порядка 600 км. Правда, это достигается за счет низкого пространственного разрешения – порядка 1 км на местности в 1 пикселе изображения. Однако для решаемой задачи это не является ограничением. И последнее: снимки являются бесплатными, что весьма нетипично для нашего времени.

Следующий этап работы состоял в выборе методики идентификации зоны загрязнения по спутниковым изображениям. В качестве идентификационного признака степени загрязнения была выбрана скорость таяния снега, которая сильно зависит от наличия зольных и сажевых частиц, переносимых ветром [1]. Данная зависимость объясняется следующим образом: загрязняющие частицы уменьшают альбедо (отражающую способность) снежного покрова, что приводит к более интенсивному поглощению солнечного излучения, за счет этого снег сильнее прогревается и соответственно быстрее тает. Для решения основной задачи данной работы нами было выдвинуто следующее, достаточно очевидное, на наш взгляд, предположение, что время (т.е. дата) схода снежного покрова напрямую зависит от скорости его таяния. При этом области, сильнее подверженные загрязнению, будут освобождаться от снега раньше, чем области, в которых загрязнение менее сильно. Таким образом, задача сводится к определению границы залегания снежного покрова на текущую дату.

Выделение интересующей нас подстилающей поверхности (снег, вода, растительность и т.д.) на спутниковых изображениях основано на различии их спектров излучения или яркости в различных частотных диапазонах. На рис. 1-4 приведены типичные спектры излучения для разных типов поверхностей. Номер диапазона соответствует номеру канала из таблицы. Из анализа спектров излучения следует, что для идентификации снежного покрова наиболее подходящими являются первый и третий (точнее, 3А - «дневной» для NOAA - 16 и 17) каналы. Выбор определяется двумя причинами. Первая – это наиболее контрастные каналы, т.е. каналы с максимальным различием спектральной яркости. Вторая - спектр излучения снега в этих каналах коренным образом отличается от спектров других типов поверхностей.

Для количественной оценки наличия и мощности снежного покрова используется нормированный дифференциальный снежный индекс NDSI, который вычисляется по следующей формуле

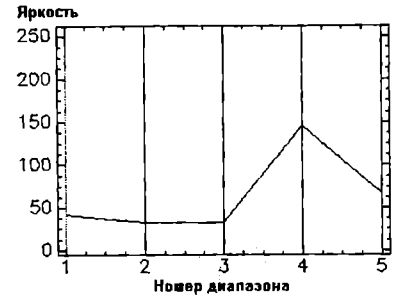


Рис.1. Спектр излучения городской территории.

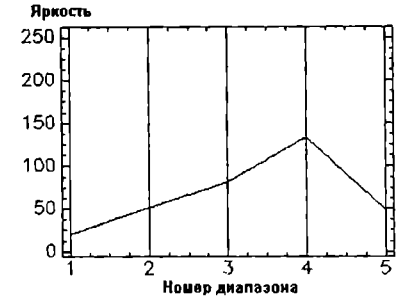


Рис.2. Спектр излучения растительности (хвойный лес).

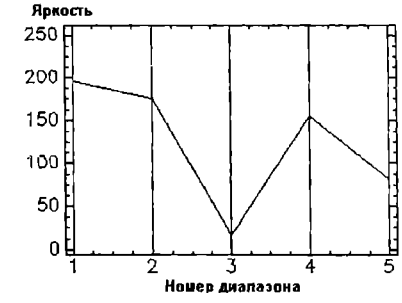


Рис.3. Спектр излучения снежного покрова.

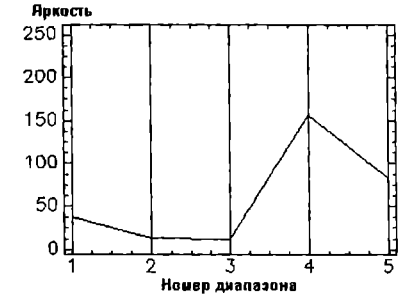


Рис.4. Спектр излучения водной поверхности.

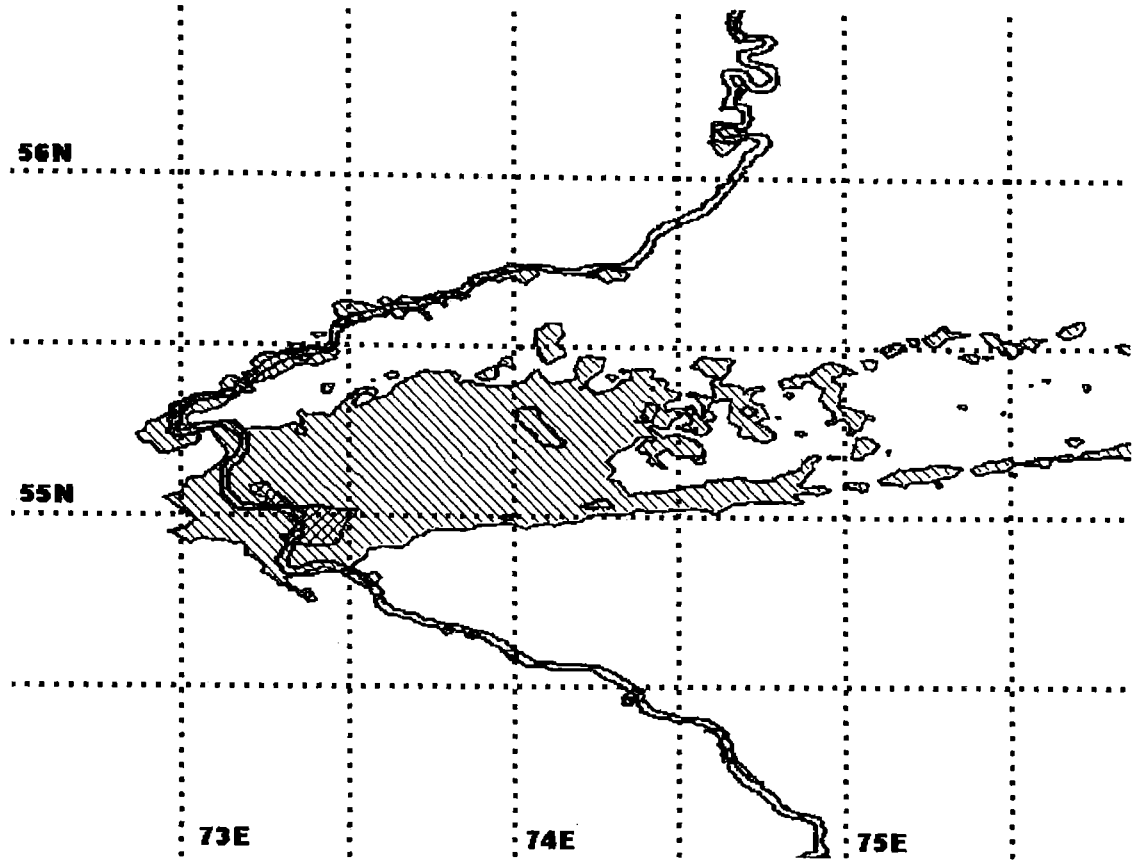


Рис. 5. Границы территории свободной от снежного покрова в начале и в конце периода таяния - 29 марта и 18 апреля 2003 года. Началу таяния соответствует маленький внутренний контур с наклонной (под углом 45°) штриховкой. Дате окончания периода таяния соответствует обширный внешний контур с наклонной (под углом 135°) штриховкой. Для облегчения ориентировки на рисунке приведены контуры реки Иртыша.

$$NDSI = \frac{(b1 - b3)}{(b1 + b3)},$$

здесь **b1** и **b3** яркость в первом и третьем каналах соответственно. Вычисляемый таким образом индекс изменяется от -1 до + 1 в зависимости от наличия и мощности снежного покрова [2], что и позволяет определить границу его залегания.

Третий этап заключался в обработке спутниковых изображений. При этом сначала была выполнена геопривязка, т.е. сопоставление точкам изображения географических координат. В качестве базового геоида был выбран геоид WSG - 84. Поскольку размер отображаемого участка земной поверхности мал, была использована равноугольная (прямоугольная) проекция. Затем были «вырезаны» фрагменты исходных кадров, соответствующие окрестностям города Омска, по которым и вычислялся NDSI. Географические координаты фрагментов: широта северная от 54° до 56°30' и долгота восточная от 72°30' до 75°50'. Определение границы залегания снежного покрова происходило по следующему критерию: при NDSI≤0,03 территория считалась свободной от снега, при NDSI≥0,05 территория считалась покрытой снегом, значение NDSI = 0,04 было выбрано в качестве граничного. Окончательные результаты за две крайние даты периода наблюдений — 29 марта и 18 апреля 2003 года приведены на рис.5. Для облегчения ориентировки на рисунке приведены контуры реки Иртыша.

Отмеченный на рис.5 наклонной (под углом 135°) штриховкой большой внешний контур соответствует области загрязнения снега, а значит, и почвы, за счет ветрового выноса пылевых и сажевых частиц. Малый внутренний контур с наклонной (под углом 45°) штриховкой совпадает с контурами городской территории, что вполне ожидаемо и свидетельствует о достоверности результатов. Общая вытянутость зоны загрязнения в северо-восточном направлении определяется преобладающим направлением ветра, которое определяет направление и зону преимущественного выноса частиц, загрязняющих снежный покров.

Пространственную протяженность выделенных зон характеризуют следующие величины. В начале периода таяния площадь контура равна 17 031 ± 1730 га, в конце периода 480 020 ± 46 000 га, относительная погрешность составляет порядка 10%, что вполне приемлемо. Максимальная протяженность зоны загрязнения в начале и конце периода составляют 24,13 ± 1,3 км и 135,21 ± 1,7 км соответственно, широтная протяженность — 20,42 ± 1,3 км и 66,8 ± 1,7 км, долготная протяженность — 19,71 ± 1,3 км и 134,07 ± 1,7 км. Также оценивались расстояния до границы зоны загрязнения от центра Омска, за который принималась точка впадения реки Омь в Иртыш. В южном направлении это расстояние изменялось от 6,5 до 22,5 км (далее везде опущены оценки абсолютной погрешности определения расстояний, которая составляла 1,3 км 29 марта и 1,7 км 18 апреля). В северо-западном направлении (на нефтеперерабатывающий комбинат) расстояния изменялись от 15,4 до 29,11 км. В северо-восточном (на ТЭЦ-5) направлении от 12 до 84 км. Прослеживается также влияние железной дороги в направлении на Новосибирск — соответствующее расстояние составляет 110,3 км, и южной ветки Западно-Сибирской железной дороги.

Кроме того, зоны раннего схода снега отмечаются вдоль русел рек Иртыша и Оми. Вероятных причин этого может быть несколько: от усиления стока талых

вод до переноса дополнительной тепловой энергии водной массой рек. Этот вопрос требует более подробного рассмотрения.

Новизна данной работы заключается в следующем. Первое. Предложен новый способ определения зоны ветрового выноса загрязнений различной природы по спутниковым данным. Способ отличается простотой и оперативностью – цикл полной обработки снимка за одну дату занимает 6-8 часов, панорамностью – результат получается сразу для больших площадей, объективностью и малой затратностью. Второе. Для Омского региона определены пространственные характеристики (расположение и протяженность) указанной выше зоны.

Результаты работы могут быть напрямую использованы природоохранными и экологическими службами области при организации контроля состояния природной среды нашего региона. Кроме того, результаты могут оказаться полезными для производителей сельскохозяйственной продукции при выборе посевных площадей, а также органам здравоохранения и просвещения при выборе места для размещения оздоровительных и образовательных учреждений.

Окончательные выводы данной работы следующие.

1. Предложенный автором алгоритм определения зоны ветрового загрязнения следует признать работоспособным.

2. Влияние городских выбросов прослеживается на расстояниях до 100 км от города.

3. Основными источниками данного типа загрязнений следует признать ТЭЦ и Нефтеперерабатывающий комбинат. Справедливости ради стоит сказать, что этот результат не является неожиданным.

Библиографический список

1. Снег. Справочник. Под ред. Д.М.Грея и М.Х.Мэйла. Пер. с англ. под ред. В.М.Котлякова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 752 с.

2. De Abreu, R.A., D.G. Barber, K. Misurak and E.F. L'Alrew, «Spectral albedo of snow-covered ffi-year and multi-year sea ice during spring melt». – Annals of Glaciology. – Vol. 21. – P. 337-342, 1995.

ДМИТРИЕВ Владимир Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой теоретической физики и прикладной математики.

УДК 551.581 (571.1)

И. В. КАРНАЦЕВИЧ
О. В. ВАСИЛЬЕВА

Омский государственный педагогический университет

Омский государственный аграрный университет

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИСПАРЕНИЯ СО СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

На основании построенной одним из авторов карты положительного радиационного баланса территории Сибири за зимний период по материалам актинометрических измерений, опубликованных в Справочнике по климату СССР, ч.I, произведена оценка максимально возможных и фактических (вычисленных теоретически) норм испарения со снежного покрова в средний (по термическим условиям зимы) год.

В соответствии с Межгосударственным соглашением, заключенным Россией, Казахстаном и Францией, о совместном проекте мониторинга бассейна реки Иртыша от границы Казахстана с Китаем до створа села Красноярка в Омской области в 2002 и 2003 гг. группа научных работников Омского государственного аграрного университета занималась расчетами элементов водного баланса частных водосборов в бассейне р.Иртыша, в том числе оценкой вклада испарения с поверхности снега в бассейне Иртыша и его притоков за длительный зимний период залегания снежного покрова.

Целью работы было создание модели водохозяйственного баланса, определение объемов водопотребления и водных ресурсов реки Иртыша на отдельных участках. Вклад испарения со снега в расходную часть водных балансов можно оценить, если умножить слой воды, содержащейся в верхней, испарившейся толще снега (около 30 мм в среднюю по погодным условиям зиму), на площадь водосбора Иртыша от государственной границы Казахстана с Китаем до Омска (265 000 кв. км). Объем воды, который теряет снежный покров за зиму в бассейне Иртыша в пределах Казахстана и Омской области (до Омска) составляет около 8 миллиардов куб. м, то есть солнечные лучи за зиму поднимают в атмосферу 8 миллиардов тонн воды. Величина эта получается вполне сопоставимой с водными ресурсами Иртыша у Омска (28 куб. км в год). Отсюда можно за-

ключить, что проблема количественной оценки испарения со снега за зимнее полугодие на территории Западной Сибири и Омской области – серьезная практическая задача.

Суммарное испарение с поверхности водосборов невозможно измерить из-за того, что частные испаряющие поверхности – почва, лес, болота, озера, лужи, наземный снежный покров и снежный покров деревьев – испаряют совершенно по-разному. Переход воды из жидкой и твердой фазы в пар – невидимый процесс; это также затрудняет измерения. Измерение испарения со снежного покрова чрезвычайно затруднено в связи с тем, что суточные значения этой величины очень малы, искажения истинной картины вызваны надуванием кристаллов льда (снежинок) в измерительный прибор при малейшем ветре. Факторами испарения являются: коротковолновая солнечная радиация, температура и влажность воздуха и снега, облачность, которые для одной и той же станции в разные зимы различны.

В течение 19 – 20 веков метеорологи, гляциологи, гидрологи, геофизики, геокриологи не раз обращались к проблеме определения интенсивности испарения со снежного покрова в разных физико-географических и климатических условиях. Впервые на необходимость изучения испарения со снежного покрова обратил внимание А.И. Воейков [1].

Процесс испарения со снежного покрова до настоящего времени исследован недостаточно. Наиболее полная сводка работ по этой теме приведена в работе В.И.Кузнецова [2].

В СССР в период с 1938-го по 1950 год исследования снежного покрова водосборов выполнялись под руководством О. А. Спенглера, А. И. Решетникова и П.П. Кузьмина в Валдайской лаборатории Государственного гидрологического института. Измерения испарения производили с помощью испарителей различных размеров и конструкций. В 1938 году использовались чашки Петри, затем металлические и стеклянные испарители. В основном для измерения испарения служили весовые металлические испарители площадью 100 $см^2$ и высотой 6 см. Испарители заряжались снежными монолитами с ненарушенной структурой и устанавливались на ровной открытой площадке при отрицательных температурах непосредственно в снегу, а во время весеннего снеготаяния - в металлических гнездах. Взвешивание испарителей производилось на весах с точностью до 0,1 - 0,01 г два раза в сутки зимой и через каждые 2- 4 часа в период весеннего снеготаяния.

Кроме этого, с 1953 года в весенний период начали производить наблюдения по гидравлическому испарителю большой модели (БГИ) площадью 5 $м^2$, позволяющему непрерывно регистрировать с помощью трех самописцев ход испарения снега и конденсации влаги на поверхности снега. Суточный ход испарения со снега, конечно, можно было бы в течение многих зим непрерывно регистрировать с помощью гидравлического испарителя, однако при больших морозах и сильных метелях даже этот уникальный прибор дает большие погрешности.

Литературный обзор количественных представлений, сложившихся у гидрологов на конец 1960-х гг., приведен в работе [3].

Р.Е. Боричевский [4] в результате измерения испарения в Омске в весенние месяцы сделал следующие выводы. В декабре, январе и феврале в снежном покрове преобладает конденсация, дающая весьма значительную прибавку запаса воды в снеге - около 10-20 мм. Конденсация происходит за счет водяных паров, проникающих в снег из почвы.

И.С. Соседов и Л.Н. Филатова [5,6] в результате экспериментальных исследований в горах Заилийского Алатау с января по апрель 1958 г. делают вывод о том, что конденсация зимой отмечается лишь в нескольких случаях (при сильных оттепелях). За 165 дней непрерывного залегания снега, по данным этих авторов, испарение составило 60 мм на южном склоне и 41 мм, на северном; это несколько меньше, чем в средний год.

А.Р. Константинов [7], используя собственную схему расчета, основанную на эмпирической зависимости испарения со снежного покрова от температуры и влажности воздуха, установил в результате расчетов, что в пределах Украины в зимний период (декабрь - февраль) величины испарения изменяются от 7-9 мм в юго-западных районах и до 35 - 40 мм на северо-востоке территории.

М.И. Иверонова [8] в результате обработки данных инструментальных наблюдений пришла к выводу, что испарение со снежного покрова не зависит от физико-географических условий. По ее мнению, суммарная величина испарения со снежного покрова для всей территории России одинаковая и составляет 25 мм.

А.М. Алпатьев и Ф.Ф. Перченок [9] выполнили расчеты испарения со снежного покрова по схеме Константинова для Европейской территории страны и получили значения испарения от 10 мм в юго-восточных районах до 50 мм на северо-западе. Такое распределение испарения авторы объясняют, прежде всего, изменением продолжительности залегания снежного покрова.

И.В. Зыков [10] отмечает, что под влиянием главным образом ветрового воздействия в лесостепной зоне Западной Сибири наблюдается весьма интенсивное испарение снега, «в результате чего снег в процессе таяния минует или почти минует жидкую фазу».

А.А. Красовский [11] оценивает потери на испарение снега значениями, равными 20-25 % от снегозапасов.

Согласно наблюдениям Н.М. Горшенина, весной 1941 г. при затяжном характере и значительных запасах воды в снеге испарение в межполосных пространствах составило около 8% снегозапасов, а в 1940 г. на участках с небольшими запасами воды в снежном покрове оно достигало 25 % снегозапасов.

В.М. Котляков [12,13] указывает, что суммарные величины испарения со снежного покрова на равнинах не превышает 30 мм за зиму, а в горах на высотах 1500-3000 м достигает 45-60 мм.

В.И. Кузнецов на основе расчетных данных по схеме Константинова построил схематические карты средних многолетних величин испарения со снега, конденсации влаги на его поверхности, а также итоговых потерь (алгебраическая сумма) за весь период залегания устойчивого снежного покрова [2, рис. 6, 7, 8]. Итоговые потери на испарение за весь период залегания снежного покрова изменяются на территории Сибири, по Кузнецову, от 0 до 10-15 мм.

В монографии Мезенцева и Карнацевича [3,с. 103] суммарное испарение за зимний период с водосборов Западной Сибири получилось при замыкании водных балансов в средний год от 20 до 50 мм. Значения суммарного испарения по данным разных авторов приведены в табл. 1.

Из-за недостатка надежных, сравнимых и репрезентативных экспериментальных материалов до сих пор нет хорошо обоснованных данных о величинах испарения со снега для территории Сибири. Согласно карте испарения за зимние месяцы, составленной ГГО [1], территория Западной Сибири характеризуется величинами испарения менее 10 мм, в то время как в работе

Таблица 1

Суммарное испарение за зимний период (ноябрь-март) по данным разных авторов, мм

Станция	Орлова [14]	Константинов [7]	Кузнецов [2]	По формуле Семенова [2]	Мезенцев, Карнацевич [3]
Сургут	0		0	17	36
Енисейск		28	1,1	31	40
Тобольск		34	3,2	31	39
Тюмень		33		46	38
Тара		41		17	32
Томск	1	46	1,4	31	45
Тайга		55		31	41
Омск	0	33	1,1	17	22
Барабинск	0		1,0	17	30
Чулым		44		17	30
Новосибирск		40	0,6	31	34
Красноярск		38	5,8	75	
Барнаул	3	46	2,2	46	41

А.Р. Константинова [7, с.428] сумма испарения только за 2 зимних месяца (март и ноябрь) составляет около 30 мм. По В.И. Кузнецову [2], в Западной Сибири за зимний сезон (5-8 месяцев) испаряется около 5-10 мм влаги.

Если генерализовать данные карты В.И.Кузнецова, то можно считать, что на севере Западной Сибири за зиму испаряется 5-10 мм воды, в таежной и лесной зоне – 10-15 мм, а на юге Сибири – 20-25 мм.

До настоящего времени никто из исследователей не делал попытки выполнить теоретическую оценку верхнего предела испарения со снега, хотя, начиная с работы [16], возможность такой оценки существует. Поскольку запасы влаги при сплошном снежном покрове неограниченны, по аналогии с испарением с водной поверхности, можно в первом приближении считать, что фактическое испарение со снега зависит только от тепловых ресурсов зимнего сезона.

Теплоэнергетические ресурсы зимнего периода $T_т$ представляют собой сумму коротковолновой радиации за зимний (радиационно-темный) сезон $R^+т$ и адвективного прихода тепла к земной поверхности от более теплых, чем снег масс воздуха ($P^+т$). Для построения карты Тт [17] были использованы материалы 192 метеорологических станций.

ТЭР зимнего периода составляют на Северной Земле и на северном острове Новой Земли 300 МДж/м^2, на севере Ямала и на юге Таймыра 200 МДж/м^2, в континентальных областях Якутии не превышают в средний год 50 МДж/м^2, по линии Тобольск - Томск – Северобайкальск равны примерно 100 МДж/м^2.

Приход энергии со стороны атмосферы в Арктике за 9 месяцев зимы составляет 200-350 МДж/м^2, а на севере Сибири за 5 зимних месяцев – 100-150 МДж/м^2. Меньше всего энергии приходит к поверхности снега в континентальной Якутии (всего 50 МДж/м^2). Эта область представляет собой центр устойчивого азиатского антициклона и включает полюс холода северного полушария.

Однако наблюдения за процессом таяния снега показывают, что при низких отрицательных температурах таяние и возгонка происходит только под влиянием коротковолновой радиации, создающей в толще снега специальные оптические эффекты и микроклимат, обеспечивающий превращение снежных кристаллов в водяной пар. По устным сообщениям полярников (А.В.Солопов), в течение полярной ночи испарения в Арктике не происходит – напротив: на выстиранной одежде, развешенной на просушку, за время полярной ночи намерзает толстый слой инея. Исследования зависимостей интенсивности испарения от освещенности на разных участках энергетического спектра [18] показывает, что, при прочих равных условиях иссушение почвы тем интенсивнее, чем короче длина электромагнитных волн освещенности, так как, по Планку, энергия квантов коротковолновой радиации в 2-3 раза выше, чем длинноволновой.

Приход коротковолновой радиации за зимний (точнее за радиационно-темный) сезон $R^+т$ (рис.1) составляет на арктических побережьях Сибири в средний год около 10 МДж/м^2, по линии Салехард – Игарка – Жиганск – Верхоянск – Билибино - 20 МДж/м^2, по линии Сургут – Подкаменная Тунгусска – Мирный – Якутск – 50 МДж /м^2, на юге Омской области и Кулунды, а также вдоль западной половины трассы БАМ – 100 МДж/м^2 [18]. Положительный радиационный баланс зимнего сезона $R^+т$ представляет собой энергетический предел («потолок») затрат энергии на испарение снега в Западной Сибири. Пересчитав величину $R^+т$ в величину максимально возможного испарения за радиационно-темный сезон Zmт (водного эквивалента теплоэнергетических ресурсов), получим:

$$Zmт = R^+_т/L, \text{ мм},$$

где L – удельная теплота сублимации, равная 2,85 МДж/м^2·мм.

Если учесть, что не все тепло расходуется на испарение, а часть его идет на транспортировку пара, то, приняв коэффициент полезного действия процесса равным 80%, получим фактическое испарение со снега за зиму в средний год (Zт) равным: на севере Западной Сибири 3-5 мм, в средних широтах территории – порядка 15 мм, а на юге равнины – 20-25 мм (табл. 2, рис. 2).

В работе [14] по 26-летнему ряду измеренных зимних сумм R + т (за период с отрицательными температурами) установлено, что коэффициент вариации этих сумм CV = 0,29. Принимая CV = 0,30, определим при C S = 2CV значения испарения со снега разной вероятности превышения P = 3, 10, 90, 97, 99 % (табл. 3).

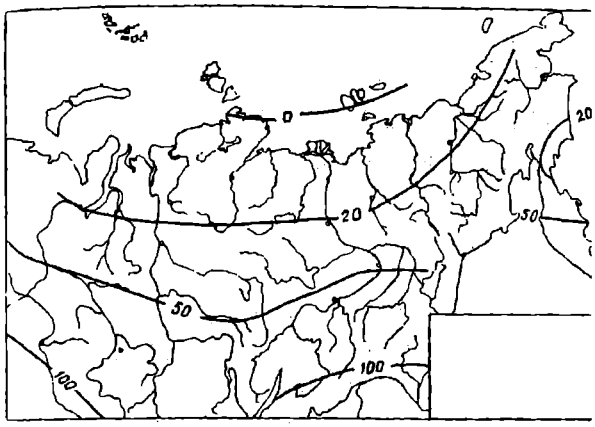


Рис. 1. Коротковолновая составляющая ТЭР климата за радиационно-темный сезон $R_т^+$, МДж/м^2.

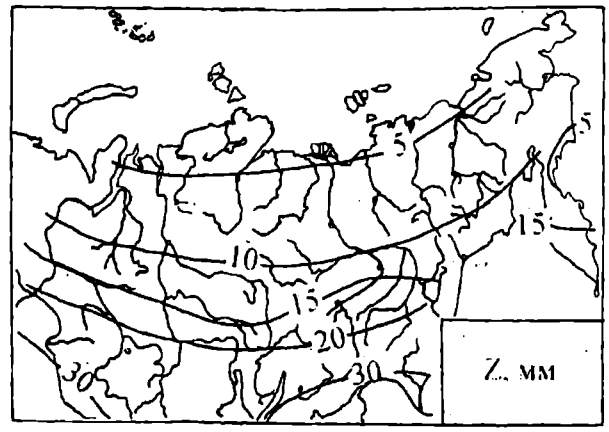


Рис. 2. Испарение со снежного покрова на территории Сибири в средний год.

Таблица 2

Составляющие теплоэнергоресурсов климата зимнего сезона $T_т$, МДж/м^2 и испарение со снежного покрова Zт, мм

Метеостанция	$T_т$, МДж/м^2	$P^+_т$, МДж/м^2	$R^+_т$, МДж/м^2	Zmт, мм	Zт, мм
Салехард	120	101	19	7	5
Сургут	110	60	50	18	14
Енисейск	62	0	62	22	17
Демьянское	112	52	60	21	17
Васюганское	88	20	68	24	19
Тобольск	97	25	72	25	20
Ягыл-Яг	79	0	79	28	22
Тара	85	0	85	30	24
Томск	80	0	80	28	22
Омск	98	0	98	34	28
Барабинск	82	0	82	29	23
Чулым	85	0	85	30	24
Новосибирск	87	0	87	31	24
Красноярск	80	0	80	28	22
Барнаул	92	0	92	32	26

Таблица 3

Испарение за зимний период Zт, мм в годы разной вероятности превышения (повторяемости) по теплоресурсам

Метеостанция	Очень теплая зима, P=3%	Теплая зима, P=10%	В ср. год	Холодная зима, P=90%	Очень холодная зима, P=97%
Салехард	8	7	5	3	3
Сургут	23	20	14	9	7
Енисейск	28	24	17	11	9
Демьянское	28	24	17	11	9
Васюганское	31	27	19	12	10
Тобольск	33	28	20	13	10
Ягыл-Яг	36	31	22	14	11
Тара	39	34	24	15	12
Томск	36	31	22	14	11
Омск	46	39	28	18	15
Барабинск	38	32	23	15	12
Чулым	39	34	24	15	12
Новосибирск	39	34	24	15	12
Красноярск	36	31	22	14	11
Барнаул	43	36	26	17	14

Как видно из таблицы, изменчивость испарения со снега по годам весьма значительна. Это говорит о том, что сводки, подобные приведенным в работах [1,3], мало информативны, поскольку данные разновременных измерений несопоставимы по причине неоднородности рядов и полей.

В Забайкалье, например, твердых осадков за зиму выпадает не много – запас воды в снежном покрове к концу зимы составляет на равнинах не более 20-40 мм. Все исследователи отмечают, что к весне в степях Забайкалья снег исчезает, якобы перетираясь при ветрах и испаряясь. Согласно нашей теории там, где фактические влагозапасы в снеге к концу зимы оказываются менее, чем испарение за зиму Zт, так и должно быть, поскольку весь снег успевает испариться.

Анализ частотного распределения значений зимнего испарения во времени объясняет широкое рассеяние эпизодических замеров в разные годы и на разных станциях по программе Государственного гидрологического института в 40-50-х гг. Как видно из таблицы 3, изменчивость испарения со снега по годам весьма значительна. Это говорит о том, что сводки, подобные приведенным в работе [2], мало информативны, поскольку данные разновременных измерений несопоставимы по причине неоднородности рядов и полей.

В Забайкалье, например, твердых осадков за зиму выпадает не много – запас воды в снежном покрове к концу зимы составляет на равнинах не более 20-40 мм. Все исследователи отмечают, что к весне в степях Забайкалья снег исчезает, якобы перетираясь при ветрах и испаряясь. Согласно нашей энергетической интерпретации, там, где фактические влагозапасы в снеге к концу зимы оказываются меньше, чем испарение за зиму Zт, так и должно быть, поскольку весь снег успевает к весне испариться.

Библиографический список

1. Воейков А.И. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду и способы исследования. Избр. соч. Т.2. – М.-Л., 1949.

2. Кузнецов В.И. Испарение со снежного покрова // Труды ГГИ. – Вып.109. – 1964. – С. 3-36.

3. Мезенцев В.С., Карнацевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 168 с.

4. Боричевский Р.Е. Испарение с поверхности снега и почвы в весенний период // Известия Омского отд. ВГО. – Вып 3. – 1959.

5. Соседов И.С., Филатова Л.Н. Результаты наблюдений над испарением со снежного покрова в горах Заилийского Алатау // Метеорология и гидрология. – 1961. – № 8.

6. Соседов И.С., Филатова Л.Н. Зимнее испарение с почвы на южных склонах Заилийского Алатау // Вопросы гидрологии Казахстана. – 1963.

7. Константинов А.Р. Испарение в природе. – Л.: Гидрометеоиздат, 1963.

8. Иверонова М.И. К вопросу об испарении со снежного покрова на территории СССР. – М.: Изд АН СССР, 1961.

9. Аллатьев А.М., Перченок Ф.Ф. Суммарное испарение с поверхности снежного покрова на Европейской территории СССР // Изв. ВГО. – 1963. – Т.95. – Вып. 6.

10. Зыков И.В. Особенности снеготаяния и значение лесных полос в Сибирской лесостепи // Природа. – 1951. – № 4.

11. Красовский А.А. О необходимости учета величины испарения снежного покрова в естественных условиях // Метеорология и гидрология. – 1941. – № 1.

12. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 468 с.

13. Котляков В.М., Дрейер Н.Н. Снежно-ледовые ресурсы на территории СССР // Водные ресурсы и водный баланс: Тр. 5-го Всесоюз. гидрологического съезда. – Т. 2. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – С. 59-67.

14. Орлова В.В. Западная Сибирь // Климат СССР. – Вып.4. Л.: Гидрометеоиздат, 1962. – 360 с.

15. Атлас теплового баланса / Под ред. М.И. Будыко. – Л.: Изд. ГГО, 1955.

16. Карнацевич И.В. Расчеты тепловых и водных ресурсов малых речных водосборов на территории Сибири. – Омск: ОмСХИ, 1989. – Ч.1. – 76 с.

17. Карнацевич И.В. Теплоэнергетические ресурсы зимнего периода на территории полярных стран и Сибири // Проблемы мелиоративного и водохозяйственного освоения Сибири: Сб. научн. тр. ОмСХИ. – Омск, 1993. – С. 23-27.

18. Коринец В.В. и др. Влияние спектрального состава оптического излучения на изменение влажности почвы // Эксплуатация гидромелиоративных систем и повышение эффективности использования орошаемых земель. – Волгоград: Волгогр. с.-х. ин-т, 1984. – С.130-136.

19. Карнацевич И.В. Расчеты тепловых и водных ресурсов малых речных водосборов на территории Сибири. – Ч. 1. Теплоэнергетические ресурсы климата и климатических процессов: Учеб. пособие. – Омск: Ом. с.-х. ин-т им. С. М. Кирова, 1989. – 75 с.

КАРНАЦЕВИЧ Игорь Владиславович, доктор географических наук, профессор кафедры физической географии Омского государственного педагогического института.

ВАСИЛЬЕВА Ольга Владимировна, инженер, аспирант Омского государственного аграрного университета.

Книжная полка

Пахомова Н.В. Экономика природопользования и охраны окружающей среды: Учеб. пособие / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2003. – 621 с.

Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: Учеб. для вузов / Н.Н. Родзевич. – М.: Дрофа, 2003. – 256 с.

МЕХАНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 669.187.56

С. Н. ЖЕРЕБЦОВ

ЗАО «Омский завод специальных изделий»

ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫЙ ПЕРЕПЛАВ КРУПНЫХ ЛИСТОВЫХ СЛИТКОВ

Рассматриваются способы получения крупного слитка прямоугольного сечения как традиционными способами литья в мартеновских и электродуговых печах, так и специальными методами переплава.

В настоящее время в химическом, нефтяном и газовом машиностроении широко применяются холоднокатаные листовые стали с пределом прочности более 220 кг/мм^2. К этим сталям предъявляются высокие требования по пластичности и усталостной прочности.

Одним из основных путей повышения пластических свойств является повышение общей чистоты металла от вредных примесей, неметаллических включений и газов.

Качество готового листа, его технологические и эксплуатационные свойства зависят от условий передела, а также определяются качеством исходного слитка.

При обычных способах выплавки специальных сталей в мартеновских и электродуговых печах и последующей разливке металла в изложницы крупные листовые слитки поражены такими дефектами, как зональная химическая и фазовая ликвация, междендритные рыхлости, пузыри, плены, внутренние и поверхностные трещины. Эти дефекты служат причиной грубых расслоений, крупных скоплений неметаллических включений, волосовин, флокенов, шиферного излома и других дефектов в листе. Наличие этих дефектов вызывает резкое снижение пластических свойств, повышает анизотропию, снижает стойкость изделий из стали, особенно при знакопеременных нагрузках и в агрессивных средах.

Повышение общей чистоты металла, удаление из него вредных примесей и газов, формирование плотной и однородной макроструктуры способствуют улучшению пластических характеристик конструкционных сталей. Такой металл обладает способностью к пластической деформации перед разрушением, что очень важно для изделий, работающих в условиях сложнонапряженного состояния, в агрессивных средах, при низких и высоких температурах.

Листовой прокат особо ответственного назначения подвергается жесткому контролю как у изготовителя, так и у потребителя. Так, например, каждый

холоднокатаный лист из высокопрочных сталей 09Г2С, 10Г2ФБЮ, 15ХСНД и др. проходит контроль на неметаллические включения и наличие дефектов, выявляемых ультразвуковыми установками. При выплавке указанных сталей на свежей шихте в электродуговых печах с электромагнитным перемешиванием и отливке листовых слитков массой 9-13 т металл в листовом прокате имеет характерные дефекты.

Крупным недостатком существующей технологии является невозможность использования отходов производства, так как при выплавке методом переплава качественные показатели по неметаллическим включениям и УЗК значительно ухудшаются. Таким образом, нельзя было обеспечить производство холоднокатаного листа, предназначенного для изделий ответственного назначения. Повышение требований к качеству листового металла вызвало необходимость изыскания в металлургии способов, позволяющих снижать загрязненность металла вредными примесями, газами и неметаллическими включениями при одновременном улучшении качества структуры слитка. Среди специальных методов переплава (ВДП, ПДП, ЭШП и ЭЛП) наибольшее распространение получил электрошлаковый переплав стали и сплавов. Основное преимущество этого процесса состоит в том, что при ЭШП высококачественный слиток можно получить при минимальных дополнительных затратах на несложном и надежном в эксплуатации оборудовании.

В настоящее время ЭШП является единственным из перечисленных методов улучшения качества стали, при котором возможно наплавление крупного слитка прямоугольного сечения с поверхностью, не требующей какой-либо обработки перед последующим переделом.

Качество поверхности листовых слитков ЭШП широкого сортамента марок (средне- и сложнолегированные конструкционные, аустенитные и ферритные нержавеющие, углеродистые и др.), выплавленных в оптимальном диапазоне скоростей наплавления, получено удовлетворительное: отсутствуют характерные для обычной стали наружные и подкорковые дефекты типа «оспы», свищей, заворотов, плен, раковин, песочин и т.п.

Для получения хорошей поверхности важное значение имеет относительно плавное регулирование вводимой мощности и «жидкий старт» плавки.

Специальным режимом охлаждения, накапливанием и термической обработкой слитков обеспечивается отсутствие на них трещин. Для этих целей используются неотапливаемые стенды,с футерованными колпаками, а также термические печи с выкатными поддонами и отапливаемые колодцы. Режимы термической обработки слитков экспериментально выбираются с учетом фазового состава стали, ее физико-механических свойств, развеса слитка и условий дальнейшего передела. Для ряда марок сталей были разработаны специальные режимы термической обработки. Поверхность слябов также удовлетворительна. Отсутствие дефектов позволяет производить прокатку слитков непосредственно на лист, минуя ремонт слябов.

Для слитка характерны плотное строение и отсутствие обычных ликвационных дефектов типа У-образной сегрегации — «усов». Макроструктура металла ЭШП в слябах также отличается значительной плотностью и однородностью. Излом переплавленной стали имеет вязкое волокнистое строение; шиферность, газовые пузыри, расслоение и другие дефекты отсутствуют.

Для металла ЭШП характерна высокая однородность по химическому составу. Достаточно отметить, что отклонения содержания тегирующих элементов и углерода от среднего значения не превышают 0,012-0,022 %, а фосфора и серы - 0,001-0,0015 %. Наряду со значительным снижением содержания серы при ЭШП это способствует повышению изотропности свойств сляба.

При переплаве мартенситностареющей низкоуглеродистой стали содержание углерода сохранилось на уровне 0,015-0,02 %. Некоторый угар при ЭШП кремния, титана и алюминия компенсируется их повышенным содержанием в исходной стали.

При предъявлении к качеству металла особо жестких требований (например, высокой полируемости и т.п.) технология производства корректируется в части раскисления исходной стали, снижения скорости переплава при ЭШП, состава флюса и т.д. В частности используются шлаковые системы CaP_3-Al_2O_3, CaF_2-Al_2O_3-CaO-SiO_2-MgO и др.

Содержание газов при ЭШП снижается не в одинаковой степени для сталей различных классов. Например, содержание азота в конструкционной стали снижается примерно на 22-35 %, тогда как в нержавеющей стали с титаном азот при ЭШП практически не удаляется.

Общая загрязненность металла включениями при ЭШП снижается в 3-4 раза. Особенно интенсивно удаляются включения, содержащие SiO_2 и сульфиды.

Установлено, что металл ЭШП имеет более высокие пластические свойства, значения свойств более стабильны в пределах плавки и слитка, значительно выше ударная вязкость при испытаниях на образцах с надрезом.

Установлена также более высокая плотность электрошлаковой стали и соответственно лучшие показатели при испытаниях на герметичность. Чрезвычайно важным показателем, определяющим высокую эффективность разработанной и внедренной технологии, является стабильность технологии и результатов контроля.

Таким образом, получение листовых электрошлаковых слитков обеспечило существенное улучшение качества металла по таким параметрам, как однородность химического и фазового состава и механических свойств, общая загрязненность неметаллическими включениями и их максимальные размеры, содержание серы и газов, физическая плотность металла, поверхность слитков и слябов, наличие дефектов, выявленных УЗК.

Решение частных задач по получению листа с особыми требованиями по отдельным качественным показателям достигается варьированием такими параметрами, как технология исходной плавки, скорость переплава, состав шлака и атмосферы в кристаллизаторе.

Разработанная технология обеспечивает высокую стабильность качественных показателей металла.

Библиографический список

1. Патон Б.Е. и др. Электрошлаковая выплавка крупнотонажных слитков с модуляцией мощности. // Рафинирующие переплавы. — Вып. 2. — Киев: Наукова думка, 1975. — С. 100-105.

2. Богаченко А.Г. и др. Состояние производства электрошлакового листа за рубежом. // Проблемы электрошлаковой технологии. — Киев, 1978. — С. 234-254.

ЖЕРЕБЦОВ Сергей Николаевич, генеральный директор ЗАО «Омский завод специальных изделий».

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 4 (25) 2003

УДК 625.76:626.226

Е. А. БЕДРИНА

Сибирская государственная
автомобильно-дорожная академия

К ИССЛЕДОВАНИЮ ДЕЛИТЕЛЕЙ ПОТОКА В АКТИВНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНАХ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Приведен обзор существующих конструкций делителей потока рабочей жидкости. На основании проведенных исследований проанализированы схемы работы делителя потока рабочей жидкости в активных рабочих органах дорожно-строительных машин. Выявлены значения погрешности деления потока жидкости, обеспечивающие эффективную работу делителя потока в активных рабочих органах ДСМ.

Факторами, сдерживающими широкое применение активных рабочих органов дорожно-строительных машин (ДСМ), например, ковшей активного действия экскаваторов, являются отсутствие научно обоснованных рекомендаций по выбору оптимальных схем гидроударных устройств в ковше, потребность в оригинальных схемных и конструктивных решениях [1]. Существующая проблема разработки мерзлых и прочных грунтов ковшом активного действия гидравлического экскаватора требует детального изучения и создания промышленных образцов гидроударников при рациональной схеме работы как их самих, так и гидросистемы экскаватора в целом.

Необходимо отметить, что в технической литературе имеется ограниченное количество публикаций, посвященных анализу совместной работы гидродвигателей (гидроцилиндров), ближайших аналогов гидроударников.

Практическую пользу в изучении состояния данного вопроса представляет исследование оптимальных схем совместной работы нескольких гидроударных устройств в ковше с помощью делителей потока рабочей жидкости. Исследование делителей потока в схемах совместной работы нескольких гидроударных устройств необходимо для создания работоспособной конструкции ковша активного действия, позволяющей обеспечивать эффективную разработку мерзлых и прочных грунтов. Использование многопоточного делителя позволяет обеспечить совместную работу нескольких гидроударных устройств в ковше, упростить конструкцию ковша активного действия экскаватора и т.д. [2].

Принципиальная схема ковша активного действия экскаватора, оснащенного тремя гидроударниками с питанием от одного гидропривода приведена на рис. 1 [3, 4]. При работе жидкость из напорной магистрали общего для трех гидроударников насоса 1 (рис. 1) подается во взводящую полость гидроударника 4 и взводит его поршень, сжимая газ в полости пневмоаккумулятора 6, аналогичный процесс происходит и с другими гидроударниками в ковше. Многопоточный делитель предназначен для подачи одинакового расхода жидкости к нескольким гидроударным устройствам посредством деления ее на n частей, тем самым обеспечивая их эффективную совместную работу в ковше.

Достоинствами делителя потока являются конструктивная простота, малый вес, габариты, компактность, возможность установки в любом месте машины на любом расстоянии от насоса, отсутствие необходимости в нескольких насосных установках, так как с помощью многопоточного делителя рабочую

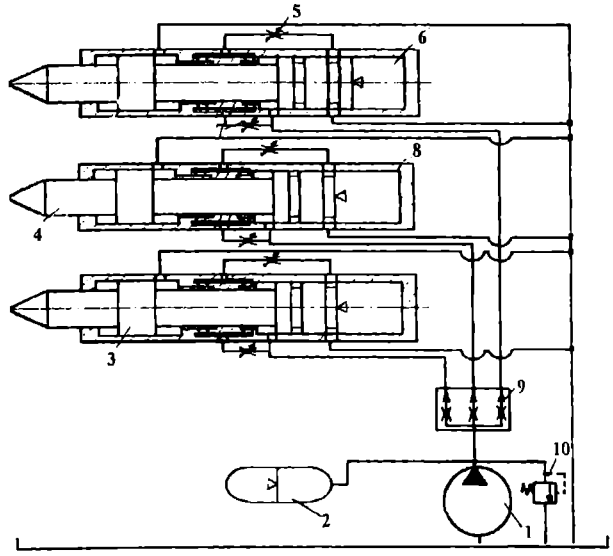


Рис. 1. Схема совместной работы нескольких гидроударных устройств в ковше активного действия с общим приводом гидроударников:
1 – насос; 2 – гидропневмоаккумулятор; 3 – поршень-боек; 4 – гидроударник; 5, 7 – регулировочные дроссели; 6 – пневмоаккумулятор; 8 – корпус; 9 – делитель потока; 10 – предохранительный клапан.

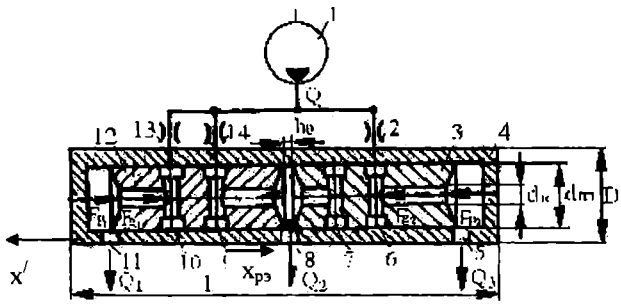


Рис. 2. Схема делителя потока:
1 – насос; 2, 13, 14 – входной дроссель;
3, 12 – запорно-регулирующий элемент;
4 – корпус; 5, 8, 11 – выходные отверстия;
6, 7, 9, 10 – рабочее окно;
h_0 – ширина окна запорно-регулирующего элемента;
$d_к$ – диаметр каналов делителя;
$d_{рз}$ – диаметр запорно-регулирующего элемента;
l, D –длина и диаметр корпуса соответственно;
$x_{рз}$ – перемещение запорно-регулирующего элемента.

жидкость можно подавать независимыми потоками к ряду потребителей [2].

Основными достоинствами схем совместной работы гидроударных устройств с помощью делителя потока рабочей жидкости являются простота в эксплуатации и обслуживании, высокая надежность каждого гидроударника, меньшая масса по сравнению со схемами с индивидуальным приводом.

В настоящее время вопросы конструирования многопоточных делителей детально не изучены, отсутствуют исследования, посвященные многопоточным системам на базе делителей потока рабочей жидкости, отсутствует теория деления потоков на несколько частей [2]. Многопоточный делитель представляет собой, с одной стороны, детерминированную систему, в которой элементы взаимодействуют определенным образом, а с другой стороны – стохастическую систему (стохастическую природу имеют трение в регулировочных и уравнительных элементах и перепад давлений в отводах делителя).

Существует многообразие различных конструктивных решений делителей потока рабочей жидкости отечественного и зарубежного типов, например, делительные клапаны английских фирм «Highdrolix and Newmaties», «Fluid Control Inc», «Lockhid Precigion Produkt», американской фирмы «Bendisk Corporation", немецкой «Willi Vogel», шведской «СКФ» и др., позволяющие обеспечивать расходы в диапазоне 1...65 л/мин в каждом из каналов делителя. Широкое применение находят отечественные делители потока конструкции ВНИИгидропривода. В зависимости от расхода рабочей жидкости в качестве запорно-регулирующих элементов делителей могут использоваться золотники, плунжеры, мембраны и т.д. [2].

Основными параметрами многопоточных делителей являются производительность, максимальное давление перед делителем, максимальная разность давлений и т.д. [2].

Для деления подачи Q насоса 1 (рис. 2) на 3 потока Q_1, Q_2, Q_3 с помощью двух запорно-регулирующих элементов 3, 12 рабочая жидкость, поступая от насоса 1 базовой машины в делитель 4 через входные дроссели 2, 13, 14, дросселируется в рабочих окнах 6, 7, 9, 10, а затем по выходным отверстиям 6, 8, 11 тремя потоками рабочей жидкости направляется к гидроударным устройствам, т.е. в каждый гидроударник поступит жидкость с расходом, равным расходу насоса базовой машины, поделенному на требуемое число потоков.

Необходимо отметить, что в случае обеспечения теоретически равных расходов, подводимых к гидроударным устройствам в ковше, не требуется сверхточного деления их на несколько частей, как, например, в случае деления потока для питания гидростатических опор металлорежущих станков, следовательно, в качестве запорно-регулирующих элементов целесообразно использовать плунжеры, поршни и т.д.

Статические характеристики делителя потока рабочей жидкости ковша активного действия представляют зависимость значения погрешности деления потока рабочей жидкости от давления и расхода.

Зависимости погрешности деления потока жидкости от расхода рабочей жидкости в каналах делителя и нагрузки на исполнительный рабочий орган представлены на рис. 3 и 4. Анализ влияния рабочих параметров - величины нагрузки (давления) и расхода показывает (рис. 3 и 4), что с увеличением расхода жидкости и уменьшением давления погрешность деления потока уменьшается. При этом погрешность деления потока для экскаваторов II размерной группы составляет 5...8% при величине расхода, подводимому к одному гидроударнику, равном 500 $см^3/с$ и изменении давления от 0,5 до 1 МПа, т.е. данная величина погрешности обеспечивает эффективную работу делителя потока в ковше.

На основе проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее перспективным направлением в обеспечении совместной работы нескольких гидроударных устройств в активных рабочих органах ДСМ является использование многопоточных делителей, представляющих собой регуляторы расхода, поддерживающие в ветвях равные сопротивления потокам жидкости путем ее дросселирования.

Использование многопоточного делителя позволяет обеспечить совместную работу нескольких гидро-

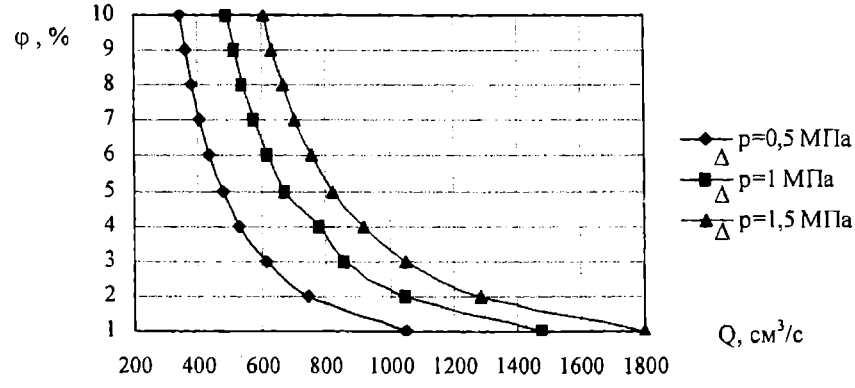


Рис. 3. Зависимость погрешности деления потока жидкости от расхода рабочей жидкости при разных значениях давления.

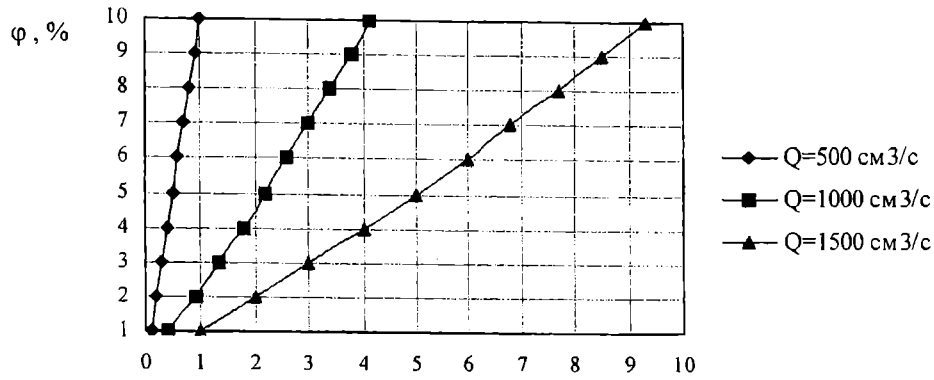


Рис. 4. Зависимость погрешности деления потока жидкости от перепада давления при разных значениях расхода.

ударных устройств в активных рабочих органах ДСМ, упростить их конструкцию и т.д.

Скоростная и нагрузочная характеристики системы с делителем потока рабочей жидкости (рис. 3 и 4) позволяют установить зависимость погрешности деления потока от конструктивных и рабочих параметров системы. В связи с этим необходимо знать значение диаметра дросселя делителя, диаметр запорно-регулирующего элемента, его перемещение и рабочие параметры: изменение давление и расход рабочей жидкости.

Результаты исследований использованы при разработке «Технического задания на проектирование ковшей активного действия экскаваторов I-IV размерных групп» и «Методики расчета ковшей активного действия гидравлических экскаваторов I-IV размерных групп», которые переданы КБТМ (г. Омск), при выполнении научно-исследовательской работы в планах межвузовской научно-технической программы «Архитектура и строительство» Минобразования РФ в 1999 г., а также при выполнении других НИР СибАДИ. Методика инженерного проектирования, основные результаты исследований используются в учебном процессе, дипломном проектировании при подготовке инженеров по специальности 170900 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии.

Библиографический список

1. Янцен И.А. и др. Основы теории и конструирования гидрошевмоударников. – Кемерово.: Кемер. кн. изд-во, 1977. – 245 с.

2. Сахно Ю.А. Многопоточные гидравлические делители. – М.:Машиностроение, 1988. – 160 с.

3. Галдин Н.С., Бедрина Е.А. К исследованию совместной работы нескольких гидроударных устройств применительно к активным рабочим органам ДСМ // Строительные, дорожные машины, гидропривод и системы управления СДМ. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2000. – С. 80-85.

4. Исследование совместной работы гидроударных устройств применительно к ковшу активного действия экскаватора/Галдин Н.С., Бедрина Е.А. Сиб. гос. автомоб.-дор. акад. – Омск, 2000. – 8 с. – Деп. в ВИНИТИ 10.02.00, №328-В00.

БЕДРИНА Елена Анатольевна, кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности».

Защита диссертаций

В диссертационном совете Д 212.178.06 успешно защищена кандидатская диссертация Баклушиной Ирины Сергеевны на тему «Разработка метода синтеза структур плоских многозвенных групп Ассура» по специальности 05.02.18 – теория механизмов и машин.

Соискателем разработан метод синтеза структур плоских многозвенных групп Ассура с кинематическими парами пятого класса, позволяющий находить все многообразие названных плоских групп; дано доказательство идентичности строительных шарнирных ферм группам Ассура и способ образования конструктивных схем строительных ферм; создан алгоритм построения механизмов высоких классов на основании полученного метода синтеза многозвенных групп Ассура. Результаты рекомендуются для использования при проектировании многозвенных рычажных механизмов с новыми более широкими функциональными возможностями, разработке и создании строительных ферм, а также в других отраслях промышленности, использующих многозвенные конструкции.

УДК 625.088

Е. А. БЕДРИН

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия

МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЕ ЗОЛОЦЕМЕНТНОЕ ВЯЖУЩЕЕ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ

Рассматриваются проблемы внедрения более экономичных технологий в дорожном строительстве с одновременным улучшением качества строительных материалов. Описываются основные особенности механоактивационной технологии минеральных материалов и свойства укрепленных грунтов на основе золоцементного вяжущего.

Одной из важных технико-экономических задач современного дорожного строительства является снижение материалоемкости дорожно-строительных материалов и конструкций при сохранении заданного уровня показателей качества. В связи с чем проводимые исследования в СибАДИ, направленные на применение золошлаковых отходов как наполнителя к вяжущим для укрепления грунтов, являются актуальными. При этом введение наполнителей позволяет управлять процессами структурообразования вяжущих композиций, их поврежденностью, технологическими дефектами и физико-поверхностными свойствами исходных материалов.

Рассматривая проблемы использования золошлаковых отходов из отвалов омских ТЭЦ при строительстве автомобильных дорог и других объектов, необходимо указать, что строительство автомобильных дорог требует расходования больших объемов дорожно-строительных материалов: грунта, щебня, песка, минеральных и органических вяжущих. Так, на строительство 1 км дороги в среднем расходуется 20-25 тыс. $м^3$ грунта (в плотном теле), 2,5-3 тыс. $м^3$ щебня, примерно столько же песка, 1000-1400 т асфальтобетона или 1500-1800 $м^3$ бетона. Если учесть, что в области в ближайшие три года намечается ежегодно строить в среднем по 400 км дорог с твердым покрытием и, кроме того, осуществлять реконструкцию и ремонт существующих дорог, то годовая потребность в основных дорожно-строительных материалах ориентировочно составит: грунта – около 10 млн. $м^3$, щебня и песка – по 1,1-1,3 млн. $м^3$, асфальтобетона – 0,4-0,6 млн. т.

Использование естественного грунта из боковых или сосредоточенных резервов (карьеров) для сооружения насыпей автомобильных дорог связано с исключением значительных площадей земли из сельскохозяйственного пользования, изменением естественного рельефа местности, а учитывая, что рекультивация карьеров производится только в границах выработанного пространства, - то и с изменением гидрогеологических условий территории. Это, в конечном итоге, ведет к нарушению экологического равновесия в районе строительства дороги.

Дороговизна других перечисленных дорожно-строительных материалов, зачастую дальнепривозных, при недостатке денежных средств сдерживает темпы строительства, реконструкции и ремонта, автомобильных дорог, что ухудшает условия эксплуатации автотранспорта, затрудняет грузоперевозки и наносит ущерб экономике области.

Важнейшим свойством золошлаковых отходов, обуславливающим возможность их практического применения в качестве компонентов вяжущих веществ, является их химическая активность. Реакционная способность сырьевых смесей зависит от заданного химического состава вяжущего; условия, в которых ведется синтез; минералогической природы сырьевых компонентов, их удельной поверхности, количества примесей в них, реакционной способности компонентов; тонкости измельчения сырьевой смеси.

Исследования, проведенные в СибАДИ, показали перспективность совместного тонкого измельчения минерального вяжущего с золой, т.е. механоактивации. При этом реакционная способность зол изменяется в результате поглощенной упругой энергии, подводимой от измельчителя. Механохимическая активация золы приводит к значительным изменениям их физико-химических свойств. В частности, происходит увеличение концентрации парамагнитных центров, увеличение выхода растворимых продуктов, качественный состав которых значительно отличается от таковых в исходной золе. Все эти изменения обусловлены совокупностью различных факторов. Во-первых, уменьшением размеров зольных частиц (повышением степени их дисперсности), а следовательно, увеличением удельной поверхности. Во-вторых, путем разрушения ранее недоступной инертной оболочки золы получаем более активную аморфную фазу. Посредством механоактивации в значительной степени интенсифицируется взаимодействие оксида кальция с кремнеземом.

Аморфные продукты механической обработки зольной частицы способностью к непосредственному присоединению воды, как правило, не обладают. Это свойство характерно для свободных оксидов кальция и магния, а также ортосиликатов этих элементов, возникающих при сжигании топлива с высококальциевой зольной частью. В то же время аморфные компоненты зол и топливных шлаков обладают высокой пуццоланической активностью. Она определяется присутствием в составе зол и шлаков аморфных продуктов механической обработки кристаллических алюмосиликатов, дегидратированного глинистого вещества типа метакаолинита, сохранившего частичную упорядоченность кристаллической решетки, аморфных SiO_2, Al_2O_3, алюмосиликатных стекол.

В результате этого механическая активация золошлаковых отходов оказывает влияние на количественный и качественный состав получаемых из них вяжу-

Таблица 1

Физико-механические характеристики аутогезионного взаимодействия частиц в порошках после различного режима измельчения

Исследуемая смесь	Режимы измельчения, ω, $с^{-1}$	Прочность слоя порошка р 10^{-6}, МПа, в зависимости от усилия уплотнения, Q 10^{-2}, МПа		
		5	10	15
Цемент	0	147	294	392
	16,67	186	361	591
	33,33	229	463	737
	50,00	294	592	915
Зола ТЭЦ-2	0	10	15	20
	16,67	16	23	31
	33,33	19	25	33
	50,00	24	31	47
Смесь: цемент 60% + зола ТЭЦ-2 40%	50,00	29	40	62
	0	119	200	320
	16,67	140	341	579
	33,33	210	437	715

щих веществ и бетонов в процессах последующей переработки.

Существует два подхода к оценке влияния предварительной механической обработки на реакционную способность твердых веществ. В первом учитывается общее увеличение запаса свободной энергии твердого вещества в результате увеличения как энтальпийного, так и энтропийного члена в ходе обработки. Увеличение активности вследствие механической обработки как для изотермических, так и для эндотермических реакций всегда ведет к увеличению скорости реакции.

При другом подходе учитываются связи между свойствами отдельных видов дефектов, возникающих в твердом теле при механической обработке, и специфическими особенностям в твердой фазе.

Основными видами дефектов, возникающих в результате механической обработки, являются следующие: 1) образование новой поверхности (диспергирование); 2) сдвиговые напряжения в решетке и искажения типа дислокации; 3) образование твердых продуктов механохимических реакций.

В соответствии с этим все экспериментальные методы исследования направлены либо на определение запаса избыточной энергии, полученной твердым веществом в результате обработки, либо на установление вида, концентрации и характера распределения в твердом теле дефектов, образующихся при механическом воздействии.

С помощью экспериментальных исследований было изучено механическое воздействие на золоцементную смесь путем исследования изменения ее аутогезионных параметров (табл. 1).

Способность вяжущего к агломерации резко изменяется в зависимости от его состава, а также от степени приложения механического воздействия на исследуемые порошки.

Прочность уплотненного слоя порошка зависит в то же время не только от природы материала, но и от упаковки частиц, т.е. от числа контактов в сечении разрыва. Поэтому был проведен расчет числа контактов частиц на 1 $см^2$ площади сечения разрыва и пересчет прочности слоя на прочность единичных контактов.

Были получены зависимости прочности единичных контактов от уплотняющего частиц усилия. Графическая зависимость типа $P_1 = BQ_1^n$, где B и n – коэффициенты, представлена на рис. 1.

Тангенс угла наклона функции P_1 от Q_1 является мерой аутогезионной способности данного материала. Необходимо отметить, что испытания для одинаковых по химическому и минералогическому составу образцов, проводились только при изменении режимов измельчения. Поэтому изменения в динамике роста прочности единичных контактов при повышении усилия уплотнения отдельных частиц объясняется только изменениями в структуре дисперсионной

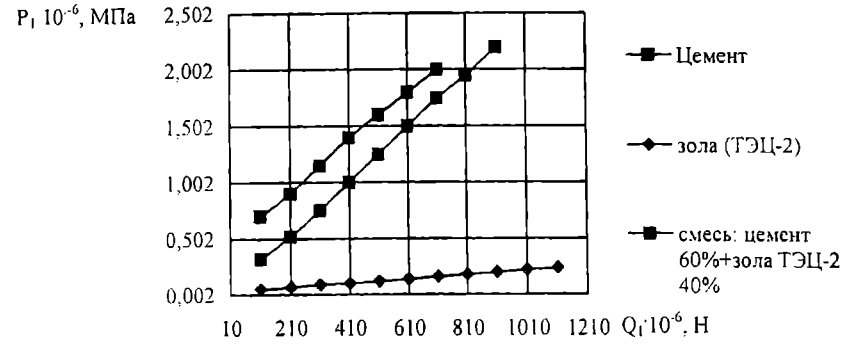


Рис. 1. Влияние усилия поджима единичных частиц на прочность индивидуальных контактов (ω=0...50 $с^{-1}$, Q=5·10^{-2} МПа).

Таблица 2

Влияние механоактивации на свойства золоцементного вяжущего (при добавлении 40% золы в цемент)

Состав смеси	№ пробы	Нормальная густота, %	Сроки схватывания, час-мин		Равномерность изменения объема	Величина водоотделения, %
			начало	конец		
Цемент 100%	1 неизмельч.	26,0	2-25	52-0	+	23,5
Цемент 60%	2	30,0	3-30	6-30	-	25,7
Зола 40%	3	38,5	4-55	8-05		27,0
	4 неизмельч.	36,0	3-50	7-00	-	26,2
Цемент 60%	5	28,5	1-30	5-20	+	24,3
Зола 40%	6	28,0	1-20	5-15	+	23,0
	7 измельч.	28,5	1-25	5-15	-	24,9

Примечание: «+» – образцы выдержали испытания на равномерность изменения объема; «-» – не выдержали.

системы. Параметрами этой структуры являются размер зерен, их форма, морфология их поверхности, а также упругие свойства частиц, электростатический заряд, состояние адсорбционного слоя на поверхности частиц, т.е. можно отметить, что происходит накопление энергии материалом при его измельчении.

При этом после измельчения золоцементного вяжущего уменьшаются сроки его схватывания. Данный факт подтверждает ранее сделанный вывод о том, что переданная от мельницы материалу механическая энергия способствует ускорению химической скорости реакции (в данном случае взаимодействия вяжущего с водой) (табл. 2).

Для определения активности золоцементного вяжущего было проведено испытание его в образцах-балочках из «цементо»-песчаного раствора состава 1:3 малопластичной консистенции с водоцементным отношением 0,4 и ниже (ГОСТ 310.4). Кроме прочности при сжатии, как показателя активности вяжущего, анализировалась прочность при изгибе, т.к. она является более чувствительной к проявлению возникающих внутренних напряжений (табл. 3).

Из табл. 3 можно отметить, что механическая обработка смешанного вяжущего в дезинтеграторе позволяет не только сохранить свои прочностные показатели, но и увеличить их до марки 400.

На последнем этапе исследования в супесь вводилось вяжущее, полученное путем совместного помола золы и цемента в дезинтеграторе, а для сравнения

Таблица 3

Показатели прочности образцов-балочек на золоцементного вяжущем, испытанных через 28 суток твердения в воде

Состав смеси	№ пробы	Предел прочности, МПа	
		при изгибе	при сжатии
Цемент 100%	1 неизмельч.	4,57	10,78
Цемент 60% + Зола 40%	2	3,21	8,03
	3	1,88	4,56
	4 неизмельч.	4,19	6,40
Цемент 60% + Зола 40%	5	5,90	41,38
	6	6,08	44,25
	7 измельч.	5,22	40,50

также вводился неизмельченный цемент. Результаты этой части работы приведены на рис. 2 и в табл. 4.

Исследования кинетики набора прочности супеси, укрепленной механоактивированным золоцементным вяжущим, показывают, что уже при 6% этого вяжущего материал достигает марки 40 (первый класс прочности), тогда как при этом же содержании цемен-

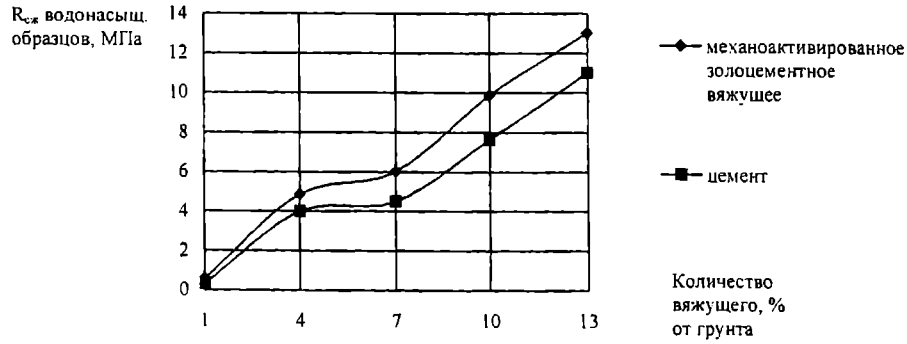


Рис. 2. Влияние процентного содержания механоактивированного золоцементного вяжущего и цемента на прочность укрепленного грунта в водонасыщенном состоянии.

Таблица 4

Результаты применения механоактивированного золоцементного вяжущего для укрепления супеси

Показатели свойств укрепленной супеси	Количество вяжущего в % от грунта									
	Механоактивированное золоцементное вяжущее(40/60%)					Цемент				
	1	4	7	10	13	1	4	7	10	13
1. Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, МПа ($R_{сж}$)	0,56	4,85	6,02	9,88	13,00	0,32	3,98	4,50	7,65	11,00
2. Предел прочности на растяжение при изгибе водонасыщенных образцов, МПа	0,28	1,87	2,25	3,46	4,49	0,17	1,57	1,75	2,77	3,80
3. Коэффициент морозостойкости	—	—	0,70	—	—	—	—	0,70	—	—

та достигается марка чуть больше 30 (второй класс прочности). При содержании в грунте до 7% механоактивированного вяжущего материал приобретает марку 60. Это объясняется тем, что в результате воздействия при измельчении интенсивных механических нагрузок резко увеличилась гидратационная активность исходной золы, что было отмечено ранее.

Таким образом, можно констатировать, что механическая активация золы уноса ТЭС-2 г. Омска с цементом позволяет получить высокоэффективное для укрепления грунтов вяжущее.

Результаты исследований использованы при разработке «Технического условия на опытную партию механоактивированного золоцементного вяжущего» и «Технологический регламент производства механоактивированного золоцементного вяжущего», которые переданы ОАО «Рост» и ОАО «Строймеханизации - 1» г. Омска.

БЕДРИН Евгений Андреевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности».

Книжная полка

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки Омского научного центра Сибирского отделения РАН

Галевский Г.В. Словарь по науке и технике (Английский. Немецкий. Русский.) / Г. В. Галевский, Л. В. Мауэр, Н. С. Жуковский; Под ред. Г. В. Галевского. – М.: Флинта: Наука, 2003. – 320 с. ISBN 5-89349-443-1(Флинта); ISBN 5-02-002948-3 (Наука)

Словарь содержит около 5000 английских терминов по науке и технике (с именами собственными в основе) и их эквиваленты на немецком и русском языках. В структуру словаря входят: словник терминов и понятий, биографическая справка об ученых и изобретателях, список помет и сокращений и лексикографические источники.

Рябцева Н.К. Научная речь на английском языке: Руководство по научному изложению: Словарь оборотов и сочетаемости общенаучной лексики: Новый словарь-справочник активного типа (на английском языке). – 3-е изд., испр. – М.: Флинта: Наука, 2002. – 600 с. ISBN 5-89349-176-x (Флинта), ISBN 5-02-022583-5 (Наука)

Словарь-справочник призван оказать специалистам многостороннюю языковую помощь в написании научных трудов на английском языке. Справочник построен на представительном материале оригинальных английских научных текстов и содержит системно упорядоченные выражения, словосочетания, обороты и примеры, характерные для английского научного стиля и позволяющего просто, четко и ясно излагать свои мысли на английском языке и связывать их в единое целое – резюме, тезисы, доклад, статью, рецензию и т. д.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

УДК 528.873

А. П. БОБРОВ
П. П. БОБРОВ
О. А. ИВЧЕНКО
В. Н. МАНДРЫГИНА

Омский государственный педагогический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРОЧНО- И РЫХЛОСВЯЗАННОЙ ВОДЫ НА СВЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕМКОСТНОЙ МОДЕЛИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОЧВ

Экспериментально обоснована модификация емкостной модели диэлектрической проницаемости почв, с использованием которой из экспериментальной диэлько-влажностной зависимости получены диэлектрические параметры прочно- и рыхлосвязанной воды. Установлено, что увеличение содержания гумуса приводит к возрастанию в большей степени прочносвязанной воды.

Информация о диэлектрических свойствах природных сред играет важную роль в дистанционных микроволновых методах.

Влажная почва представляет собой дисперсную среду, состоящую из многих компонент. Ее комплексная диэлектрическая проницаемость (КДП) определяется объемными долями и диэлектрическими свойствами компонент, главными из которых являются твердые почвенные частицы, воздух, связанная и свободная вода. К настоящему времени нет физически обусловленной модели диэлектрической проницаемости дисперсных сред, которая позволяла бы определить диэлектрическую проницаемость смеси через диэлектрические проницаемости и объемные доли

отдельных компонент, хотя интерес к этой проблеме возник давно. Идеи по определению диэлектрической проницаемости слоистых диэлектриков высказывались еще Максвеллом и Релеем.

В последние годы были получены точные результаты по расчету диэлектрической проницаемости двухкомпонентных матричных систем, обладающих высокой степенью упорядоченности [1]. Однако почва не относится к таким системам, и для моделирования диэлектрической проницаемости используют полуэмпирические модели смесей. Шутко А.М. [2], проведя сравнительный анализ большинства имеющихся формул, приходит к выводу, что все они (кроме формул Лихтенекра, Бруггемана-Ханаи и Брауна) сводятся к формулам Оделевского для матричных смесей, которая содержит две компоненты — диэлектрическую проницаемость сухого грунта и воды.

Распространенной является четырехкомпонентная модель, описываемая формулой Бирчака [3]:

$$\varepsilon^{\alpha} = \sum_i V_i \varepsilon_i^{\alpha}, \qquad (1)$$

где ε_i' — это КДП i-го компонента смеси (связанная и свободная вода, воздух и твердые частицы), α — экспериментально подбираемый параметр.

По мнению авторов работы, [4] наиболее достоверной для определения КДП почв является формула Беренцвейга, представляющая собой смесь диэлектрических постоянных воды, предельно увлажненной глины, сухого песка и сухой глины.

Авторы [5] предложили эмпирическую модель, описывающую диэлектрическое поведение водно-почвенной смеси на двух участках влажности. Формула, описывающая первый участок до точки переходной влажности, включает в себя диэлектрические постоянные воздуха, связанной воды и твердых частиц почвы. Вторая с добавлением диэлектрической проницаемости свободной воды описывает диэлектрическое поведение водно-почвенной смеси при влажности выше переходной. Недостатком этой формулы является то, что диэлектрическая постоянная связанной воды рассчитывается через известную диэлектрическую постоянную льда. Авторами [6] было доказано, что диэлектрические постоянные льда и связанной воды существенно различаются, и при расчетах необходимо учитывать диэлектрическую постоянную именно связанной воды.

На основании модели, представленной в [7], в работе [8] была предложена модифицированная модель зависимости $\sqrt{\varepsilon}$ от объемной влажности W. Авторы предполагают, что линейное представление зависимости $\sqrt{\varepsilon}(W)$ дает более точную информацию о диэлектрическом поведении водно-почвенной смеси, чем нелинейная зависимость $\varepsilon(W)$.

Поскольку при проведении измерений КДП почв для однородного увлажнения образца ячейку каждый раз приходится наполнять заново, то возникает вопрос о постоянности плотности образца. Авторами [9] была представлена модель, учитывающая плотность сложения исследуемых образцов.

Рассмотренные варианты моделей вполне удовлетворительно описывают экспериментальную зависимость $\varepsilon(W)$, если правильно подобрать диэлектрические параметры компонент. Однако не всегда эти подобранные параметры соответствуют реальным значениям. Если принять в модели (1) $\alpha = 0{,}5$, то для хорошего согласования модели с экспериментом свободной воде необходимо приписывать значение $\varepsilon' \geq 90$,

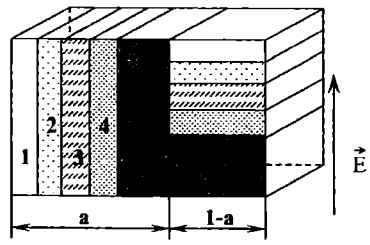


Рис.1. Представление емкостной модели почвы.

(на 10-15% выше реальных). Если принять $\alpha = 1$, тогда свободная вода описывается диэлектрическими параметрами, близкими к реальным, но заниженные значения приобретает диэлектрическая проницаемость твердых частиц.

В задачах исследования межфазных взаимодействий в почвах нужно знать реальные значения диэлектрической проницаемости прочносвязанной и рыхлосвязанной воды. Нами предпринята попытка подбора такой модели, в которой диэлектрические параметры были бы близки к реальным для всех компонент смеси. Предположительно, такой моделью является емкостная модель диэлектрической проницаемости многокомпонентной среды [10,11]. Дисперсная среда с хаотической или частично упорядоченной структурой может быть представлена в виде диэлектрических слоев, ориентированных как параллельно, так и перпендикулярно вектору электрического поля (рис.1). В квазистатическом приближении, когда размеры частиц много меньше длины волны, диэлектрическая проницаемость может быть определена через емкость составного конденсатора, в котором слои, параллельные вектору $\vec{E}$, заменяются параллельно соединенными конденсаторами, а слои, расположенные перпендикулярно первым, — последовательно соединенными.

Итоговая формула для диэлектрической структуры, изображенной на рис.1, имеет вид:

$$\varepsilon = a\sum_i V_i \varepsilon_i + \frac{(1-a)}{\sum_i \frac{V_i}{\varepsilon_i}}, \qquad (2)$$

где V_i, ε_i — объемные доли и диэлектрические проницаемости компонент смеси, a — свободный параметр.

Из пяти составляющих почву компонент предполагаются известными диэлектрические проницаемости трех — воздуха, твердых частиц и свободной воды. Параметр a можно определить для сухой почвы, состоящей из двух компонент с известными диэлектрическими параметрами и уточнить его значение при большой влажности, когда в почве присутствует свободная вода, диэлектрическая проницаемость которой определяется по модели Дебая.

Сопоставление модели с экспериментальными данными, полученными для сухих грунтов разного минералогического состава, показало, что нет регулярной зависимости параметра a ни от диэлектрической проницаемости твердых частиц, ни от объемной доли этих частиц. Было получено следующее значение $a = 0{,}95 \pm 0{,}01$.

Естественно предположить, что при малых влажностях почвенная структура существенно не отличается от структуры сухой почвы, поэтому в предварительных расчетах при значениях влажности, когда вся вода находится в связанном состоянии, параметр a не изменяется. Сопоставление модели с экспериментом при больших влажностях показало, что лучшее

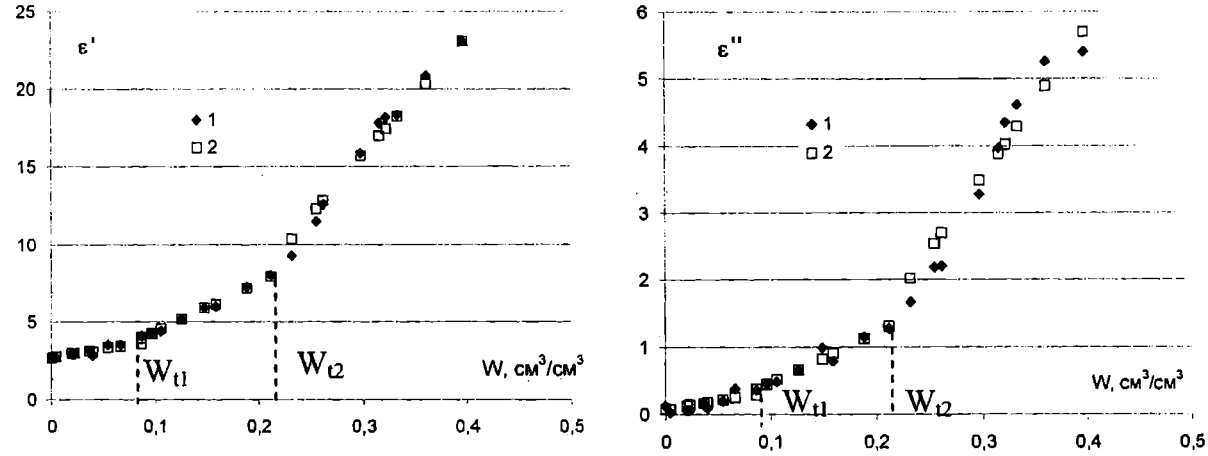


Рис.2. Зависимость КДП образца 2 от влажности на частоте 2,4 ГГц.
1 – экспериментальные данные, 2 – модель.

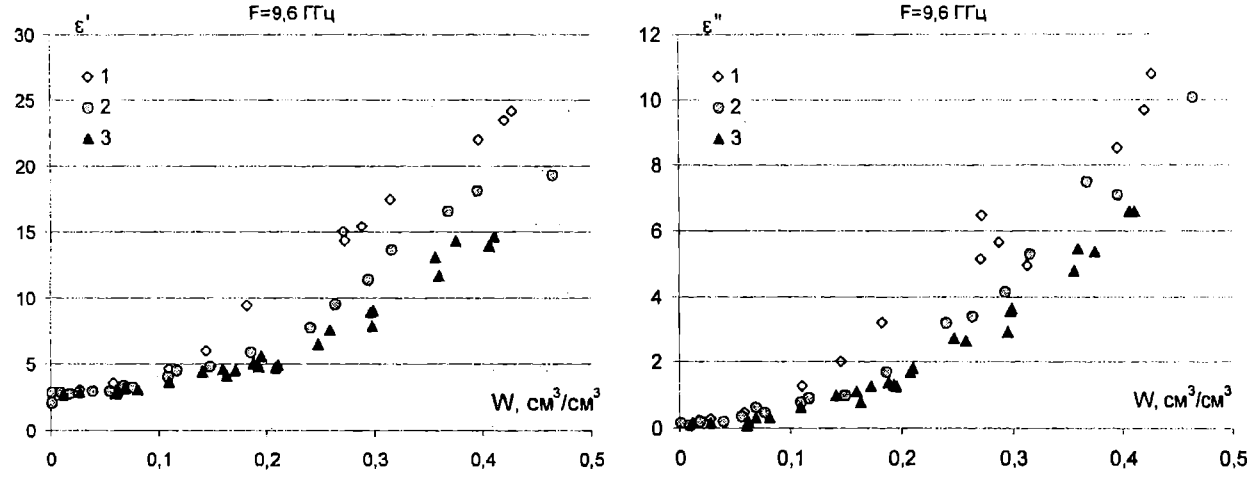


Рис.3. Зависимость действительной и мнимой частей КДП образцов с разным содержанием гумуса на частоте 9,6 ГГц.
1-3 – номера образцов в табл. 1.

согласие наблюдается при значениях параметра, близких к 1. Получены следующие оптимальные значения: при $W = 0{,}25$ см^3/см^3 $a = 0{,}98$; при $W = 0{,}4$ см^3/см^3 $a = 1$. На этом основании нами сделано предположение о линейной зависимости параметра a от влажности: $a = 0{,}12W + 0{,}95$

В почвоведении принято связанную воду разделять на прочносвязанную и рыхлосвязанную. Наши измерения диэлектрической проницаемости, методика проведения которых описана в [8], показали, что на зависимостях $\varepsilon(W)$ (рис.2) можно выделить три участка, соответствующие трем формам почвенной влаги: прочносвязанной, максимальное значение которой $W_{t1} = 0{,}08$ см^3/см^3; рыхлосвязанной, значение которой лежит в диапазоне $W_{t1} < W < W_{t2}$, где $W_{t2} = 0{,}19$ см^3/см^3, и свободной при $W > W_{t2}$.

На рис.2 приведены также результаты расчетов по модели смеси (2), включающей 5 компонент: воздух, твердые частицы, прочносвязанная, рыхлосвязанная и свободная вода. В этой модели принимается диэлектрическая проницаемость твердых частиц $\varepsilon_T = 4{,}7 + j0{,}02$, а диэлектрическая проницаемость свободной воды определяется по модели Дебая. Это позволяет надеяться на то, что параметры прочно- и рыхлосвязанной воды также близки к реальным.

Нами проведены экспериментальные измерения КДП нескольких образцов почв с различным содержанием гумуса и глины. В табл. 1 представлены средние значения весовой влажности, соответствующей переходным точкам, определенные на 5 частотах в диапазоне 0,1-12 ГГц, а также средние значения ε' и ε'' для прочно- и рыхлосвязанной воды.

На рис.3 представлены зависимости $\varepsilon(W)$ для всех трех образцов на частоте 9,6 ГГц. Видно, что при влажности $W > 0{,}2$ см^3/см^3 наименьшие значения как ε', так и ε'' имеет образец 3, содержащий наибольшее количество гумуса и, следовательно, большее, чем другие, количество воды в связанном состоянии.

В ранее опубликованных работах уже было отмечено, что наличие гумуса в почве увеличивает долю связанной влаги [9]. На основании представленных выше результатов мы можем записать условия регрессии уже для двух переходных влажностей:

$$W_{t1} = A_1 \cdot C + B_1 \cdot H;\ W_{t2} = A_2 \cdot C + B_2 \cdot H \qquad (3)$$

где **C** и **H** – это весовые доли глины и гумуса, соответственно, $A_1 = 0{,}06$, $B_1 = 0{,}79$, $A_2 = 0{,}26$, $B_2 = 1{,}21$ – численные коэффициенты. В таблице 2 приведено сравнение экспериментальных значений переходных влажностей со значениями, определенными по формуле 3.

Из приведенных данных видно, что содержание гумуса в большей степени влияет на увеличение количества связанной воды, чем такое же содержание глины (коэффициенты A_1 и A_2 меньше, чем B_1 и B_2), причем на количество прочносвязанной воды гумус влияет особенно сильно.

Таким образом, проведенные нами исследования диэлектрических характеристик почв показали, что на зависимостях $\varepsilon(W)$ можно выделить три участка,

Таблица 1

Значения средней весовой влажности и действительной и мнимой частей КДП для образцов с разным содержанием гумуса

Образец	Содерж. физ. глины, %	Содер. гумуса, %	W_{t1}, г/г	W_{t2}, г/г	КДП прочносвязанной воды		КДП рыхлосвязанной воды	
					ε'	ε''	ε'	ε''
1	34,8	0,6	0,03	0,12	16	7,4	24	11,5
2	30,5	6,6	0,08	0,19	14	4,4	30	13,8
3	24,3	10	0,11	0,25	11	3,6	22	10,3

Таблица 2

Сравнение экспериментальных и рассчитанных по формуле 3 значений переходных влажностей для образцов с различным содержанием гумуса

Образец	W_{t1}, г/г эксперимент	W_{t1}, г/г расчет	W_{t2}, г/г эксперимент	W_{t2}, г/г расчет
1	0,033	0,033	0,123	0,124
2	0,081	0,075	0,192	0,175
3	0,110	0,114	0,252	0,264

соответствующих прочносвязанной, рыхлосвязанной и свободной воде и определить переходные точки. Экспериментально обоснована модификация емкостной модели почв, позволившая получить значения диэлектрических параметров прочно- и рыхлосвязанной воды. Показано, что увеличение содержания гумуса в большей степени влияет на количество прочносвязанной воды.

Результаты данного исследования позволят повысить точность дистанционного определения влажности почв радиометрическим методом в микроволновом диапазоне.

Авторы выражают благодарность А.М.Глобусу за предоставление почвенных образцов с высоким содержанием гумуса.

Библиографический список

1. Емец Ю.П. Дисперсия диэлектрической проницаемости двухкомпонентных сред // ЖЭТФ. – 2002. – Т. 121. – Вып. 6. – С. 1339-1351.

2. Шутко А.М. СВЧ-радиометрия водной поверхности и почвогрунтов. – М.: Наука, 1986. – 190 с.

3. Birchak J.R., Gardner G.G., Hipp J.E., Victor J.M. High dielectric constant microwave probes for sensing soil moisture // Proc. IEEE. – 1974. – V. 62. – P. 93-98.

4. Лещанский Ю.И., Дробышев А.И. Электрические параметры песчано-глинистых грунтов в диапазоне УКВ и СВЧ в зависимости от влажности и температуры //Пробл. распростр. и дифракц. эл. магн. волн. – М.: МФТИ, 1995. – С. 4-28.

5. Wang J.R., Schmugge T.J. An Empirical Model for the Complex Dielectric Permittivity of Soils as a Function of Water Content //IEEE Trans Geosci. and Remote Sens. – 1980. – V.GE-18. – № 4. – P. 288-295.

6. Сологубова Т.А., Эткин В.С. К вопросу об учете свойств связанной влаги при дистанционном определении влажности почвы //Исследование Земли из космоса. – 1985. – № 4. – С. 112-115.

7. Dobson M.C., Ulaby F.T., Hallikainen M., El-Rayes M.A. Microwave Dielektric Behavior of Wet Soil. Part II: Dielectric Mixing Models //IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing. – 1985. – GE-23 – № 1. – P. 35-45.

8. Комаров С.А., Миронов В.Л. Микроволновое зондирование почв. –Новосибирск: Научно-издательский центр СО РАН, 2000 – 289 с.

9. Беляева Т.А. , Бобров А.П. , Бобров П.П. , Галеев О.В. , Мандрыгина В.Н. Определение параметров моделей диэлектрической проницаемости почв с различной плотностью и различным содержанием гумуса по данным экспериментальных измерений в частотном диапазоне 0,1-20 ГГц // Исследование Земли из космоса. – 2003. – №5. – С. 1-7.

10. Jackson T., O'Neill P. Microwave dielectric model for aggregated soils //IEEE Trans. Geosci. Remote Sens. – 1986. – V.GE-24. – № 6. – P. 920-929.

11. Sachs S.B., Spiegler K.S. Radiofrequency measurements of a porous conductive plugs, Ion-exchange resin-solution sistems.// J. Phys. Chem. – 1964. – V.68. – P. 1214-1222.

БОБРОВ Андрей Павлович, аспирант кафедры общей физики.

БОБРОВ Павел Петрович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей физики.

ИВЧЕНКО Олеся Анатольевна, аспирантка кафедры общей физики.

МАНДРЫГИНА Валентина Николаевна, аспирантка кафедры общей физики.

УДК 543:621.317

Е. Г. РУДЕНКО
А. И. ОДИНЕЦ
М. П. АЛТЫНЦЕВ

Омский государственный технический университет

ОАО «Омскагрегат»

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭТАЛОНОВ В СПЕКТРАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ

Рассматривается метод определения содержания массовых долей элементов в материалах и сплавах, в котором осуществляются текущие экспресс-анализы без периодического использования стандартных образцов. Особенностью метода является получение параметров контрольного эталона расчетным путем на основе моделирования процессов излучения низкотемпературной плазмы.

Предлагаемый в данной статье метод позволяет осуществлять текущие производственные экспресс-анализы без периодического использования каких-либо стандартных образцов (СО). Его особенностью является получение параметров контрольного эталона расчетным путем на основе моделирования процессов излучения низкотемпературной плазмы. Выбор данных параметров осуществляется исходя из предлагаемых критериев соответствия измеренным значениям почернений спектральных линий пробы. Оптимальный подбор этого виртуального эталона и обеспечивает качество и достоверность получаемых результатов в классическом атомно-эмиссионном анализе.

Существенным преимуществом метода является возможность более полной автоматизации вычислений по исходным данным почернений аналитической пары элемента пробы за счет использования средств вычислительной математики при разработке компьютерных программ. Данное обстоятельство и предопределило другое достоинство метода — возможность выполнения количественных анализов только по измеренным входным характеристикам спектральных линий исследуемого объекта без дополнительных данных о допускаемых процентных содержаниях элементов, как это делалось до сих пор.

Проблема решается за счет предварительной обработки данных во входных узлах вычислительного блока программы. В результате обработки дополнительная информация поступает в базу данных персонального компьютера и, после соответствующих преобразований, полученные значения передаются обратно в вычислительный блок для окончательной обработки.

Сокращение необходимой исходной информации создает благоприятные условия для контроля объектов неизвестного химического состава, что особенно важно при организации входного контроля материалов, а также при использовании метода в таких областях знаний, как астрономия, геологоразведка, медицина, охрана окружающей среды и т.д.

Отличительной особенностью рассматриваемого метода количественного спектрального анализа является индивидуальный подбор в автоматическом режиме требуемых параметров элементов стандартных образцов. При этом задающими параметрами являются степень почернения S_x спектральной линии контролируемого элемента и ее линии сравнения S_{xcp}, являющейся линией основы материала. Эти спектральные линии образуют аналитическую пару. Другими задающими параметрами являются минимальное C_{min} и максимальное C_{max} содержание элемента, определяемые по соответствующим государственным стандартам.

С целью практической реализации автоматического определения параметров виртуальных эталонов по измеренным характеристикам исследуемых проб весь диапазон атомно-эмиссионного анализа разбивается на отдельные участки (узлы) в зависимости от среднего процентного содержания C_o на интервалах ГОСТ, т.е.

$$C_o = (C_{min} + C_{max})/2.$$

На каждом из участков устанавливается соответствие между выбранными интервалами изменений содержаний элементов и их виртуальными параметрами излучения в виде почернений спектральных линий, определяемым по измеренным характеристикам элемента контролируемой пробы. Обычно эти соответствия задаются в виде аппроксимирующих функциональных зависимостей

$$C = f(P_s, P_{scp}), \qquad (1)$$

где P_s и P_{scp} — используемые для расчетов данные почернений основной линии и линии сравнения.

Участки выбираются таким образом, чтобы на каждом из них выполнялось условие

$$\Delta I_o/\Delta C = \text{const},$$

где ΔI_o — относительная интенсивность излучения элемента.

Выбор параметра C_o в качестве основного критерия количественного интервала каждого участка вызван тем, что это значение является оптимальным для элементов в расчетном СО, используемом здесь в качестве точки отсчета в системе координат [I_o - C].

В выбранной по (1) схеме отдельные участки (узлы) должны разбиваться на ветви, в каждой из которых

должно соблюдаться постоянство правой части (1). Указанное распределение узлов и ветвей для случаев $\Delta S>0$ и $\Delta S<0$ оформляется в виде табл. и заносится в память персонального компьютера.

Таблица

Пределы C_o	Интервалы U'	Ветви A_{ijk}	Пределы C_o	Интервалы U'	Ветви A_{ijk}

Расчетный параметр спектрального излучения U' в соответствии с [1] определяется из уравнения

$$U' = U/U_o, \qquad (2)$$

где

$$U = U_o\, tg[0{,}001\,\pi\,(\Sigma S - \Delta S_э)]/tg[0{,}001(\Sigma S + \Delta S_э)], \qquad (3)$$

$$U_o = tg(0{,}002\,\pi S_x)/tg(0{,}002\,\pi S_{xcp}), \qquad (4)$$

$$\Sigma S = S + S_{cp},\ S_x,\ S_{xcp},\ \Delta S_э -$$

значения входных параметров исследуемого элемента пробы и эталона.

В практике атомно-эмиссионного анализа наибольшие погрешности в определении концентрации элементов возникают при больших концентрациях, при которых зависимость

$$C_{max} = f(\Delta S) > const.$$

Данная область характеристики определяется интенсивным поглощением излучения и для повышения чувствительности к количественным изменениям выходного сигнала и снижения уровня сигналов-помех возникает необходимость рассмотреть влияние процессов поглощения вследствие количественных изменений компонентов на процесс спектрального излучения. Влияние будем учитывать регулировкой величины U.

В качестве критерия степени поглощения введем параметр $U_{доб}$, характеризующий степень влияния данного поглощения на абсолютный коэффициент излучения U таким образом, что результирующий коэффициент усиления $U_{рез}$ выразится в виде

$$U_{рез} = U\{1 - [(U - U_{доб})/U_{доб}]\}. \qquad (5)$$

Очевидно, что в данных случаях значение

$$U_{доб} = f(R_c, C),$$

где $R_c = 1 - 0.5th(0.2C_o)$ - коэффициент поглощения излучения, определяемый процессами взаимодействия источников излучения. Его не следует путать с другим коэффициентом поглощения

$$b = 1 - (1/\pi)\,arctg[(AX)\cdot C],$$

определяющим не только процентное содержание элемента, но и состояние поверхности проб и эталонов, обуславливающих десорбцию атомов и ионов с поверхности разогретого катода, а также содержанием других компонентов.

В этом случае разность $(U - U_{доб})$ будет еще зависеть и от величины потенциала возбуждения элемента.

При $(U - U_{доб}) < 0$ процесс поступления частиц в облако превалирует над процессами их поглощения в рассматриваемом диапазоне при заданном потенциале возбуждения. Кривая интенсивности излучения с ростом C продолжает возрастать (область малых потенциалов возбуждения φ).

При $(U - U_{доб}) > 0$ рабочий диапазон ΔC должен удовлетворять условию

$$1 > [(U - U_{доб})/U_{доб}] > 0.$$

Это область больших потенциалов возбуждения φ. В противном случае процессы поглощения преобладают над процессами поступления частиц и наступает состояние практического насыщения. Таким образом, при выборе оптимального значения искомой концентрации C_x должно выполняться одновременно два условия:

$$1.\ [(U - U_{доб})/U_{доб}] < 2. \qquad (6)$$

$$2.\ U_{рез} > 2\ . \qquad (7)$$

Вместе с тем эти условия определяют и выбор исследуемой длины волны.

Как показывают экспериментальные исследования, для всех узлов параметр $U_{доб}$ достаточно представить тремя дискретными уровнями j в каждой ветви k. При этом,

$$1)\ U_{доб} = aC_o \text{ для } j = 1;$$

$$2)\ U_{доб} = 1 + aC_o \text{ для } j = 2;$$

$$3)\ U_{доб} = 3 + aC_o \text{ для } j = 3,$$

где $a = (1 + R_c)/5$ — определено путем эмпирического подбора.

Рассчитывая $U_{рез}$ по (5) последовательно при j = 1, 2, 3 добиваются выполнения условия (7). Если оно соответствует j = 1, то выбирается данный уровень и т.д.

Расчет коэффициентов усиления производится по формулам (2)-(4) в зависимости от значения параметра $\Delta S_э$.

Выбор структурной схемы анализа и порядка проведения вычислений определили построение алгоритма. Из [1] для любого типа материала и анализируемого элемента обобщенный энергетический параметр (AX)x можно представить в виде степенной функции

$$(AX)_x = 0.35\, C_x^{-0.83}\ .$$

Тогда, для элемента виртуального эталона показатель степени в последнем выражении по отношению к данному элементу пробы запишется следующим образом

$$a_э = -0.83 + J(C_x, C_o, S_x, S_{xcp}), \qquad (8)$$

где J — некоторый параметр виртуального эталона относительно пробы. Дальнейшая задача исследований заключается в установлении вида зависимости функции J от задающих параметров S_x, S_{xcp}, C_o и искомого содержания элемента C_x.

В принципе, существует множество способов представлений подобных зависимостей. При этом каждому конкретному виду необходим соответствующий алгоритм определения вводимых соотношений, включающих основные задающие параметры в уравнении (8). Основным критерием справедливости предлагаемой закономерности является их экспериментальная проверка на широкой разновидности выпускаемых государственных стандартных образцов (ГСО).

В соответствии с принятой в предлагаемой работе методикой использования основных многопараметровых зависимостей, определим влияние измеряемых входных параметров S_x, S_{xcp} пробы и виртуального параметра $\Delta S_э$ эталона через значения функции U и U' по формулам (2-4).

Влияние аргументов C_x и C_o представим через отношение C_x/C_o. При формировании уравнения эталона для ветви следует иметь в виду, что оно должно удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Наличия только одного возможного решения во всем диапазоне анализа.

2. Независимости рассчитываемых параметров от разновидности элемента и типа контролируемого материала.

3. Погрешность определения C_x должна находиться в пределах допускаемых государственными стандартами погрешностей.

Проведенные исследования показали, что данным требованиям удовлетворяет следующее уравнение:

$$J = + D(U_j - 1)^n - V_{co,x}(1 - G_c)^{F(1/Gc)}, \quad (9)$$

где G_c (C_x/C_o), D, F, n – подбираются в процессе градуировок по ГСО для соответствующих ветвей структурной схемы;

U_j – составляющая коэффициента усиления излучения элемента U или U', определяемая положением ветви;

$V_{co,x}$ – относительная вероятность попадания искомых результатов в соответствующие интервалы государственных стандартов количественного содержания анализируемого элемента.

Последний параметр предлагается определять следующим образом:

$$V_{co.x} = [(C_{max} - C_{min})/C_{max} + C_{min})]_{co}$$

$$[(C_{max} + C_{min})/C_{max} - C_{min})]_x, \quad (10)$$

где составляющая при <co> рассчитывается по элементу ГСО при градуировке, а составляющая при <x> – по данным государственных стандартов для анализируемого элемента.

Уравнения для расчета параметров элементов ГСО по (9) для ветвей представляются в следующем обобщенном виде

$$a_э = -0.83 + D(U' - 1)^n - V_{co,x}(1 - C_o/C_x)^{\psi[(d,(Cx/Co)]}, \quad (11)$$

где ψ – некоторый коэффициент, определяемый номером выбранного узла.

Построение градуировочного уравнения для ветвей элемента ГСО производится в следующей последовательности:

1. По измеренным S_x и S_{xcp} для выбранного ГСО и данным C_{min} и C_{max} определяются C_o и $m = 6\Delta S/\Sigma S$ [1].

2. Вычисляется $\Delta S_э$ по методике определения оптимальных параметров виртуальных эталонов по измеренным данным ГСО. Затем определяются параметры U и U' (или $U_{рез}$ многопараметровых функциональных зависимостей).

3. Определяется номер соответствующей ветви для выбранного ГСО.

4. По уравнению (11) вычисляется $a_э$, в котором на стадии градуирования C_x заменяется на C_{co} для элемента ГСО.

5. В соответствии с номером ветви рассчитывается концентрация расчетного эталона

$$C_э = C_x/U, C_э = C_x/U', \text{ либо } C_э = C_x/U_{рез}.$$

6. В соответствии с [1] рассчитывается обобщенный энергетический параметр элемента ГСО из решения тождества

$$(AX)_э C_э^{\{1-(1/\pi)arctg[(AX)\,эCэ]\}} = \ln(C_{co}/Q_{co})[((AX)_э C_э]\}, \quad (12)$$

где

$$Q_{co} = C_{co}/\{\exp[(AX)_{co}\, C_{co}^{\,bco}]\};$$

$$(AX)co = 0.35\, Cco^{-0.83};$$

$$b_{co} = 1-(1/\pi)arctg[(AX)_{co}\, C_{co}].$$

7. Определяется параметр $a_э$ виртуального эталона

$$a_э = \ln[(AX)_э/0.35]/\ln C_э. \quad (13)$$

8. Из (11) определяется параметр n из решения

$$a_э + 0.83 - D(U_j - 1)^n = \min$$

путем последовательного задания n значений 1, 2, 3, 4, ...

9. Определяется параметр D. Для этого вначале рассчитывается его приближенное значение

$$D_o = (a_э + 0.83)/(U_j - 1)^n.$$

Если для выбранной ветви $G_c = C_x/C_o$, то $D = D_o$ (C_{co}/C_o) и наоборот.

При $G_c > 1$ перед вторым слагаемом функции $a_э$ ставится знак «-» и наоборот. Это обуславливается необходимостью соблюдения правила знаков при выполнении следующего пункта.

10. Вычисляется

$$Y_o = \ln a_э + 0.83 + D(U_j - 1)^n / \ln 1 - G_c.$$

Если $G_c > 1$, то члены третьего слагаемого в выражении для $a_э$ меняются местами, а перед скобкой знак изменяется на противоположный.

11. Рассчитывается параметр d при условии $Y = Y_o$, где Y является показателем степени третьего слагаемого для $a_э$.

12. На основании (10) записывается составляющая для СО функции V.

13. Записывается окончательное выражение для аэ данной ветви, с заменой C_{co} на C_x.

Аналогичные выводы уравнений расчетного эталона проводятся по выбранным ГСО для каждой ветви структурной схемы анализов.

Полученные выводы и соотношения позволяют сформировать программное обеспечение на основе аналитических методов расчетов параметров виртуальных эталонов.

На начальных этапах вычислений по измеренным почернениям S_x и S_{xcp} аналитической пары исследуемой пробы определяется разность почернений $\Delta S_э$ расчетного элемента ГСО. Для этого [1]:

1. Задаются последовательные значения параметра $r_{эх}$ от 1 до 0 через интервалы $\Delta r_{эх} = 0{,}05\, r_{эх}$ и каждый раз определяются необходимые параметры виртуального эталона.

Данная последовательность вычислений повторяется 2 или 3 раза в зависимости от числа параллельных измерений и определяется среднее $\Delta S_э$.

2. Вычисляются коэффициенты усиления излучения U и U' по (2-4) и параметр m. Из полученных данных определяется номер ветви.

На следующем этапе задаются последовательные значения C_{xi} относительно среднего уровня C_0 через интервалы $C_{xi} = 0.05C_0$ в сторону увеличения, а затем в сторону уменьшения. Каждый раз производятся следующие вычисления:

3. Определяется

$$U_{расч} = (Q_x/Q_э),$$

где $U_{расч}$ – расчетное значение коэффициента излучения элемента пробы относительно виртуального эталона;

$Q_x = C_x/\{\exp[(AX)_x C_x^{bx}]\}$; $(AX)_x = 0.35 C_x^{-0.83}$; $b_x = 1 - (1/\pi)\mathrm{arctg}[(AX)_x C_x]$;

$Q_э = C_э/\{\exp[(AX)_э C_э^{bэ}]\}$; $(AX)_э = 0.35 C_э^{aэ}$; $b_э = 1 - (1/\pi)\mathrm{arctg}[(AX)_э C_э]$;

$C_э = C_x/U_j$,

где $U_j = U$, либо $U_j = U'$, либо $U_j = U_{рез}$ в зависимости от номера (ijk) ветви.

Параметр $a_э$ находится по соответствующему градуировочному уравнению ветви. В компьютерных программах эти формулы хранятся в памяти.

4. Полученное $U_{расч}$ сравнивается с вычисленными по пункту 2 значениями U_j (U, U', $U_{рез}$) в зависимости от номера ветви и находится

$$\Delta U = U_j - U_{расч}.$$

Добиваются выполнения условия $\Delta U = 0$ и определяется искомое $C_x = C_{xi}$.

Вывод. В работе рассмотрен алгоритм расчета параметров виртуальных эталонов при определении содержания массовых долей элементов в материалах и сплавах. Особенностью алгоритма является сокращение избыточной информации за счет предварительной обработки данных и автоматический выбор требуемых параметров элементов стандартных образцов, что создает оптимальные условия для контроля объектов неизвестного химического состава.

Библиографический список

1. Никитенко Б. Ф., Казаков Н. С. Информационно-измерительные системы в атомно-эмиссионном спектральном анализе. Ч.3. // Дефектоскопия. – 1998. – № 12. – С. 28-57.

РУДЕНКО Евгений Григорьевич, доктор технических наук, председатель наблюдательного совета ОАО «Омскагрегат».

ОДИНЕЦ Александр Ильич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехнические устройства и системы диагностики» Омского государственного технического университета.

АЛТЫНЦЕВ Михаил Поликарпович, кандидат технических наук, главный инженер ОАО «Омскагрегат».

УДК 398.001.57

Над. Н. ЧИГРИК
В. И. ГЛУХОВ
Ник. Н. ЧИГРИК

Омский государственный технический университет

Омский областной онкологический диспансер

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ СКОЛИОТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА КАК ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Получение объективных данных о точности результатов измерения производится путем оценивания погрешности измерения, описываемой определенной математической моделью, поэтому при создании сложных технических систем метрологическую оценку точности измерений получают в результате проведения математического моделирования закономерностей распределения параметров системы. В работе приведены алгоритмы конструирования и метрологическое обоснование выбора математической модели для описания закономерностей эмпирической функции распределения многопараметрической системы процесса развития сколиотических деформаций позвоночника.

Получение объективных данных о погрешностях математических моделей проводится путем метрологического оценивания отклонения функциональных зависимостей параметров технической системы от их экспериментальных значений.

За исходные данные при моделировании сколиотических деформаций позвоночника человека приняты высоты реберного горба и мышечного валика, которые являются геометрическими параметрами, характеризующими определенные типы диспластических

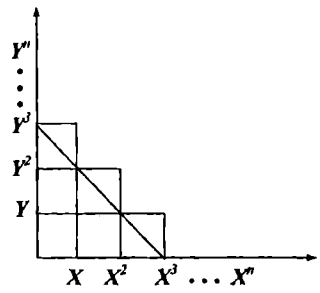


Рис. 1. Диаграмма «аналитического треугольника».

сколиозов [1]: высота реберного горба — для грудного сколиоза; высота мышечного валика — для поясничного сколиоза; высоты реберного горба и мышечного валика, расположение которых обнаруживается с одной стороны грудной клетки относительно деформированного позвоночника — для некомпенсированного, С-образного сколиоза; высоты реберного горба и мышечного валика, расположение которых обнаруживается с разных сторон грудной клетки относительно деформированного позвоночника — для компенсированного, S-образного сколиоза. Формирование математических моделей осуществляется путем обобщения статистических характеристик, полученных при анализе и обработке результатов измерений, проведенных по рентгенограммам позвоночника. Основу для математического моделирования составляет геометрическая модель системы, включающая в себя несколько этапов: экспериментальный, на котором варьируются определенные признаки заболевания и производятся измерения результирующих значений функции; обработка табличных данных и получение отображения зависимостей, имеющих место между исследуемыми факторами; метрологическое оценивание точности математических моделей.

При обработке результатов измерений для нахождения эмпирических функций $Y = f(x)$ применено сглаживание эмпирических данных, в виду наличия погрешностей этих данных. Алгоритм определения эмпирических функций предполагает установление формы функциональной зависимости, вычисление погрешности отклонения эмпирических и расчетных значений параметров, при которых данная функция отображает исходные данные с заданной вероятностью [2].

Для вывода уравнений эмпирических кривых использован метод «аналитического треугольника» (рис. 1), согласно которому уравнение кривой n-го порядка в однородных координатах запишется в виде $F(x,y,\omega)=0$, члены которого, находящиеся на катетах треугольника, определяют характер пересечения кривой с осями абсцисс и ординат, а члены уравнения, находящиеся на гипотенузе, определяют характер пересечения кривой с несобственной прямой $\omega = 0$ [3].

Уравнения интерполяционных многочленов

$$y = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \cdots + a_{n-1} \cdot x^{n-1}$$

получаются из диаграммы аналитического треугольника, если выбирать члены уравнения, содержащие X в различных степенях, расположенные на катете.

Для определения связи между значениями различных параметров, характеризующих определенный вид сколиоза использован эмпирический ряд регрессии.

Например, для вывода зависимости количества деформированных позвонков (φ_i), вовлеченных в основную дугу искривления, от величины ее угла (γ_i), измеряемого в угловых градусах, при грудной локализации деформации позвоночника, учитывая, что высота реберного горба составляет 5 см, были получены следующие экспериментальные значения (табл. 1), графическое представление эмпирической линии регрессии этой зависимости представлено на рис. 2.

Таблица 1

γ_i, угловые градусы	53	55	60	67	75
φ_i	6	7	9	10	9

Отыскание значений параметров осуществлялось путем использования математического пакета *Mathcad 2001 Professional* для *Windows 98/Millennium* фирмы *PetroSoft Inc.* Предложенный метод предполагает расчет нескольких вариантов эмпирических функций с последующим выбором лучшего по минимальному значению суммы квадратов отклонений. В качестве вариантов эмпирических функций использованы

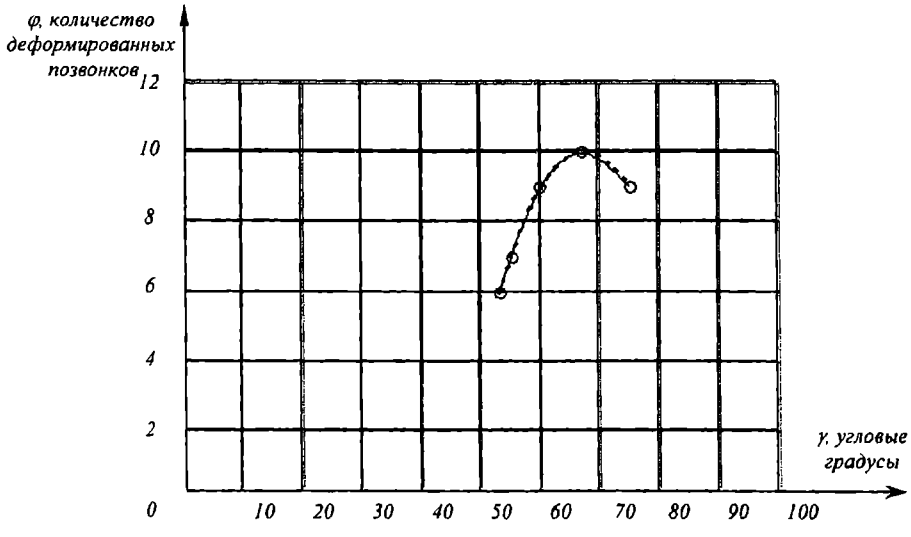


Рис. 2. Вид зависимости количества деформированных позвонков (φ_i), вовлеченных в основную дугу искривления, от величины ее угла (γ_i), при грудной локализации деформации позвоночника, вычисленной по методу полиномиальной регрессии ($\varphi_5(\gamma_i)$) –сплошная линия, по методу «аналитического треугольника» ($\varphi_5'(\gamma_i)$) – штриховая линия.

уравнения полиномов и уравнения алгебраических кривых, полученных по способу «аналитического треугольника» [4].

При исследовании уравнения полиномиальной регрессии приведенной зависимости при числе экспериментальных точек n=5

$$\varphi(\gamma) = a_0 + a_1 \cdot \gamma + a_2 \cdot \gamma^2 + a_3 \cdot \gamma^3 + a_4 \cdot \gamma^4,$$

и уравнения кривой второго порядка этой же эмпирической зависимости

$$1 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot y + a_3 \cdot x \cdot y + a_4 \cdot x^2 + a_5 \cdot y^2 = 0$$

выявлено, что уравнение полиномиальной регрессии дает более точное приближение к эмпирическому ряду регрессии этой зависимости. Поэтому отыскание значений коэффициентов эмпирических зависимостей геометрических параметров производилось с использованием уравнения полиномиальной регрессии.

Тогда уравнения полиномиальной регрессии и у кривой второго порядка, аппроксимируемой по способу «аналитического треугольника» зависимости количества деформированных позвонков (φ_i), вовлеченных в основную дугу искривления, от величины ее угла (γ_i), измеряемого в угловых градусах, при грудной локализации деформации позвоночника, учитывая, что высота реберного горба составляет 5 см, примут вид

$$\varphi_5(\gamma_i) = 393{,}968 - 27{,}934 \cdot \gamma_i + 0{,}718 \cdot \gamma_i^2 - 7{,}868 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_i^3 + 3{,}131 \cdot 10^{-5} \cdot \gamma_i^4;$$

$$1 - 3{,}274 \cdot 10^{-2} \cdot \gamma_i + 7{,}204 \cdot 10^{-3} \cdot (\varphi_5') + 3{,}638 \cdot 10^{-4} \cdot \gamma_i \cdot (\varphi_5') + 2{,}183 \cdot 10^{-4} \cdot (\gamma_i)^2 - 1{,}019 \cdot 10^{-3} \cdot (\varphi_5')^2 = 0,$$

графики которых представлены соответственно сплошной и штриховой линиями на рис. 2.

Эмпирические (γ_i, $\varphi_5(\gamma_i)$) и теоретические ($\varphi_5(\gamma_i)$, $\varphi_5'(\gamma_i)$) значения рассматриваемой зависимости, аппроксимацию которой проводили по методам полиномиальной регрессии, «аналитического треугольника» и погрешности отклонения аппроксимированных функций от экспериментальных данных, (Δ^2, Δ') представлены в табл. 2, при этом погрешность (Δ') рассчитывалась как сумма отклонений векторов эмпирических и теоретических значений зависимости.

Таблица 2

γ_i	φ_{5i}	$\varphi_5(\gamma_i)$	$\varphi_5 \times (\gamma_i)$	Δ^2	$\Delta\times$
53	6	5,977	5,985	$3{,}147 \cdot 10^{-3}$	0,095
55	7	7,042	6,983		
60	9	8,973	8,979		
67	10	10,011	9,977		
75	9	8,998	8,971		

Поскольку среднеквадратичное приближение дает более точное и правильное представление о функции, чем плоские алгебраические кривые, что следует из приведенных табличных данных (табл. 2), поэтому для вывода аппроксимирующих зависимостей по заданным векторам значений параметров выбрана модель с применением метода полиномиальной регрессии.

В табл. 3 и табл. 4 приведены значения параметров, характеризующих грудную и поясничную локализацию деформации в зависимости от угла искривления позвоночника.

Уравнения полиномиальной регрессии зависимостей высоты реберного горба и высоты мышечного валика от угла искривления позвоночника соответственно для грудного и поясничного сколиозов имеют следующий вид

$$\mu = 8{,}703 \cdot 10^{-4} + 6{,}041 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma + 0{,}028 \cdot \gamma^2 - 2{,}771 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^3 + 1{,}129 \cdot 10^{-4} \cdot \gamma^4 - 2{,}222 \cdot 10^{-6} \cdot \gamma^5 + 2{,}103 \cdot 10^{-8} \cdot \gamma^6 - 7{,}679 \cdot 10^{-11} \cdot \gamma^7,$$

$$\eta = 6{,}435 \cdot 10^{-7} + 0{,}086 \cdot \gamma - 5{,}778 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^2 + 2{,}758 \cdot 10^{-4} \cdot \gamma^3 - 6{,}544 \cdot 10^{-6} \cdot \gamma^4 + 7{,}993 \cdot 10^{-8} \cdot \gamma^5 - 3{,}662 \cdot 10^{-10} \cdot \gamma^6.$$

В табл. 5 и 6 приведены значения параметров, определяющих C–образный и S-образный сколиозы в зависимости от угла искривления позвоночника.

Уравнения полиномов эмпирических зависимостей высоты мышечного валика (η) от угла искривления позвоночника (γ) и высоты реберного горба (μ) от угла искривления позвоночника (γ) для C-образного сколиоза имеют вид

$$\eta = -1{,}16 \cdot 10^{-6} + 0{,}129 \cdot \gamma - 0{,}02 \cdot \gamma^2 + 1{,}208 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^3 - 2{,}983Ч10^{-5} \cdot \gamma^4 + 3{,}261 \cdot 10^{-7} \cdot \gamma^5 - 1{,}294 \cdot 10^{-9} \cdot \gamma^6,$$

$$\mu = -1{,}756 \cdot 10^{-6} + 0{,}196 \cdot \gamma - 0{,}025 \cdot \gamma^2 + 1{,}306 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^3 - 2{,}863 \cdot 10^{-5} \cdot \gamma^4 + 2{,}812 \cdot 10^{-7} \cdot \gamma^5 - 1{,}014 \cdot 10^{-9} \cdot \gamma^6.$$

Уравнения полиномиальной регрессии эмпирических зависимостей высоты мышечного валика (η) от угла искривления позвоночника (γ) и высоты реберного горба (μ) от угла искривления позвоночника (γ) для S-образного сколиоза запишутся следующим образом

$$\mu = -2{,}412 \cdot 10^{-6} + 0{,}269 \cdot \gamma - 0{,}039 \cdot \gamma^2 + 2{,}138 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^3 - 4{,}871 \cdot 10^{-5} \cdot \gamma^4 + 4{,}927 \cdot 10^{-7} \cdot \gamma^5 - 1{,}819 \cdot 10^{-9} \cdot \gamma^6;$$

$$\eta = -1{,}641 \cdot 10^{-6} + 0{,}183 \cdot \gamma - 0{,}03 \cdot \gamma^2 + 1{,}745 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma^3 - 4{,}079 \cdot 10^{-5} \cdot \gamma^4 + 4{,}162 \cdot 10^{-7} \cdot \gamma^5 - 1{,}537 \cdot 10^{-5} \cdot \gamma^6.$$

Кроме указанных параметров был использован ряд параметров, изменение значений которых влияет на динамику сколиотического заболевания. К таким параметрам отнесены угол удельной торсии, градиент глубины размеров поясничных треугольников, количество деформированных ребер, смещений органов и теней сердца. По приведенной выше методике получены уравнения полиномиальной регрессии зависимостей угол удельной торсии от угла искривления позвоночника ($\alpha(\gamma)$);смещение органов и теней сердца от угла искривления позвоночника ($\delta(\gamma)$);количество деформированных ребер от угла искривления позвоночника ($\beta(\gamma)$); градиент размеров высоты поясничных треугольников от угла искривления позвоночника ($\xi(\gamma)$); количество деформированных ребер от угла удельной торсии ($\beta(\gamma)$); количество деформированных ребер от градиента размеров высоты поясничных треугольников ($\beta(\xi)$):

Таблица 3

Угол искривления позвоночника (γ), угловые градусы	0	7	10	20	30	45	55	75	80
Высота реберного горба (μ), см	0	0,8	1	1,5	2	4	5	8	9

Таблица 4

Угол искривления позвоночника (γ), угловые градусы	0	10	20	30	64	76	90
Высота мышечного валика (η), см	0	0,5	0,8	1,2	5	8	10

Таблица 5

Угол искривления позвоночника (γ), угловые градусы	0	10	20	30	60	80	90
Высота реберного горба (μ), см	0	0,5	0,6	1,5	4	7	10
Высота мышечного валика(η), см	0	0,2	0,3	1	2	6	8

Таблица 6

Угол искривления позвоночника (γ), угловые градусы	0	10	20	30	60	80	90
Высота реберного горба (μ), см	0	0,5	0,6	2	5	10	15
Высота мышечного валика (η), см	0	0,2	0,3	1,5	3	6	10

$$\alpha(\gamma) = 0{,}015 + 0{,}802\cdot\gamma - 0{,}06\cdot\gamma^2 + 3{,}704\cdot 10^{-3}\cdot\gamma^3 - 8{,}65\cdot 10^{-5}\cdot\gamma^4 + 8{,}282\cdot 10^{-7}\cdot\gamma^5 - 2{,}65\cdot 10^{-9}\cdot\gamma^6,$$

$$\delta(\gamma) = 2{,}142\cdot 10^{-11} + 0{,}031\cdot\gamma - 1{,}378\cdot 10^{-3}\cdot\gamma^2 + 2{,}556\cdot 10^{-5}\cdot\gamma^3 - 1{,}111\cdot 10^{-7}\cdot\gamma^4,$$

$$\beta(\gamma) = 8{,}793\cdot 10^{-11} + 0{,}129\cdot\gamma - 3{,}292\cdot 10^{-3}\cdot\gamma^2 + 4{,}414\cdot 10^{-5}\cdot\gamma^3 - 1{,}08\cdot 10^{-7}\cdot\gamma^4,$$

$$\xi(\gamma) = 8{,}584\cdot 10^{-11} + 0{,}1256\cdot\gamma - 2{,}889\cdot\gamma^2 + 3{,}457\cdot 10^{-5}\cdot\gamma^3 - 1{,}235\cdot 10^{-7}\cdot\gamma^4,$$

$$\beta(\alpha) = -0{,}043 - 0{,}251\cdot\alpha + 0{,}028\cdot\alpha^2 - 9{,}138\cdot 10^{-4}\cdot\alpha^3 + 1{,}374\cdot 10^{-5}\cdot\alpha^4 - 9{,}814\cdot 10^{-8}\cdot\alpha^5 + 2{,}783\cdot 10^{-10}\cdot\alpha^6,$$

$$\beta(\xi) = -4{,}327\cdot 10^{-14} + 1{,}583\cdot\xi - 0{,}958\cdot\xi^2 + 0{,}417\cdot\xi^3 - 0{,}042\cdot\xi^4.$$

Таким образом, представленное метрологическое обоснование выбора математической модели для описания закономерностей эмпирической функции распределения параметров, характеризующих как определенную локализацию деформации, так и процесс развития сколиотического заболевания явилось основой при моделировании сложной технической системы, описывающей многопараметрический и труднoформализованный процесс развития сколиотического заболевания позвоночника.

Библиографический список

1. Ситко Л.А. Нарушение осанки и сколиоз у детей. – Омск, 1996. – 21 с.

2. Глухов В.И. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. – Омск: Изд-во ОмПИ, 1981. – 56 с.

3. Brell A. Vorlesungen uber ebene algebrishe kurven und algebraishe funktionen. – Braunschweig: Verlag von Friedr. Veeweg & Sohn Akt. – Ges, 1925. – P. 340.

4. Чигрик Н.Н. Геометрическое моделирование многопараметрических процессов сколиотических деформаций позвоночника с целью создания системы диагностики и прогнозирования: Дис...канд. техн. наук. – Омск, 2002. – 294 с.

ЧИГРИК Надежда Николаевна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Метрология и приборостроение» Омского государственного технического университета.

ГЛУХОВ Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры «Метрология и приборостроение» Омского государственного технического университета,

ЧИГРИК Николай Николаевич, хирург отделения химиотерапии Омского областного онкологического диспансера.

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

УДК 621.396.67(075)

А. Б. ГОРОЩЕНЯ
И. В. БОГАЧКОВ

Омский государственный технический университет

К ВОПРОСУ О МИНИАТЮРИЗАЦИИ АНТЕНН

В данной работе рассматриваются общие проблемы миниатюризации антенн. Получены соотношения для ближнего поля антенны, при выполнении которых реактивная часть ее входного сопротивления обращается в нуль. Указаны возможные пути их осуществления.

Проблема уменьшения волновых размеров антенн находится постоянно в поле зрения разработчиков антенной техники. Актуальность ее возрастает в связи с существенным прогрессом в миниатюризации устройств обработки информации.

Известно [3], что антенны малых волновых размеров (например, элементарный электрический диполь) могут иметь диаграмму направленности (ДН) почти такую же, как у антенн, имеющих электрическую длину (l/λ) порядка 0,5 (рис. 1), но будут иметь низкий КПД из-за малого сопротивления излучения по сравнению с потерями в проводах антенны, а также большое, по сравнению с активным, реактивное сопротивление, которое неограниченно возрастает при $l/\lambda>0$.

Последнее свойство ограничивает возможность уменьшения размеров антенн.

Эта проблема сравнительно просто решается для антенн низких частот – компенсация реактивного сопротивления антенны с помощью реактивных эле-

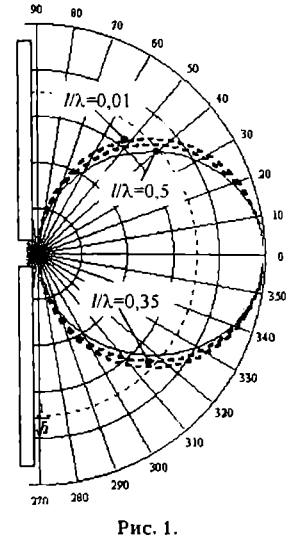


Рис. 1.

ментов цепи. Она не столь остра для приемных антенн. Здесь есть определенные достижения за счет включения в провода антенны активных элементов [1], использование эффекта сверхпроводимости [2], хотя в каждом из этих направлений есть свои проблемы.

Как ни парадоксально, значительно более сложно уменьшить размеры антенн сантиметровых и более коротких волн. С повышением частоты становится проблемой создание сосредоточенных емкостных элементов, да и само понятие емкости теряет смысл. На сверхвысоких частотах также имеются некоторые попытки миниатюризации: например, погружение излучающих проводов в диэлектрик, но успехи этих попыток ограничены.

Возникает вопрос: есть ли естественный физический предел уменьшения размеров излучающей антенны?

О том, что существующие конструкции антенн по своим размерам далеки от этого предела, свидетельствует тот факт, что электрон излучает весь спектр электромагнитных (ЭМ) волн, а его размер имеет порядок 10^{-13} см.

Рассмотрим поведение входного сопротивления антенны. Оно определяется через поток комплексного вектора Умова-Пойнтинга

$$Z_{вх} = \frac{1}{|J|^2} \oint_{S_i} \left| \vec{E}\vec{H}^* \right| d\vec{s}, \qquad (1)$$

где S_i – поверхность антенны (рис. 2), J – ток в определенной точке области возбуждения.

Конкретные вычисления по формуле (1) проводятся с учетом конструкции антенны. Поскольку в рассматриваемом случае конструкция антенны не определена, формулу (1) целесообразно преобразовать к виду:

$$Z_{вх} = \frac{1}{|J|^2} \left(\oint_{S_r} \left[\vec{E}\vec{H}^* \right] d\vec{s} + 2i\omega \int_V \left(\mu_a |\vec{H}|^2 - \varepsilon_a |\vec{E}|^2 \right) dv \right), \qquad (2)$$

где S_r – поверхность сферы, охватывающая антенну и проведенная в ее дальней зоне, ($r \geq 2D^2/\lambda$, D – максимальный размер антенны, λ – рабочая длина волны); объем V ограничен поверхностями S_r и S_i ($r \leq 2D^2/\lambda$) (рис. 2).

При этом преобразовании использована теорема Умова-Пойнтинга.

Поскольку в дальней зоне антенны векторы $\vec{E}$ и $\vec{H}$ синфазны, а средние за период значения плотностей магнитной ($w_M = \mu_a |\vec{H}|^2$) и электрической ($w_E = \varepsilon_a |\vec{E}|^2$) энергий равны между собой, то реактивная часть входного сопротивления определяется значением интеграла по объему, ограниченному поверхностями S_i и S_r. (рис. 2), основной вклад в который вносят ближняя и промежуточная зоны антенны. Значение этого интеграла определяет реактивную мощность и соответственно реактивную часть входного сопротивления антенны.

Уменьшение величины реактивной части – решение проблемы миниатюризации антенн.

Покажем, что теоретически возможны излучающие структуры, имеющие чисто активное сопротивление излучения.

Необходимым и достаточным условием чисто активного сопротивления антенны является следующее равенство:

$$\int_V \left(\mu_a |\vec{H}|^2 - \varepsilon_a |\vec{E}|^2 \right) dv = 0.$$

Входное сопротивление, естественно, будет также чисто активным, если будет выполняться лишь достаточное условие:

$$\mu_a |\vec{H}|^2 = \varepsilon_a |\vec{E}|^2. \qquad (3)$$

Условие (3) накладывает определенные ограничения на структуру поля антенны. Из него следует, что:

$$\vec{E}(x,y,z) = \sqrt{\frac{\mu_a}{\varepsilon_a}} \vec{H}(x,y,z) \cdot e^{i\psi(x,y,z)}, \qquad (4)$$

где в общем случае $\psi(x, y, z)$ – некоторая действительная функция координат.

Учитывая, что поля $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – суть решения уравнений Максвелла для комплексных амплитуд, находим, что функция $\psi(x, y, z)$ должна удовлетворять соотношению:

$$e^{i\psi} \left[grad\psi \times \vec{H} \right] = \omega \sqrt{\mu_a \varepsilon_a} (e^{i2\psi} + 1) \vec{H}. \qquad (5)$$

Простейшим решением последнего уравнения является $\psi = \pm \pi/2$.

Для этого решения поле антенны удовлетворяет условию:

$$\vec{E} = \pm i \sqrt{\frac{\mu_a}{\varepsilon_a}} \vec{H}. \qquad (6)$$

Нетрудно показать, что соответствующие ЭМ поля (ЭМП) обладают круговой поляризацией и создаются источниками в виде суперпозиции электрического и магнитного токов, комплексные амплитуды которых связаны соотношениями:

$$\vec{j}_e = \pm i \sqrt{\frac{\mu_a}{\varepsilon_a}} \vec{j}_m. \qquad (7)$$

Решения уравнений Максвелла, удовлетворяющие условию (6), были впервые рассмотрены Г. Бейтманом [4], а позже успешно применены в теории частотно-независимых антенн [5, 6].

Сам факт, что с уменьшением коэффициента эллиптичности уменьшается реактивная часть входного сопротивления антенны, был давно замечен в экспериментах, но ему не придавалось должного значения.

Таким образом, антенны, непосредственно излучающие волны определенной круговой поляризации (фотоны с определенным спином), будут безреактивными и могут иметь малые волновые размеры. Однако

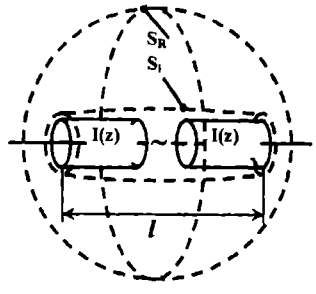


Рис. 2.

обладающие таким свойством спиральные антенны имеют размеры соизмеримые с длиной волны.

В связи с этим уместно заметить, что в соответствии с теорией Дирака [6], электрон, наряду с точечным зарядом, обладает электрическим и магнитным дипольными моментами: $i\frac{e\hbar\vec{\sigma}}{2mc}, \frac{e\hbar\vec{\sigma}}{2mc}$ - обусловленными спином электрона, которые также связаны соотношением (7) (в системе единиц Гаусса $\sqrt{\mu_a/\varepsilon_a}=1$). Поскольку обычный поток электронов имеет случайное распределение спинов, наличие указанных характеристик приводит к слабому излучению ЭМ волн круговой поляризации, носящему чисто квантовый характер и возникающему при перевертывании спина.

Теоретически существование такого излучения было предсказано при квантовом анализе эффекта Черенкова [7].

Однако указанное излучение представляет лишь незначительную добавку к основной части черенковского излучения электрона, которое можно объяснить в рамках неквантовой теории, и, соответственно, сделанное выше замечание не определяет главной причины эффективности электрона как излучающей антенны очень малых размеров.

Возможно, природа использует и более общие возможности, определенные соотношением (5). Однако при их анализе целесообразно выйти за рамки рассмотрения лишь одного ЭМП. Не исключено, что подсказку следует искать в интерпретации выражения

$$\mu_a\left|\vec{H}\right|^2-\varepsilon_a\left|\vec{E}\right|^2 \qquad (8)$$

как усредненной за период колебаний функции Лагранжа для ЭМП [8].

Естественно, что условие (3) будет выполняться, если соответствующая функция Лагранжа излучающей системы равна нулю. Именно таким свойством обладает функция Лагранжа свободного электрона, из которой получается уравнение Дирака [9].

Таким образом, наряду с антеннами круговой поляризации, свойством безреактивности в принципе могут обладать антенны на твердотельных структурах с лангранжианами соответствующего типа.

Библиографический список

1. Буянов Ю. И. Активные антенны. – Томск: Изд-во ТГУ, 1974. – С. 21-26.

2. Ван Дузер Т., Тернер Ч. У. Физические основы сверхпроводниковых устройств и цепей: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1984. – 344 с.

3. Драбкин А. Л., Зузенко В. Л., Кислов А. Г. Антенно-фидерные устройства. – М.: Сов. радио, 1974. – 536 с.

4. Бейтмен Г. Математическая теория распространения электромагнитных волн. – М.: ГИФМЛ, 1958. – 181 с.

5. Чео Б., Рамзей В., Уэлч В. Решение задачи теории частотно-независимых антенн // В кн. Сверхшироко-полосные антенны. – М.: Мир, 1961.

6. Мотт Н., Снедон И. Волновая механика и ее применения. – М.: Наука, гл. ред. ФМЛ, 1966. – 428 с.

7. Джелли Дж. Черенковское излучение и его применение. – М.: ИЛ, 1960. – 334 с.

8. Кессених В. Н. Энергетические соотношения в колебательных системах и параметры излучающих систем: Дис... д-ра физ.-мат. наук, 1940.

9. Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В. Квантовые поля. – М.: Наука, гл. ред. ФМЛ, 1980. – 320 с.

ГОРОЩЕНЯ Александр Борисович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Конструирование и производство РЭС».

БОГАЧКОВ Игорь Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Средства связи и информационная безопасность».

Защита диссертаций

В диссертационном совете Д 212.178.01 успешно защищена кандидатская диссертация Шкаева Александра Геннадьевича на тему «Повышение термостабильности оптико-электронных приборов фотометрического и неразрушающего теплового контроля» по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Автор предложил метод термокомпенсации интегральной чувствительности фотодиодов, в котором использована зависимость изменения напряжения на p-n-переходе фотодиода от температуры. Создана модель термокомпенсации интегральной чувствительности фотодиодов, позволяющая рассчитать погрешности термокомпенсации и осуществить выбор и настройку ее параметров. Получены количественные значения диапазона компенсационных изменений напряжения питания. Предложен способ увеличения интегральной чувствительности фоторезисторов. Разработаны и внедрены три типа устройств: контроля за пылевыбросами, фотометрический анализатор моторных и гидравлических масел, оптико-электронные приборы бесконтактного контроля температуры.

Результаты диссертации рекомендуются для разработки оптико-электронных приборов контроля различных технологических процессов, а также для решения задач в интроскопии, дефектоскопии, контроля геометрии изделий. Представляется возможным использование.

УДК 621.396.67(075)

В. Н. КОЛЕСНИКОВ
Т. П. КОЛЕСНИКОВА

Омский государственный технический университет

Республиканский инженерно-технический центр СО РАН

МЕТОД ЭКВИВАЛЕНТНЫХ СХЕМ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАБОТЫ АВТОГЕНЕРАТОРОВ С ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Рассмотрен метод получения эквивалентной схемы автогенератора, позволяющий свести систему нелинейных дифференциально-разностных уравнений второго порядка, описывающих работу автогенератора, к интегрально-дифференциальному уравнению первого порядка и найти его решение в аналитическом виде. На примере автогенератора на ЛБВ с внешней обратной связью и частотной модуляцией показано совпадение теоретических и экспериментальных коэффициентов затухания.

В связи с широким применением автогенераторных схем с внешней обратной связью в передающих системах связи, в измерительной аппаратуре, для исследования различных свойств материалов, в спектроскопии и других областях техники и науки, имеется необходимость в теоретическом описании физических процессов, происходящих в автогенераторных устройствах, и определении условий, при которых схема автогенератора будет давать стабильные и устойчивые колебания. Работа автогенераторных схем, обычно включающих в себя три составляющих элемента – усилитель, линию задержки обратной связи и колебательную систему, описывается системой нелинейных дифференциально – разностных уравнений второго порядка с переменными параметрами [1, 2]. Методы решения таких дифференциальных уравнений начали разрабатываться сравнительно недавно и некоторые из них представлены в работах [3, 4]. В данной работе показано, что замена схемы автогенератора более простой эквивалентной схемой позволяет свести систему нелинейных дифференциально-разностных уравнений второго порядка к интегрально-дифференциальному уравнению первого порядка и найти его решение в аналитическом виде.

Рассмотрим схему автогенератора с использованием СВЧ усилителя на лампе бегущей волны (ЛБВ) с частотной модуляцией, применяемую, например, для измерения нагруженной добротности СВЧ резонаторов. Для исследования работы такого автогенератора используется более простой метод эквивалентного представления выбранной схемы как схемы с сосредоточенными параметрами. Фазовая, а, следовательно, и частотная модуляция, осуществляется, например, изменением напряжения на замедляющей системе ЛБВ. Из условия баланса фаз, определяющего работу любого автогенератора (рис. 1) следует, что при изменении фазового сдвига усилителя на $\Delta\varphi_{ус}$, при котором частота автоколебаний сместится на Δf, изменение фазового сдвига автогенератора равно

$$\Delta\varphi_{р}=\Delta\varphi_{ус}-\Delta\varphi_{св}=\Delta\varphi''_{ус}-\Delta\varphi'_{ус}-\Delta\varphi_{св}, \qquad (1)$$

где $\Delta\varphi'_{ус}$ – изменение сдвига фазы усилителя за счет изменения частоты колебаний; $\Delta\varphi''_{ус}$ – изменение сдвига фазы усилителя за счет изменения напряжения на замедляющей системе; $\Delta\varphi_{св}$ – изменение сдвига фазы в цепи обратной связи. Изменение фазового сдвига $\Delta\varphi_{р}$ и смещение частоты Δf связаны с нагруженной добротностью $Q_{н}$ резонатора с собственной частотой $f_{р}$ известным соотношением $Q_{н}=\frac{f_{р}}{2\Delta f}tg\Delta\varphi_{р}$, откуда после подстановки значений $\Delta\varphi_{св}$, $\Delta\varphi'_{ус}$, $\Delta\varphi''_{ус}$ получим

$$Q_{н}=\frac{f_{р}}{2f_{д}}tg\left[W\frac{\Delta U}{U_{0}}-2\pi f_{д}\left(\frac{l_{ус}}{v_{ус}}+\frac{l_{св}}{v_{св}}\right)\right], \qquad (2)$$

где $f_{д}=\Delta f$ – девиация частоты; ΔU – модулирующее напряжение; U_{0} – постоянное напряжение на замедляющей системе; $l_{ус}$ – длина замедляющей системы ЛБВ; $l_{св}$ – геометрическая длина обратной связи; $v_{ус}$ – скорость сигнала в ЛБВ; $v_{св}$ – скорость распространения сигнала в цепи обратной связи. Параметр W

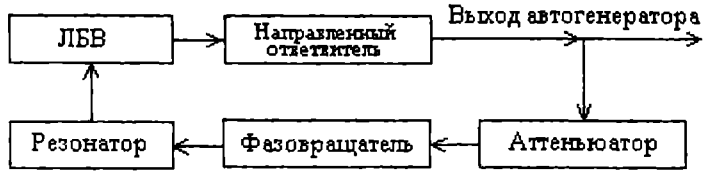


Рис. 1.

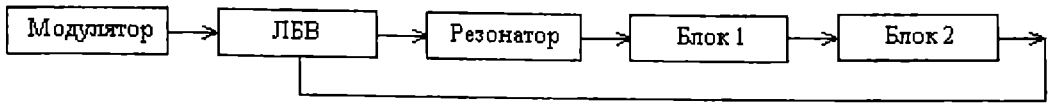


Рис. 2.

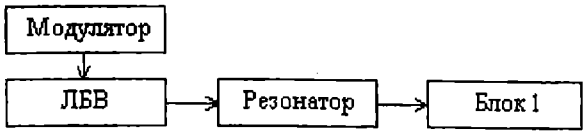


Рис. 3.

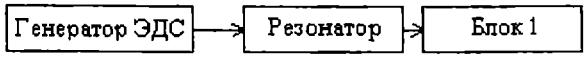


Рис. 4.

определяется по экспериментально снятой фазовой характеристике ЛБВ.

Одним из способов измерения девиации частоты $f_д$ является спектральный метод, основанный на обращении в нуль амплитуды колебаний несущей частоты, что выполняется при условии $f_д = 2{,}405F$, где F – частота модуляции. При использовании данного метода определения девиации частоты необходимо, чтобы фильтр-резонатор обладал хорошей разрешающей способностью, т.е. способностью разделить две соседние спектральные линии частотно-модулированного сигнала. Изготовить высокодобротные фильтры трудно. При использовании фильтров с малыми значениями добротности необходимо повышать частоту модуляции F. Однако величина частоты модуляции ограничена значением добротности исследуемого резонатора, включенного в цепь обратной связи автогенератора, т.к. при увеличении частоты модуляции и при подавлении нулевой гармоники частотно-модулированного сигнала автоколебания, как показывают проведенные эксперименты, пропадают. Поэтому актуально нахождение тех значений частот модуляции F, при которых возможно измерение девиации частоты $f_д$ спектральным методом, при этом выполняются амплитудные и фазовые условия автоколебаний. Предположим, что в цепи обратной связи частотно-зависимым элементом является только резонатор. Тогда схему автогенератора можно представить в эквивалентном виде (рис. 2).

С помощью блока 1 учитывается затухание, с помощью блока 2 – время прохождения сигнала в цепи обратной связи, исключая резонатор. Фазовые и амплитудные условия существования автоколебаний в такой системе можно записать следующим образом:

$$\Delta\varphi_{ус} + \Delta\varphi_{р} + \Delta\varphi_{св} = 0 \qquad (3)$$

$$G \geq D_{р} \cdot D_{св}, \qquad (4)$$

где G – коэффициент усиления ЛБВ; $D_{св}$ – коэффициент затухания цепи обратной связи, исключая резонатор; $D_{р}$ – коэффициент затухания резонатора.

Если считать, что выходной сигнал ЛБВ запаздывает на время t прохождения цепи обратной связи, то цепь схемы автогенератора можно искусственно разорвать. В этом случае выходной сигнал ЛБВ можно записать как $U_{вых} = U_{вых}(t-\tau)$, а схему представить в виде разомкнутой цепи (рис. 3).

Приближенно можно считать, что выходная мощность ЛБВ постоянна и независима от входного сигнала. Тогда модулятор и ЛБВ можно заменить эквивалентным генератором ЭДС, выходной сигнал которого изменяется по закону:

$$E = U_{вых}(t_1) = U_2 \sin(\omega_0 t_1 + \beta \sin \Omega t_1), \qquad (5)$$

где U_2 – амплитуда выходного сигнала; $t_1 = t - \tau$; β – индекс модуляции; ω_0 – частота колебаний без модуляции; $2\pi F = \Omega$. Теперь эквивалентная схема автогенератора выглядит еще проще (рис. 4).

Представим резонатор в виде колебательного контура с сосредоточенными параметрами и связь резонатора с нагрузкой и с генератором ЭДС в виде идеального трансформатора. Тогда схему на рис. 4 можно заменить эквивалентной (рис. 5). На рис. 5 $L_р$, $C_р$, $K_р$ – эквивалентные параметры резонатора; L_1, L_2 – собственные индуктивности элементов связи, наличие которых независимо от особенностей устройства связи обусловливается краевым эффектом из-за геометрической неоднородности в месте сочленения передающей линии и резонатора; R_1, R_2 – сопротивления элементов связи с резонатором; $R_г$ – сопротивление генератора; $R_н$ – сопротивление нагрузки; n_1, n_2 – коэффициенты трансформации элементов связей; T_1, T_2, T_3, T_4 – плоскости отсчета.

Эквивалентную схему (рис. 5) сведем к одному промежуточному контуру при допущении, что собственными реактивными сопротивлениями крайних контуров можно пренебречь (рис. 6).

Обычно генератор и резонатор, нагрузка и резонатор между собой хорошо согласованы, поэтому приближенно $R_г$ и $R_н$ равны волновым сопротивлениям соединительных отрезков волноводов или коаксиальных линий z_1, z_2. Если считать, что сопротивления нагрузки, генератора и волновые сопротивления со-

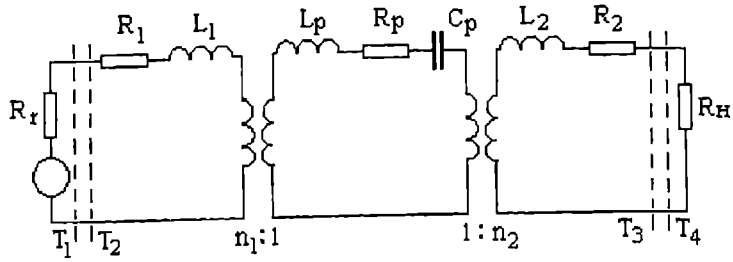


Рис. 5.

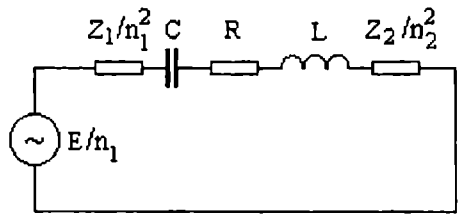


Рис. 6.

единительных отрезков линий чисто активные, то общее активное сопротивление цепи $R_{об}$ (**рис. 6**) будет иметь значение

$$R_{об} = R_p + \frac{z_1}{n_1^2} + \frac{z_2}{n_2^2}, \qquad (6)$$

где z_1/n_1^2, z_2/n_2^2 – пересчитанное полное сопротивление генератора и нагрузки соответственно. Ток, протекающий в эквивалентной схеме автогенератора с учетом переходного процесса можно записать в виде

$$i(t) = U_{вых}(t_1)Y(0) + \int_0^t U_{вых}(x_1)Y'(t_1 - x)dx, \qquad (7)$$

где $x_1 = x - \tau$, $Y(t_1)$ – переходная проводимость, которая выражается через параметры эквивалентной схемы автогенератора на ЛБВ следующим соотношением:

$Y(t_1) = \frac{\sin \omega t_1}{L\omega} e^{-bt_1}$, b – затухание последовательного колебательного контура.

Как известно, частотно-модулированный сигнал можно представить в виде разложения по функциям Бесселя $I_{|k|}(\beta)$, тогда выражение для тока после подстановки разложения по функциям Бесселя можно привести к виду

$$i(t) = \frac{U_2}{L_p} \cdot \frac{I_0(\beta)}{\omega_0} \left[A_0 e^{\frac{\omega_0 \tau}{2Q_0}} \sin(\omega_0 t + \gamma_1) - B_0 e^{-\frac{\omega_0 t_1}{2Q_0}} \sin(\omega_0 t + \sigma_1) \right] +$$

$$+ \frac{U_2}{L_p} \cdot \sum_{|k|=1}^{\infty} I_{|k|}(\beta) \left[\frac{k}{|k|} \right]^k \cdot \qquad (8)$$

$$\cdot \left\{ D(k) e^{\frac{\omega_0 \tau}{2Q_0}} \sin[(\omega_0 + k\Omega)t - \gamma_2] - C(k) e^{-\frac{\omega_0 t_1}{2Q_0}} \sin[(\omega_0 + k\Omega)t - \sigma_2] \right\},$$

где A_0, B_0, $D(k)$, σ_1, σ_2 – безразмерные коэффициенты, определяющиеся параметрами схемы τ, Ω, ω_0 и собственной добротностью резонатора Q_0.

Коэффициент ослабления D_p резонатора, включенного в цепь автогенератора (**рис. 4**), определяется соотношением

$$D_p = \frac{P_{вх\,р}}{P_{вых\,р}} = \frac{U_{вх\,р}}{U_{вых\,р}} \cdot \frac{i(t)}{i(t)} = \frac{En_2^2}{i(t)z_2 n_1} \cdot \frac{z_1 n_2^2}{z_2 n_1^2}, \qquad (9)$$

где $U_{вх\,р}$, $U_{вых\,р}$, $P_{вх\,р}$, $P_{вых\,р}$ – входные и выходные напряжения и мощности эквивалентного колебательного контура соответственно, из которого следует, что он является функцией времени. Амплитудное условие автогенератора (4) должно выполняться и в случае максимального значения D_p, которое он принимает в какой-то момент t_i. Так как величина $(z_1/n_1^2)/(z_2/n_2^2)$ обычно близка к единице и намного меньше первого слагаемого в выражении (9), то максимум значения D_p возможен при минимуме тока $i(t)$.

В общем случае, при выполнении соотношения

$$\Omega > \frac{\omega_0}{2Q_н} \qquad (10)$$

с учетом выражений (8), (9) и условия минимума тока $i(t)$ выражение для амплитудного условия автогенератора можно представить в виде

$$G \geq \frac{\sqrt{Q_{вн1}}}{2\sqrt{z_1 Q_0 \cdot Q_{вн2}}} \left(\frac{R_0}{Q_0} \right)^{1/2} e^{-\frac{\omega_0 \tau}{2Q_0}} \cdot$$

$$\cdot \left\{ \sum_{|k|=1}^{4} D(k) I_{|k|}(\beta) \left(\frac{k}{|k|} \right)^k \cdot \left[\sin\gamma_2(k) - (-1)^k \sin\gamma_2(k) \right] \right\}^{-1}, \qquad (11)$$

где γ_2 – постоянная величина, зависящая от параметров схемы автогенератора Q_0, ω_0, Ω, τ; добротностей входной $Q_{вн1}$ и выходной $Q_{вн2}$ цепи обратной связи. В разложении по функциям Бесселя $I_{|k|}(\beta)$ при $\beta = 2{,}405$, когда обращается в нуль нулевая гармоника, отличны от нуля функции первых пяти порядков $I_1(\beta) \div I_5(\beta)$, но из-за малости $I_5(\beta) = 0{,}016$ ею можно пренебречь, считая $k = 1, 2, 3, 4$. В этом случае критериями выбора величины частоты модуляции F для измерения девиации частоты спектральным методом являются соотношения (10) и (11).

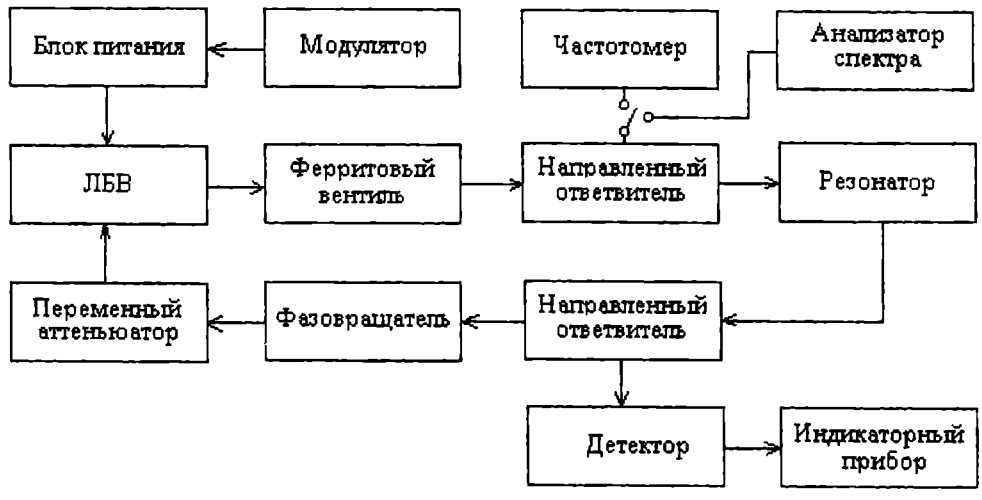


Рис. 6.

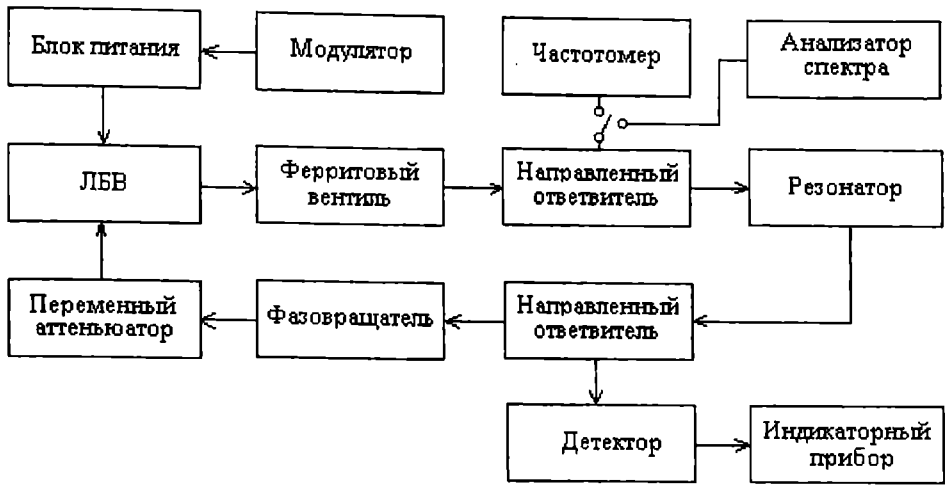


Рис. 7.

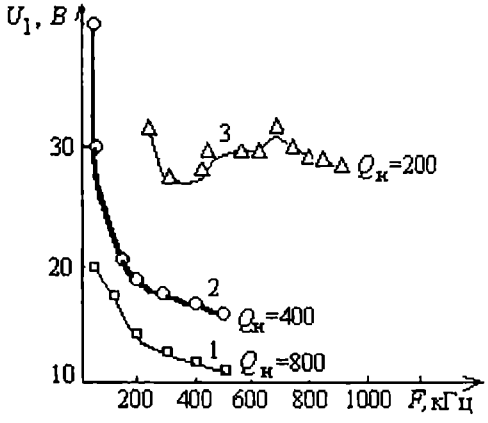


Рис. 8. Зависимость амплитуды модулирующего напряжения на замедляющей системе ЛБВ от частоты модуляции при подавлении колебаний в автогенераторе.

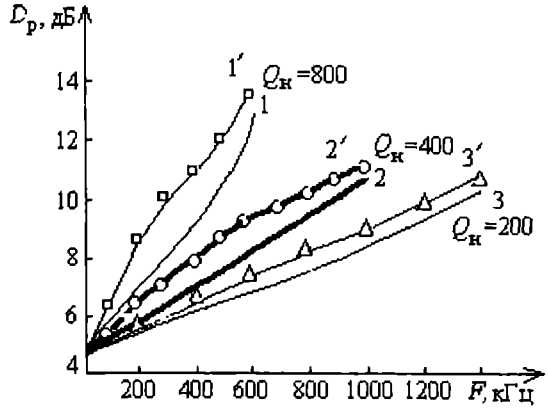


Рис. 9. Теоретические (1, 2, 3) и экспериментальные(1′, 2′, 3′) зависимости коэффициента затухания в цепи обратной связи.

Рассмотренный метод исследования колебаний в автогенераторе на ЛБВ с внешней обратной связью можно применить для автогенераторов с любым усилителем и не только в СВЧ диапазоне. Особенностью данного метода является то, что его можно применить для исследования автогенераторных схем с любыми параметрами и с любым типом модуляции.

Для более строгого рассмотрения переходного процесса в автогенераторе на ЛБВ необходимо учесть изменение выходной мощности $P_{вых}$ усилителя в течение времени, за которое рабочая точка А переместится в область насыщения амплитудной характеристики ЛБВ.

Экспериментальное определение влияния изменений частоты модуляции F на колебания автогенератора с внешней обратной связью и частотной модуляцией осуществлялось на установке, собранной в соответствии с рис. 7. Применялась ЛБВ дециметрового диапазона пакетированной конструкции со спиральной замедляющей системой и коэффициентом усиления порядка 35 дБ.

В ходе эксперимента измерялись значения частоты модуляции F модулирующего напряжения U_1, при которых в спектре автоколебаний пропадает составляющая несущей частоты f_0, либо вообще отсутствуют автоколебания. При увеличении частоты модуляции F, как видно из экспериментальных графиков на **рис. 8** (кривые 1, 2, 3), уменьшается величина U_1, а следовательно, и величина девиации частоты $f_д$, при которых срываются автоколебания. Из этого факта можно сделать вывод, что с ростом F растет и значение коэффициента затухания $D_р$ резонатора, если пренебречь зависимостью коэффициентов затухания от F других элементов цепи (кривые 1′, 2′, 3′ на рис. 9). Увеличение величины $D_р$ приводит к уменьшению амплитуд составляющих спектра частотно-модулированного сигнала, что наблюдалось на экране анализатора спектра в ходе эксперимента.

Из анализа графиков на рис. 9 видно, что с увеличением нагруженной добротности $Q_н$ растет величина коэффициента затухания $D_р$ резонатора в цепи обратной связи, при которой еще не срываются автоколебания, что в свою очередь ведет к увеличению граничной частоты модуляции F_{max}, при которой еще выполняется амплитудное условие колебаний автогенератора (кривые 1, 2, 3, рис. 9). Значения величины F_{max}, как следует из таблицы, при $\beta = 2{,}405$ хорошо согласуются с теоретически вычисленными значениями граничной частоты модуляции. Теоретические и экспериментальные кривые на рис. 9 имеют одинаковый вид при постоянном значении $D_р$, откуда можно

Таблица

$Q_н$		200	400	800
F, кГц	эксп.	900	500	300
	теор.	1100	725	350

сделать вывод, что рассмотренный в работе метод получения эквивалентной схемы автогенератора дает правильное представление о механизме процессов, происходящих в автогенераторе на ЛБВ с внешней обратной связью и с частотной модуляцией.

Библиографический список

1. Рубаник В. П. Колебания квазилинейных систем с запаздыванием. – М.: Наука, 1969.

2. Соколинский В. Г. Экспериментальные исследования частотных искажений сигналов в частотно-модулированных автогенераторах СВЧ при высоких скоростях модуляции // Радиотехника и электроника. – 1973. – т. 18. – № 10.

3. Алексенко Н. В. Устойчивость решений нелинейных почти периодических систем функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа // Известия вузов. Математика. – 2000. – № 2.

4. Алексенко Н. В., Романовский Р. К. Метод функционалов Ляпунова для линейных дифференциально-разностных систем с почти периодическими коэффициентами // Дифференциальные уравнения. – 2001. – т. 37. – № 2.

КОЛЕСНИКОВ Валерий Николаевич, кандидат физико-математичеких наук, старший научный сотрудник, директор Республиканского инженерно-технического центра СО РАН.

КОЛЕСНИКОВА Татьяна Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент Омского государственного технического университета.

УДК 621.396.62

А. Б. НЕВОРОТОВ

Омский государственный технический университет

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СИНТЕЗА ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ ФИЛЬТРОВ В РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВАХ КВ ДИАПАЗОНА

Непрерывный рост радиосредств различного назначения, увеличение мощности радиопередающей радиоаппаратуры, а следовательно, уровней побочных и внеполосных излучений, повышение чувствительности радиоприемных устройств и, следовательно, каналов побочного приема, служат причиной сужения полосы излучаемого и принимаемого сигнала при сохранении количества и качества принимаемой информации. Данная статья освещает один из этапов теории проектирования перестраиваемых фильтров КВ диапазона.

Рассматриваемые фильтры устанавливаются в преселекторе радиоприемного устройства. Структурная схема гетеродинного приемника показана на рис. 1, где Z_1 – преселектор, U_1 – смеситель, G_1 – гетеродин, Z_2 – фильтр ПЧ (промежуточной частоты), A_2 – усилитель звуковой частоты, В – оконечное устройство.

В используемом диапазоне частот 1.5-30 МГц уровень помех в наихудшем случае имеет значение 35-65 дБ. Достаточно высокие значения помех связаны с тем, что связь осуществляется на расстояния от 600 км внизу диапазона и в пределах всей Земли вверху. Для осуществления такой связи используют большие уровни сигналов [1].

На данный момент существует несколько подходов к реализации фильтрующих систем в радиоприемных устройствах. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Самым распространенным является использование переключаемых полосовых фильтров с небольшим количеством стационарных положений. Данный метод позволяет создать достаточно простую и недорогую систему входной фильтрации для РПУ со средними параметрами. Для повышения качества РПУ прибегают к усложнению входных переключаемых фильтров путем увеличения полос пропускания. Такой подход позволяет в значительной мере увеличить параметры за счет сужения полосы пропускания

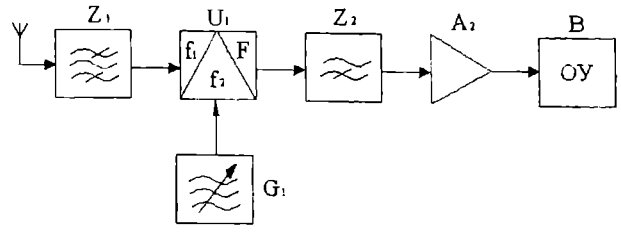


Рис.1.

фильтров. При этом происходит значительное усложнение и удорожание РПУ в целом за счет увеличения количества настраиваемых элементов.

При значении коэффициента перекрытия:

$$K_n = \frac{f_в}{f_н}, \qquad (1)$$

где $f_в$ – верхняя частота диапазона, $f_н$ – нижняя частота диапазона, порядка 20 и представленном ранее уровне помех, удовлетворить требования для высококачественных и недорогих РПУ не перестраиваемым фильтром не представляется возможным.

Один из этапов синтеза перестраиваемого фильтра состоит в расчете неперестраиваемого фильтра. При

этом существуют две конкурирующих методики расчета. В методе характеристических параметров исходными являются схема уравнений четырехполюсника и матрица сопротивлений. Вид фильтра при расчете по характеристическим параметрам представлен на рис.2.

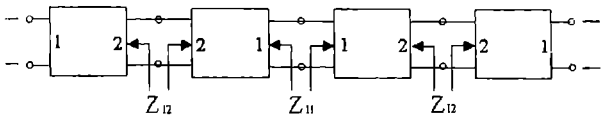


Рис.2.

При этом параметры четырехполюсника выражаются через характеристические сопротивления и характеристическую постоянную передачи [3]. В случае цепи без потерь, составленной из конечного числа звеньев с чисто активными нагрузками, характеристические сопротивления будут согласованы только на отдельных частотах. В связи с этим имеют место эффекты отражения (несогласованности), которые приводят к значительному увеличению затухания в полосе пропускания (более 3 дБ) и резкому искажению характеристик на границах полосы задерживания [1].

Расчет фильтра по рабочим параметрам начинается с задания функции передачи. Затем по передаточной функции находится входное сопротивление цепи, в виде функции от p (комплексной частоты). После этого с помощью различных разложений функции входного сопротивления в цепные или элементарные дроби определяются элементы фильтра. Полученная таким образом цепь будет иметь передаточную функцию, заданную в начале расчета, тем самым исключается неопределенность и необходимость в экспериментальной подгонке. Влияние нагрузок учитывается в самом начале при задании функции передачи. Поэтому останавливаемся на этом методе.

Первым этапом синтеза фильтра является выбор оптимальной аппроксимации. На данный момент широко используется:

а) функция Баттерворта $B_n(\omega)=\frac{1}{1+\omega^{2n}}, n=1,2...$,

б) дробь Чебышева $\lambda_{(\Omega)}=\frac{a_n\Omega^n+a_{n-2}\Omega^{n-1}+...+a_0}{(\Omega^2-\Omega_{\omega 1}^2)...(\Omega^2-\Omega_{\omega k}^2)}$,

где $\Omega_{\omega 1}$ ... $\Omega_{\omega k}$, - частоты всплесков затухания,

в) полином Чебышева $P_n(\Omega)=cos(n\cdot arccos\,\Omega)$

г) дробь Золотарева $|Z_{21}(\omega)|^2=\frac{n^2}{1+\xi^2R_z(\omega)}$,

где $R_z(\omega)$ – дробь Золотарева, $\xi^2R_z(\omega)$ – функция фильтрации.

При аппроксимации полиномом Чебышева с удалением от частоты среза наклон кривой затухания такой же, как и у функции Баттерворта, но затухание больше на постоянную величину 6(n-1) дБ/окт, где n – число резонаторов фильтра [1]. На рис.3 представлены характеристики затухания.

Дроби Золотарева и Чебышева обычно используются, когда необходима большая скорость нарастания характеристики фильтра в переходной области между полосой пропускания и полосой задерживания. В нашем случае это свойство не является крайне необходимым. В отличие от полинома дробь имеет полюса в полосе задерживания, которые необходимо учитывать при перестройке. Полином является более простой функцией, но в то же время имеет высокую величину затухания в полосе задерживания и допустимый уровень пульсаций в полосе пропускания. Поэтому остановимся на полиноме Чебышева.

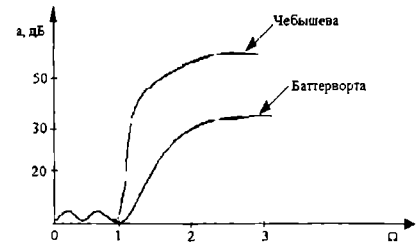


Рис.3.

Элементы фильтра определяются по формулам [3]:

$$\left.\begin{aligned} L_i&=\frac{j_iR_2}{\omega_1-\omega_{-1}},\ C_i=\frac{1}{\omega_0^2L_i},\ i\ -\text{нечетное},\\ C_i&=\frac{j_i}{(\omega_1-\omega_{-1})R_2},\ L_i=\frac{1}{\omega_0^2C_i},\ i\ -\text{четное}, \end{aligned}\right\}\quad (2)$$

где j_i – элемент фильтра – прототипа ФНЧ, R_2 – сопротивление нагрузки.

Анализ выражений (1) приводит к выводу о том, что при сохранении постоянной относительной полосы пропускания требуется одновременная регулировка индуктивностей и емкостей всех контуров фильтра, что сильно усложняет устройство перестройки. Наличие в фильтрах паразитных емкостей и индуктивностей вынуждает использовать перестраивающие элементы, заземленные с одной стороны. Это позволяет уменьшить влияние паразитных элементов на характеристики фильтра. Передаточные функции цепей с заземленными с одной стороны колебательными контурами выражаются не полиномами, а дробями. При узкой полосе пропускания (до 10%) частотные характеристики рабочего затухания можно рассматривать как полиномиальные[2]. Фильтры, в которых используется только один вид контуров, называются квазиполиномиальными. На рис.4 показана схема квазиполиномиального полосового фильтра.

Для сохранения формы характеристики фильтра при перестройке необходимо соблюсти постоянство нагруженной добротности [2]:

$$Q_n=\frac{\omega C}{G},\quad (3)$$

где G – проводимость нагрузки.

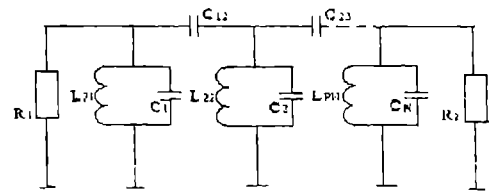


Рис.4.

Рассматривая выражение (2), можно прийти к выводу, что если G чисто активная величина, то, как и ранее было сказано, при перестройке необходимо, изменять два элемента контура. Введение элемента связи с нагрузкой позволяет получить частотнозависимый характер нагрузки. При этом для перестройки в определенной полосе частот используется один элемент контура.

Исходный диапазон частот (1.5-30 МГц) разбивается на несколько поддиапазонов. При помощи индуктивности происходит перестройка от одного поддиапазона к другому (набор индуктивностей), внутри поддиапазона при помощи набора емкостей.

Библиографический список

1. Аржанов В.А. Электрические фильтры и линии задержки. Учебное пособие. – Омск, ОмПИ, 1984. – 88 с.

2. Знаменский А.Е., Попов Е.С. Перестраиваемые электрические фильтры. – М.: Связь, 1979. – 128 с.

3. Маттей Д.Л., Янг Л., Джонс Е.М.Т. Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи / Пер. с англ. Под ред. Л.В. Алексеева и Ф.В. Кушнира. – М.: Связь, 1971. – 441 с.

НЕВОРОТОВ Алексей Борисович, аспирант второго года обучения кафедры средств связи.

Информация

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

При Новосибирском государственном техническом университете создано региональное отделение редакционного совета **научно-технического журнала «Известия высших учебных заведений России – Радиоэлектроника».** Журнал имеет следующие разделы: 1. Электродинамика, микроволновая техника, антенны. 2. Теория сигналов. 3. Системы телекоммуникации, устройства передачи, приема и обработки сигналов. 4. Телевидение и обработка изображений. 5. Радиолокация и радионавигация. 6. Микроэлектроника. 7. Электроника СВЧ.

Требования к оформлению статей

Верстка журнала осуществляется с электронных копий. Используется компьютерная обработка штриховых и полутоновых (в градациях серого) рисунков. Журнал изготовляется по технологии офсетной печати.

В редакцию необходимо представить:

– статью в виде электронной копии (дискета 3,5" - 1,44 Мбайт), в отдельных случаях (по предварительному согласованию) допустима передача по электронной почте (1 экз.);
– аннотацию на английском языке (1 экз.);
– экспертное заключение (1 экз.);
– справку об авторах (1 экз.);
– рекомендацию кафедры (отдела) к опубликованию (1 экз.);
– сопроводительное письмо (1 экз.).

• *Текст* желательно подготавливать с использованием текстового редактора, обеспечивающего набор текста, формул и таблиц, на IBM-совместимом компьютере (например, Microsoft Word for Windows) и производить распечатку на лазерном принтере. Печатать через 2 интервала; шрифт Times New Roman (Cyr) 12 pt.; размер полей 2,5 см с каждой стороны. Ссылки на формулы и таблицы даются в круглых скобках, ссылки на использованные источники (литературу) – в квадратных прямых. Применяемые в тексте математические обозначения равенства, подобия, соотношений множеств и их элементов, логических функций и кванторов следует повторить на полях с указанием «математический знак». Знаки ′ штрих, ° град, ∅, римские цифры, дефис, другие специальные знаки необходимо повторить на полях с текстовой расшифровкой. Второй экземпляр текста подписывается всеми авторами.

• *Сноски* помечаются в тексте надстрочной цифрой (со скобкой или без нее) либо «звездочкой» и внутри статьи имеют сквозную нумерацию.

• *Рисунки* (изобразительные оригиналы), таблицы могут быть выполнены с использованием графических редакторов на компьютере, черной тушью на белой бумаге либо в виде фотографий на матовой бумаге (предпочтителен формат 9x12 см), качество рисунков, существующих только в виде твердой копии, должно допускать качественное воспроизведение с использованием сканера. Могут быть вставлены в текст в ближайшем месте от ссылки на них либо место их размещения помечается на левом поле страницы в прямоугольной рамке. Вне зависимости от наличия в тексте к каждому экземпляру статьи дубликаты рисунков и таблиц должны быть представлены на отдельных листах, на обороте которых указываются порядковый номер и фамилия автора (мягким карандашом, не повреждающим лицевую сторону листа). Рисунки не имеют названия и подрисуночной подписи; содержание рисунка раскрывается в тексте статьи. Должен быть порядковый номер (например, рис. 1, табл. 3); необходимо выдерживать единый стиль их оформления; при одном рисунке (таблице) он номера не имеет, ссылка на него в тексте дается в виде «на рисунке» («в таблице»).

• *Формулы*, на которые имеются ссылки в тексте, нумеруются в порядке их появления в тексте одной цифрой, заключенной в круглые скобки, выровненной по правой границе текста. Как правило, формулы выносятся отдельной строкой и располагаются по центру текста, в тексте же допустимо расположение только однострочных выражений, не имеющих ссылки. Могут быть вписаны тушью либо напечатаны. Количество строк и разрядка печати должны обеспечивать четкое чтение всех знаков разметки.

Подробнее с требованиями можно ознакомиться в редакции «ОНВ».

Головная редакция журнала "Радиоэлектроника": 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 5, СПбГЭТУ; Fax (812)346-27-58.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

УДК 621.317

В. И. ПОТАПОВ

Омский государственный технический университет

ЛОКАЛИЗАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОНОВ С ТОЧНОСТЬЮ ДО ВХОДА-ВЫХОДА

Приводятся алгоритмы локализации неисправностей монофункциональных и многофункциональных искусственных нейронов.

При настройке искусственных нейронных сетей (ИНС) нейрокомпьютерных систем с технологическими дефектами или отказами, возникшими в процессе эксплуатации, а так же при восстановлении после отказов нейронов логически избыточных функционально устойчивых ИНС из многофункциональных нейронов [1] и в других подобных ситуациях требуется локализация неисправности в отказавшем искусственном нейроне (ИН) с точностью до входа-выхода. В связи с этим возникает задача разработки алгоритмов локализации неисправностей в ИН с точностью до входа-выхода.

Основные определения и постановка задачи

Многофункциональным ИН с переменными весовыми коэффициентами ω_{ij} входов x_i $(i=1,2,...,n)$ и переменным порогом T_ν $(\nu=1,2,...,M)$ будем называть такой нейрон, выходные функции которого определяются следующими соотношениями:

$$f_{\ell\nu}(x_1,...,x_n)=1, \quad \text{если} \quad \sum_{i=1}^{n} \omega_{i\ell}\, x_i \geq T_\nu , \qquad (1)$$

$$f_{\ell\nu}(x_1,...,x_n)=0, \quad \text{если} \quad \sum_{i=1}^{n} \omega_{i\ell}\, x_i < T_\nu , \qquad (2)$$

где $f_{\ell\nu}$ - функция, реализуемая ИН с набором весовых коэффициентов входов номер $\ell(\ell=1,2,...,H)$ и порогом номер $\nu(\nu=1,2,...,M)$, $\omega_{i\ell}$ – весовой коэффициент i-го $(i=1,2,...,n)$ входа ИН, входящий в ℓ - тый набор.

Легко заметить, что число различных весовых коэффициентов у любого i-го входа ИН удовлетворяет условию $N_i \leq H$. В дальнейшем будем считать, что наборы весовых коэффициентов входов, необходимые для реализации ИН заданного множества функций $f_{\ell\nu}$, нумеруются в произвольном порядке, удобным для

разработчика тест-программы, входы ИН для каждого ℓ-го набора весовых коэффициентов нумеруются в порядке возрастания весов, а пороги нумеруются либо в порядке их возрастания либо в порядке убывания.

Очевидно, что при $\ell = const = 1$, а $\nu \neq const$ и при $\ell \neq const$, а $\nu = const = 1$ соотношения (1) и (2) описывают работу многофункциональных ИН, соответственно, с постоянными весовыми коэффициентами входов и переменным порогом и с переменными весовыми коэффициентами входов и постоянным порогом. При $\ell = const = 1$, и $\nu = const = 1$ соотношения (1) и (2) описывают работу монофункционального ИН, то есть ИН с постоянными значениями весовых коэффициентов входов и постоянным порогом.

В дальнейшем, если в этом нет особой необходимости, при описании ИН индексы $\ell = const = 1$, и $\nu = const = 1$ у $\omega_{i\ell}$ и T_ν будем опускать.

Все последующие рассуждения будем вести в предложении, что $\omega_{i\ell}$ и T_ν целочисленные, неотрицательные и для каждого (ℓ,ν)-го набора параметров ИН удовлетворяется условие $max\omega_{i\ell} \le T_\nu$.

В том случае, если у подлежащего контролю ИН среди весовых коэффициентов входов имеются отрицательные (тормозящие), следует исходный ИН модифицировать, инвертировав знаки у отрицательных весовых коэффициентов и добавив к порогу сумму модулей отрицательных весовых коэффициентов входов. Затем необходимо составить тест для проверки модифицированного ИН и, инвертировав значение переменных x_i, поступающих на входы ИН с отрицательными весовыми коэффициентами, получить тест для контроля исходного нейрона.

Нетрудно убедиться, что в минимальном и минимизированном ИН [2] любые катастрофические отказы в виде обрывов и коротких замыканий деталей, сводящиеся к логическим неисправностям типа $const = 0$ и $const = 1$ на входах или выходах ИН, а также параметрические и некоторые виды катастрофических отказов, приводящие к увеличению или уменьшению за установленные пределы значения $\omega_{i\ell}$ и T_ν, вызывают на одном или нескольких наборах входных переменных нарушение соотношения (1) или (2). Считая в дальнейшем, что у отказавшего ИН имеет место одна неисправность, последние можно разбить на две группы. К первой группе отнесем неисправности, приводящие хотя бы на одном наборе входных переменных к нарушению соотношения (1), то есть изменяющие ожидаемое значение выходной функции ИН $f_{\ell\nu} = 1$ на инверсное $\bar{f}_{\ell\nu} = 0$, а ко второй группе – неисправности, приводящие к нарушению соотношения (2), то есть изменяющие ожидаемое значение выходной функции нейрона $\bar{f}_{\ell\nu} = 0$ на инверсное $f_{\ell\nu} = 1$.

Приведенное разбиение неисправностей на две группы позволяет сформулировать требования к проверяющим тест-наборам на входах ИН. Так, для обнаружения у минимального нейрона с (ℓ,ν)-м набором параметров любой неисправности первой группы тест-наборы должны, как минимум, удовлетворять условию

$$\sum_{i=1}^{n} \omega_{i\ell}\, x_i = T_\nu \quad , \tag{3}$$

а для обнаружения неисправностей второй группы - условию

$$\sum_{i=1}^{n} \omega_{i\ell}\, x_i = T_\nu - 1 \quad . \tag{4}$$

Учитывая особенности работы неминимальных ИН при конкретных видах неисправностей, условия (3) и (4) могут быть расширены. При составлении тест-наборов для контроля неминимальных ИН не всегда удается обеспечить выполнение условий (3) и (4). В этом случае следует составить тест-наборы, удовлетворяющие следующим условиям:

$$\sum_{i=1}^{n} \omega_{i\ell}\, x_i = T_\nu + c \quad , \tag{5}$$

$$\sum_{i=1}^{n-z} \omega_{i\ell}\, x_i = T_\nu - d \quad , \tag{6}$$

где z – число входов ИН с (ℓ,ν)-м набором параметров, у которых весовые коэффициенты имеют следующие значения: $T_\nu, (T_\nu - 1), (T_\nu - 2), \ldots, (T_\nu - d + 1)$; c и d – наименьшие целые положительные числа, обеспечивающие выполнение равенства (5) и (6).

В табл. 1 сведены все возможные одиночные неисправности для минимального ИН с (ℓ,ν)-м набором параметров и даны расширенные условия для проверяющих тест-наборов.

Анализ таблицы 1 показывает, что во множество тест-наборов, позволяющих обнаружить первый тип неисправностей, каждая переменная x_i должна войти не менее одного раза без инверсии, а во множество тест-наборов, позволяющих обнаружить второй тип неисправностей, каждая переменная x_i должна войти не менее одного раза без инверсии и не менее одного раза с инверсией. Таким образом, задача построения теста, проверяющего произвольный ИН, сводится к составлению минимального количества тест-наборов, удовлетворяющих, по крайней мере, условиям (3) и (4) и проверяющих все входы нейрона для каждого (ℓ,ν)-го набора параметров.

При постановке и решении задачи локализации неисправностей ИН будем считать, что перед проведением тестовой процедуры в ИН может иметь место одиночная неисправность любого типа из числа неисправностей первой и второй группы и за время прохождения проверяющего и диагностического тестов вероятность появления второй неисправности равна нулю.

К неисправностям выхода ИН будем относить неисправности первой группы типа 1 (обрыв на выходе ИН) и 4 (увеличение порога T_ν) и второй группы типа 5 (которое замыкание на выходе ИН) и 8 (увеличение порога T_ν).

К неисправностям i-го входа ИН отнесем неисправности первой группы типа 2 (обрыв на i-м входе) и 3 (уменьшение весового коэффициента $\omega_{i\ell}$) и второй группы типа 6 (которое замыкание на i-м входе) и 7 (увеличение весового коэффициента $\omega_{i\ell}$).

Для обнаружения данной неисправности требуется один тест-набор.

Назовем исход i-й проверки положительным, если результат реализации ИН функции $f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ от переменных, включенных в данный проверяющий тестовый набор τ_r (τ_r^*), соответствует таблице истинности, где через τ_r обозначен r-й набор входных переменных, удовлетворяющий условию (3), а через τ_r^* – набор входных переменных, удовлетворяющий условию (4). В противном случае исход r-й проверки будем называть отрицательным.

Очевидно, что процедура поиска неисправности ИН должна начинаться после первого отрицательного исхода очередной проверки.

Таблица 1

Группа неисправности	Тип неисправности	Тип неисправности	Проверяющий тест-набор	f_{tv}	$\overline{f}_{tv}$	Примечание
1	1	$const = 0$ на выходе ИН	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i \geq T_v$	1	0	Для обнаружения данной неисправности требуется один тест-набор.
	2	$const = 0$ на i-том входе ИН	$(T_v + \omega_{it}) > \sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i \geq T_v$	1	0	Проверяются входы ИН, для которых $x_i = 1$ в данном тест-наборе.
	3	Весовой коэффициент ω_{it} уменьшился	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i = T_v$	1	0	Проверяются входы ИН, для которых $x_i = 1$ в данном тест-наборе.
	4	Порог T_v увеличился	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i = T_v$	1	0	Для обнаружения данной неисправности требуется один тест-набор.
2	5	$const = 0$ на выходе ИН	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i \leq (T_v - 1)$	0	1	Для обнаружения данной неисправности требуется один тест-набор.
	6	$const = 1$ на i-том входе ИН	$(T_v - 1) \geq \sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i \geq (T_v - \omega_{it})$	0	1	Проверяются входы ИН, для которых $x_i = 0$ в данном тест-наборе.
	7	Весовой коэффициент ω_{it} увеличился	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i = (T_v - 1)$	0	1	Проверяются входы ИН, для которых $x_i = 1$ в данном тест-наборе.
	8	Порог T_v уменьшился	$\sum_{i=1}^{n} \omega_{it}\, x_i = (T_v - 1)$	0	1	Для обнаружения данной неисправности требуется один тест-набор.

Оценим диагностируемую информацию, которую несет тестовый набор проверяющего теста в зависимости от его номера r. Пусть отрицательный исход имеет проверка, которой соответствует тестовый набор τ_r. Тогда при $r = 1$ в проверяемом ИН возможна любая неисправность первой группы входов нейрона, на которые были поданы переменные $x_i = 1$, и выход ИН, а при $r > 1$ в ИН отсутствуют неисправности типа 1 и 4 выхода нейрона, также неисправности 2 и 3 входов, на которые в $(r-1)$-м предыдущих проверяющих наборах теста подавались значения $x_i = 1$.

Если отрицательный исход имеет проверка, которой соответствует тестовый набор τ_r^*, то при $r = 1$ в проверяемом ИН возможна любая неисправность второй группы, а при $r > 1$ в проверяемом ИН отсутствуют неисправности типа 6 и 7 входов, на которые хотя бы в одном из $(r-1)$-м предыдущих проверяющих тестовых наборов теста подавались соответственно значения $x_i = 0$ и $x_i = 1$.

Таким образом, диагностика отказавшего ИН при $r = 1$ заключается в выявлении любого неисправного входа из числа входов ИН, на которые в тестовом наборе τ_1 были поданы значения $x_i = 1$ или в тестовом наборе τ_r^* – соответствующие значения $x_i = 0$ и $x_i = 1$, либо в выявлении неисправного выхода ИН, а при $r > 1$ – только в выявлении неисправного входа ИН из числа указанных выше, за исключением входов, проверенных предыдущими $(r-1)$-м тестовыми наборами.

Алгоритм локализации неисправностей первой группы у монофункциональных ИН

Будем полагать, что для целей поиска неисправности имеются все наборы входных переменных, удовлетворяющие условию (3). Тогда алгоритм локализации неисправностей первой группы ИН будет состоять из следующих шагов.

1. Разбить множество тестовых наборов, удовлетворяющих (3), на два подмножества A1 и B1. При этом в подмножество A1 включить те наборы входных переменных, которым соответствуют положительные исходы проверок ИН, а в B1 - наборы, соответствующие отрицательным исходам проверок.

2. Над наборами входных переменных, которые вошли в подмножество A1, произвести операцию поразрядного логического сложения и результат выполнения этой операции $\alpha_1^1\, \alpha_2^1 \ldots \alpha_i^1 \ldots \alpha_n^1$ запомнить.

3. Инвертировать значения переменных двоичного числа, полученного после выполнения п.2.

4. Над наборами входных переменных, вошедших в подмножество B1, произвести операцию поразрядного логического умножения и результат выполнения этой операции $\beta_1^1\, \beta_2^1 \ldots \beta_i^1 \ldots \beta_n^1$ запомнить.

5. Над двоичными числами, полученными после выполнения пп.3 и 4, произвести операцию поразрядного логического умножения и результат выполнения этой операции $\gamma_1^1\, \gamma_2^1 \ldots \gamma_i^1 \ldots \gamma_n^1$ запомнить.

6. Определить номер входа ИН, имеющего неисправность первой группы. Номер искомого входа совпадает с индексом переменной $\gamma_i^1 = 1$ двоичного числа, полученного по п.5.

Из приведенного алгоритма следует, что двоичное число $\alpha_1^1\ \alpha_2^1 \ldots \alpha_i^1 \ldots \alpha_n^1$ содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют входы ИН, не имеющие неисправностей первой группы.

Двоичное число, полученное после выполнения п.3, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входов ИН, не проверяющихся наборами входных переменных из А1.

Двоичное число $\beta_1^1\ \beta_2^1 \ldots \beta_i^1 \ldots \beta_n^1$, полученное после выполнения п.4, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входов ИН, подозреваемых в наличии неисправности.

Если двоичное число $\gamma_1^1\ \gamma_2^1 \ldots \gamma_i^1 \ldots \gamma_n^1$ содержит несколько разрядов с единицами, то неисправности соответствующих входов или входов и выхода ИН (в случае, если А1 является пустым подмножеством) будут неразличимы.

Алгоритм локализации неисправностей второй группы у монофункциональных ИН

Будем полагать, что для целей поиска неисправностеи имеются все наборы входных переменных, удовлетворяющие условию (4). Тогда алгоритм локализации неисправностей второй группы у ИН будет состоять из следующих шагов.

1. Разбить все множество тестовых наборов на подмножества А2 и В2. При этом в подмножество А2 включить те наборы входных переменных, которым соответствуют положительные исходы проверки ИН, а в подмножество В2 - наборы, соответствующие отрицательным исходам проверок.

2. Логически поразрядно сложить все наборы переменных из А2 и результат выполнения этой операции $\alpha_1^2\ \alpha_2^2 \ldots \alpha_i^2 \ldots \alpha_n^2$ запомнить.

3. Инвертировать число $\alpha_1^2\ \alpha_2^2 \ldots \alpha_i^2 \ldots \alpha_n^2$ и результат запомнить.

4. Логически поразрядно умножить все наборы входных переменных из А2 и результат выполнения этой операции $\tilde{\alpha}_1^2\ \tilde{\alpha}_2^2 \ldots \tilde{\alpha}_i^2 \ldots \tilde{\alpha}_n^2$ запомнить.

5. Логически поразрядно умножать наборы входных переменных ИН из В2 и результат выполнения этой операции $\beta_1^2\ \beta_2^2 \ldots \beta_i^2 \ldots \beta_n^2$ запомнить.

6. Инвертировать наборы входных переменных, вошедших в подмножество В2.

7. Над полученными по п.6 наборами входных переменных произвести операцию поразрядного логического умножения и результат выполнения этой операции $\tilde{\beta}_1^2\ \tilde{\beta}_2^2 \ldots \tilde{\beta}_i^2 \ldots \tilde{\beta}_n^2$ запомнить.

8. Над двоичными числами, полученными по пп.3 и 5, произвести операцию поразрядного логического умножения и результат выполнения этой операции $\tilde{\gamma}_1^2\ \tilde{\gamma}_2^2 \ldots \tilde{\gamma}_i^2 \ldots \tilde{\gamma}_n^2$ запомнить.

9. Над двоичными числами, полученными по пп. 4 и7, произвести поразрядную операцию логического умножения и результат выполнения этой операции $\tilde{\tilde{\gamma}}_1^2\ \tilde{\tilde{\gamma}}_2^2 \ldots \tilde{\tilde{\gamma}}_i^2 \ldots \tilde{\tilde{\gamma}}_n^2$ запомнить.

10. Над двоичными числами, полученными в результате выполнения пп. 8 и 9, произвести операцию поразрядного логического сложения. Результат выполнения этой операции $\gamma_1^2\ \gamma_2^2 \ldots \gamma_i^2 \ldots \gamma_n^2$ запомнить.

11. Определить номер входа ИН, имеющего неисправность второй группы. Номер искомого входа совпадает с индексом $\gamma_i^2 = 1$ двоичного числа, полученного по п.10.

Из алгоритма следует, что двоичное число, полученное после выполнения п.3, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входов ИН, не проверявшихся наборами входных переменных из подмножества А2 на наличие неисправностей типа 7.

Число, полученное после выполнения п.4, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входов ИН, не проверявшихся на наличие неисправностей типа 6.

Двоичное число, полученное после выполнения п.5, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входов ИН, подозреваемых в наличии неисправности типа 7.

Двоичное число, полученное после выполнения п.7, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют номера входы ИН, подозреваемых в наличии неисправности типа 6.

Двоичное число, полученное после выполнения п.8, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют входы ИН, имеющие неисправность типа 7. Число, полученное после выполнения п.9, содержит единицы в тех разрядах, которым соответствуют входы ИН, имеющие неисправности типа 6.

Минимизация времени локализации неисправностей ИН

В рассмотренных выше алгоритмах локализации неисправностей первой и второй групп использовались все наборы входных переменных ИН, удовлетворяющие условиям (3) и (4). Среднее число таких наборов составляет **2n-1** и при большом **n** заметно влияет на время выполнения процедуры локализации неисправностей. Для минимизации времени локализации неисправности в ИН необходимо осуществить минимизацию множеств входных наборов, удовлетворяющих условиям (3) и (4).

Одним из путей минимизации является добавление минимального числа наборов входных переменных, удовлетворяющих указанным выше условиям, к минимальному проверяющему тесту для ИН, полученному по правилам, изложенным в [3]. Выбор добавляемых наборов необходимо производить таким образом, чтобы устранить максимально возможное число совпадающих столбцов в матрице, строками которой является тестовые наборы проверяющего теста, удовлетворяющих условию (3). Добавление наборов, удовлетворяющих условию (4), осуществляется до тех пор, пока не будет устранено максимально возможное число совпадающих столбцов и столбцов со взаимно противоположными значениями переменных в строках матрицы, образованной тестовыми наборами, обнаруживающими неисправности второй группы.

Локализация неисправностей у многофункциональных ИН

Очевидно, что алгоритмы локализации неисправностей с точностью до входа-выхода у многофункциональных ИН с постоянными весовыми коэффициентами входов и переменным значением порога полностью совпадают с вешеприведенными для монофункциональных ИН.

Для локализации неисправности в многофункциональном ИН с переменными весовыми коэффициентами входов и постоянным значением порога или с переменными весовыми коэффициентами входов и переменным значением порога необходимо для каж-

дого ℓ-го, $\ell = 1,2,\ldots,H$, набора весовых коэффициентов определить множества наборов входных переменных, удовлетворяющих условиям (3) и (4) и позволяющих локализовать неисправности соответствующих входов ИН. После этого с помощью проверяющего теста необходимо установить номер набора весовых коэффициентов входов и значение порога, на которых зафиксирован отказ, а также группу неисправности, к которой он принадлежит. Дальнейшая локализация неисправности производится так же, как и у монофункционального ИН, а в качестве элементов подмножеств A1, B1 и A2, B2 используются наборы входных переменных, удовлетворяющие условиям (3) и (4), для набора весовых коэффициентов, на котором зафиксирован отказ.

Следует отметить, что при построении наборов входных переменных, необходимых для локализации неисправности, в случае многофункциональных ИН с переменными значениями порогов могут использоваться любые из имеющихся значений порогов, на которых отсутствуют неразличимые неисправности.

Библиографический список

1. Потапов В.И., Потапов И.В. Математические модели и методы оптимизации надежности отказоустойчивых вычислительных систем из искусственных нейронных сетей. – Омск: ОмГТУ, 2003. – 84 с.

2. Бутаков Е.А. Методы синтеза релейных устройств из пороговых элементов. – М.:Энергия, 1970. – 328 с.

3. Потапов В.И., Потапов И.В. Оптимизация надежности и техническая диагностика искусственных нейронных сетей/ Омский гос.техн.ун-т.-Омск, 2003.-207с. – Деп.в ВИНИТИ 25.06.03, № 1216-В2003.

ПОТАПОВ Виктор Ильич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники.

УДК 687.016.5

О. В. РЕВЯКИНА

Омский государственный институт сервиса

СОЗДАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА САПР ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Основой графического редактора САПР являются графические объекты, выделенные на основе анализа современных систем проектирования одежды и программно реализованные с помощью языка Object Pascal интегрированной среды разработки Borland Delphi 7, при использовании стандартной библиотеки процедур Borland Visual Component Library. Созданные объекты, интегрированная среда, архитектура программного средства позволяют решить задачи проектирования и моделирования чертежей конструкций одежды с помощью средств визуального программирования, а также записать и повторить созданный в процессе конструирования алгоритм с другими входными данными или использовать ее для обучения.

Ядром системы для автоматизации проектных работ в области конструирования одежды, несомненно, является блок разработки базовых и модельных конструкций, графический редактор, т. к. он связан с остальными модулями и определяет их иерархию, взаимодействие, содержание, информационное единство. С целью выбора среды для автоматизации проектных работ в области конструирования одежды были проанализированы системы Visual Basic, Borland C++ Builder, Delphi и AutoLISP (Visual LISP) [1, 2, 4, 5].

Визуальная среда для создания графического редактора была выбрана не случайно, поскольку она принимает на себя всю работу по оформлению типовых окон – главного окна прикладной программы, диалоговых окон ввода строк и вывода стандартных сообщений. Она предоставляет программисту возможность без каких-либо хлопот встроить в приложение любой объект, приписать ему необходимые свойства, сформировать схему поведения объекта в случае возникновения определенных событий, облегчает процесс создания и отладки приложений с помощью набора стандартных средств:

– элементов для проектирования;

– большого числа скрытых и вспомогательных окон, которые могут быть вызваны по мере необходимости;

– панелей меню и «быстрых» кнопок для исполнения наиболее часто используемых команд;

– наличия хранилища визуальных компонентов;

– предлагаемой стандартной формы для конструирования приложений;

– окна компонентов, включенных в состав приложения, и окно значений их свойств.

Система Visual Basic предполагает действие локальной системы координат в каждом графическом объекте, начало которой расположено в левом верхнем углу. Кроме того, можно ввести свою систему координат методом Scale (масштабирования). Для обозначе-

ния позиций текущей точки используются свойства CurrentX и CurrentY. Абсолютная или относительная позиция воспроизводимой точки задается парой вещественных значений (x, y). К графическим объектам Visual Basic относятся компоненты Line и Shape. Точки с координатами (x_1, y_1) задают концы отрезка или диагональ прямоугольника. Построение окружности, эллипса, дуги и сектора осуществляется по методу Circle, для которой задаются координаты центра и радиус (для эллипса – коэффициент сжатия полуосей, для дуги – угол начального и конечного радиус-векторов).

Рисование в Delphi и Borland C++ Builder – достаточно простой процесс. При разработке проекта пользователю предоставляются: полотно (свойство Canvas), карандаш (свойство Pen), кисть (свойство Brush) и некоторое количество примитивов (линий, прямоугольников, эллипсов и т. д.). Этот набор инструментов позволяет создавать достаточно сложные рисунки математического и инженерного содержания. Кроме того, Delphi позволяет использовать многие ресурсы Windows: графические файлы, фильмы и звуковые файлы.

Выполнение графических работ в ППП AutoCAD целесообразно по ряду причин: удобный интерфейс, большое число готовых геометрических функций, возможность работать как в режиме графического редактирования, так и графического программирования [2]. Но, несмотря на разнообразие функций черчения и редактирования объектов, предоставляемых ППП AutoCAD, специфика процесса проектирования одежды предполагает создание (программирование) дополнительных графических примитивов, т. е. описание ряда команд на языке AutoLISP. Кроме того, использование команд «объектной привязки» (osnap), предполагает или приближенное значение результата, или участие человека в процессе построения (вызов соответствующих команд AutoCAD из программы для запроса координат точки). И первый, и второй случаи неприемлемы для использования в программах построения конструкций одежды.

Сравнение систем визуального программирования свидетельствует о том, что они располагают различным числом графических объектов [1, 5]. Так, графи-ческими объектами VB являются: Form, PictureBox, Image, Shape. Графическими объектами среды Delphi являются: Animate, Bitmap, ComboBox, ControlBox, DrawGrid, Form, Image, ListBox, ListView, PaintBox, StringGrid, ToolBar и др.

Поскольку система Delphi располагает большим числом графических объектов, именно она была выбрана для создания ядра программы, обеспечивающего автоматизацию построения чертежей конструкции одежды. Текст программы написан на языке Object Pascal с использованием интегрированной среды разработки Borland Delphi 7. Один из вспомогательных вычислительных модулей (calc.dll) написан на языке C++ (использован транслятор MS Visual C/C++). При разработке программного средства (ПС) использована стандартная библиотека процедур Borland Visual Component Library.

Для формализации процесса построения чертежей был предложен метод, предусматривающий единый принцип с точки зрения представления графической информации. Т. е. любая конструкция – это комплекс геометрических примитивов (точек, отрезков, кривых и пр.), а также их взаимодействие в процессе построения различных объектов, которые могут повторяться или существенно отличаться друг от друга в зависимости от выбора методики проектирования одежды [3].

На основании выделенных графических примитивов, а также исходя из задач построения, редактирования чертежей, сохранения и открытия файлов были созданы объекты программы для конструирования одежды в диалоговом режиме, составившие внешнюю архитектуру ПС.

Внешняя архитектура ПС

Объектами архитектуры являются: объект Form (главное окно системы), объект Design (графическое поле редактора тип TPicture), StatusBar (строка состояния), ToolBar (панель инструментов), Memo (окно для ведения протокола событий), диалоговые окна ShowMessage, MessageBox, messageDlg, MessageDlgPos.

Объект *Form*

С объектом Form, как с главным окном программы (системы), связаны следующие команды: создать новый чертеж (файл) – New, открыть чертеж – Open, сохранить результат проектирования – Save as, выход из программы – Exit.

Основными элементами интерфейса главного окна программы (редактора) являются: главное меню, строка состояния и панель инструментов.

Объекты типа Form1, Form2 и т. д. создаются как вспомогательные (дочерние) для построения деталей, относящихся к одному изделию (например, рукав для мужского пиджака и пр.), или для моделирования деталей.

Объект *Memo*

Этот объект программы предназначен для записи последовательности построения и типа графических объектов, редактирования объектов и пошагового воспроизведения созданного ранее алгоритма.

Объект *Design*

Предназначен для создания и редактирования графических объектов. Основными объектами при проектировании одежды являются: точка (point), стрелка (arrow), окружность (circle), отрезок (line), дуга (arc), кривая (curve), константа (const). Эти графические примитивы могут обладать различными свойствами и должны обеспечить реализацию построения чертежей в автоматизированном режиме с помощью команд, доступных из основного или контекстного меню.

Объект *StatusBar*

Включает элементы управления полем чертежа и отображения текущего положения курсора: масштаб (scale), шаг (step), вычислить (count).

Диалоговые окна ***ShowMessage, MessageBox, messageDlg, MessageDlgPos***

Предназначены для вывода сообщений и анализа реакции пользователя.

Объект *ToolBar*

Включает следующие группы объектов:

– ***константы*** – для записи исходных данных (размерных признаков, прибавок, коэффициентов);

– ***точки***: произвольная точка (определяется пользователем с помощью указателя курсора мыши), точка по расчетам (координаты начальной и конечной точек отрезка определяются фиксированными координатами или формулами), точка пересечения 2-х дуг (дуги выбираются из списка в соответствующем диалоговом окне), точка в заданном месте отрезка (отрезок выбирается при помощи диалога, а точка указывается мышью), точка пересечения кривых (кривые указываются

пользователем в соответствующем диалоговом окне), точка касания (касательная к указанной кривой);

– ***стрелки***: произвольная стрелка (начало и конец определяются с помощью указателя курсора мыши), стрелка заданной длины из точки под определенным углом (начальная точка выбирается при помощи диалогового окна, в котором также задается длина стрелки и угол относительно исходной точки в текущей системе координат);

– ***дуги***: произвольная дуга (центр, радиус и точки разрыва задаются интерактивно), дуга по точкам (в диалоговом окне определяется центральная точка, конечная точка радиуса и точки разрыва);

– ***окружности***: произвольная окружность (координаты центра и величина радиуса задаются интерактивно), окружность по точкам (центральная точка и конечная точка радиуса выбираются в форме диалога из списка ранее созданных объектов), окружность по центру и радиусу (центр окружности выбирается из списка доступных точек, радиус определяется формулой);

– ***отрезки***: произвольный отрезок (начальная и конечная точки задаются в интерактивном режиме), отрезок по начальной и конечной точкам (координаты точек определяются формулами, которые записываются в соответствующем диалоговом окне);

– ***кривые***: кривая Безье по точкам (точки могут быть расставлены произвольно или определяться расчетами).

Обращение к командам (процедурам) имеет вид:

Имя_объекта.Canvas.Функция аргумент1, аргумент2, аргумент 3 и т. д.

Например, при построении отрезка прямой (функция LineTo) аргументом являются координаты конечной точки. Построению отрезка предшествует вызов метода (функции) MoveTo, переводящего текущую точку в начало отрезка:

```
имя_объекта. Canvas.PenPos.x:=20;
имя_объекта. Canvas.PenPos.y:=30;
имя_объекта.Canvas. MoveTo (20,30);
имя_объекта. Canvas. LineTo (70,60).
```

Если между объектами существует связь: пересечение, объединение и пр., то обращение к объектам будет иметь вид:

Функция: Объект1 (аргумент1, аргумент2). Объект2 (аргумент1, аргумент2) и т. д.

Например, запись для точки пересечения (ТП) двух дуг имеет вид:

ТП: дуга_1(цтр: x,y, рад_R, угол от α до β), дуга_2(цтр: x1,y1, рад_ R1, угол от α1 до β1).

Для редактирования участков чертежей, т. е. одновременно нескольких объектов типа точки, отрезки, кривые, необходимо предварительно объединить их в группы, к которым затем применяются методы перемещения (MoveTo) и (или) поворота (RotateTo).

Внутренняя архитектура ПС

В структуре ПС можно выделить следующие модули: модуль отображения данных (рисование графических объектов); модуль ввода и модификации данных; модуль ввода/вывода данных.

Все перечисленные выше модули подразделяются на классы, причем это деление не является однозначным. Например, TDesignXMain содержит процедуры, принадлежащие всем модулям, и все модули обрабатывают информацию TDrawObject. С другой стороны, все дополнительные классы поддержки GUI относятся к модулю ввода и модификации данных.

Рассмотрим список классов и их назначение:

– TDesignXMain – основной класс программы, осуществляет главную часть взаимодействия с ОС Windows и библиотекой VCL, поддержку значительной части пользовательского интерфейса, а также главного окна программы. Фактически, TDesignXMain и есть программа. Все остальное – только оболочка.

– TDrawObject – экземпляр класса; хранит данные, необходимые для работы с одним отображаемым объектом, а также некоторые функции работы с ним (например, чтение/запись экземпляра объект в поток ввода/вывода, инициализацию и копирование объектов и т. п.). Данные класса имеют атрибут public, что нарушает принцип инкапсуляции данных, но так сделано в связи с тем, что TDesignXMain требуется доступ к ним, а в Object Pascal нет аналога ключевого слова friend языка C + +. Теоретически можно было бы реализовать иерархию объектов и множество методов для работы с соответствующими данными TDrawObject, но по соображениям быстродействия для данной задачи это решение было сочтено неоптимальным.

– Дополнительные классы для поддержки GUI с использованием библиотеки VCL. Все они (кроме класса AboutBox) поддерживают работу соответствующих диалогов ввода и модификации данных, используемых для построения соответствующих объектов (вычислимых точек, окружностей различных видов, дуг, кривых Безье).

Кроме выше названных, есть несколько процедур и функций, не являющихся методами каких-либо классов, они предназначены для служебных целей и могут быть использованы относительно независимо от остальных частей (например, loadStringFromStream – загрузка переменной типа string из потока ввода/вывода), либо не могут быть реализованы как методы классов по причине того, что написаны не на Object Pascal (calcCircleIntercept, расчет точки пересечения двух дуг, написана на MS Visual C).

Представление объектов рисования

Каждый отображаемый объект представляет собой набор данных, хранимых как экземпляр класса TDrawObject (если для объекта не нужны все данные, которые может хранить TDrawObject, то лишние данные просто не используются). Программа позволяет хранить следующий набор данных: имя объекта, код типа объекта, цвет объекта, флаги корректности и необходимости выводить объект с использованием стандартных процедур рисования, набор координат точек, определяющих объект, набор углов и радиусов (для дуг, например), набор формул, описывающих определенные параметры объекта.

Какой именно из поддерживаемых и отображаемых на чертеже объектов будет строиться, зависит от кода типа объекта, хранимого в переменной TDrawObject.drawingType. Этот код задается семейством процедур realNew...

Объекты чертежа могут быть разделены на группы в зависимости от способа ввода:

– при помощи мыши (точка, окружность, стрелка и пр.);

– через специальные диалоги (кривая Безье, вычислимая точка)

Также их можно подразделить и по типу задания объекта:

— непосредственно или набором других объектов (точка, дуга, кривая Безье, точка на отрезке);

— полностью или частично объект задан формулами (вычислимая точка, окружность по центру и радиусу, константа); содержит одну или более определяющих его математических формул.

Третий возможный тип деления объектов на группы:

— объекты, не состоящие из других объектов (точка, дуга);

— объекты, состоящие из других объектов (кривая Безье, дуга по точкам): практически каждый объект может быть представлен как точка (берется одна из его точек), и семейство этих точек может быть использовано для построения объекта.

Для создания отображаемых на чертеже объектов используются следующие методы и процедуры:

1. Конструктор TDrawObject — создает 'пустой' объект

2. Процедура TDrawObject.loadFromStream — предназначена для считывания заранее сохраненного объекта из потока данных

3. Методы TDesignXMain realNew.... — создают соответствующие объекты по результатам диалога с пользователем, если объект требует ввода каких-то цифровых или символьных данных, то вызывается соответствующий служебный диалог ввода.

Другие процедуры при необходимости создания объектов вызывают либо loadFromStream, либо одну из процедур realNew...

Объекты рисования хранятся в глобальной структуре данных «Чертеж», реализованный как статический массив объектов TDrawObject и счетчик использованных элементов массива. Массив имеет фиксированный размер. Если его размер превышен, то при попытке добавить новый элемент будет выдано сообщение об ошибке 'Слишком большое число элементов'.

Вывод объектов рисования

За вывод изображения отвечает функция TDesignXMain.paintImage, вызываемая при любых изменениях хранимых данных, которые могут потребовать перестройки чертежа, а также процедура FormPaint (обработчик сообщения Windows WM_PAINT).

Вывод данных производится не напрямую на экран, а с использованием фонового буфера, в качестве которого использован объект Image1 типа TImage. Весь вывод сначала производится на буфер, а в конце paintImage производится его «отрисовка» на экране.

Функция paintImage осуществляет очистку фонового буфера и рисование при необходимости сетки (через вызов paintGrid), затем выводит текущий изменяемый элемент чертежа (если он существует), после чего производит последовательный вывод всех отображаемых графических элементов, в заключение производится «отрисовка» буфера на экране. Такое решение было выбрано исходя из тех соображений, что операция «отрисовки» на экране изображения в памяти (HBITMAP) может быть реализована аппаратно, а в тех редких случаях когда это не так, Windows GDI имеет быстрый оптимизированный код для ее выполнения (так как такая операция часто нужна самой среде Windows). Таким образом, использование фонового буфера позволяет избежать мерцания изображения (что наблюдалось в ранней тестовой версии программы, не использовавший теневой буфер). Минусом использования теневого буфера является некоторое увеличение загрузки системной шины.

Сам код рисования элементов чертежа также является частью функции paintImage, что позволяет в некоторых случаях использовать один и тот же код отображения для разных объектов (это используется либо если объекты отличаются методом построения, но визуально одинаковы, например, дуга и ДугаПоТочкам, либо если можно получить визуально отличающийся объект за счет манипуляций с данными объектов).

Такое решение, кроме того, позволяет использовать универсальный класс TDrawObject, а не создавать иерархию производных классов, либо вводить в TDrawObject множество методов вида DrawXXX, а также сконцентрировать в одном месте весь код отображения объектов.

Ввод данных

При попадании текущего положения курсора мыши на рабочее поле (технически — на объект класса TImage, осуществляющий функции фонового буфера) начинается отслеживание текущих координат курсора мыши. Ввод новых элементов чертежа может осуществляться через инструментальную панель или pop-up-меню (если тип нового элемента не выбран — то считается, что вводим точку).

Если выбранный новый элемент чертежа полностью состоит из уже имеющихся элементов или полностью определяется формулами, то вызывается соответствующий диалог, производится ввод данных, заполнение нового объекта TDrawObject заданного типа и помещение его в глобальную структуру данных.

Рассмотрим пример обработки диалогового ввода данных для объекта Вычислимая Точка.

```
procedure TDesignXMain.realNewPointCalc;
var cx1,cy1:string;
code:integer;
begin
//вызываем диалог ввода
if Unit5.PointCalcSetup.ShowModal=mrCancel then
//если пользователь отменил операцию то выход
exit;
//очищаем текущий редактируемый объект
currDO.Clear;
//ставим флаг 'Отображение объекта'
currDO.show:=Unit5.PointCalcSetup.ObjectVisible.Checked;
currDO.drawingType:=currDrawingPointCalc;
currDO.calcX1:=PointCalcSetup.CoordsX.Text;
currDO.calcY1:=PointCalcSetup.CoordsY.Text;
try
cx1:=ScriptControl1.Eval(constantsList+currDO.calcX1);
except
MessageBox(Handle,PChar('Формула
'+currDO.calcX1+' неверна'),'Ошибка',MB_OK);
end;
try
cy1:=ScriptControl1.Eval(constantsList+currDO.calcY1);
except
MessageBox(Handle,PChar('Формула
'+currDO.calcY1+' неверна'),'Ошибка',MB_OK);
end;
currDO.x1:=StrToFloatDef(cx1);
currDO.y1:=StrToFloatDef(cy1);
bCurrDOActive:=true;
uiState:=uiState_Drawing;
uiState:=uiState_FreeFly;
AddCurrDoToList;
paintImage;
end;
```

Если же новый элемент требует визуального указания каких-то элементов (например, точка требует указания места расположения, окружность требует указания точки центра и радиуса и т. п.), то устанавливается флаг uiState_drawing, показывающий, что в данный момент рисуется объект. Затем запоминается тип текущего рисуемого объекта (для отображения в paint Image) и порядковый номер этапа рисования (например, дуга рисуется в 5 этапов). По щелчку мыши происходит запоминание нового набора координат и смена этапа. Если все этапы рисования завершены, то осуществляется переход в исходное состояние.

При отслеживании координат курсора мыши происходит также их трансформация в объектном пространстве (например, это используется для поддержки масштабирования).

Модификация объектов производится либо выбором соответствующего объекта в списке, либо вызовом диалога редактирования, либо (для простых объектов) включением режима ввода данных с особым флагом, показывающим, что это редактирование. Это позволяет использовать уже имеющийся код ввода для правки при помощи мыши. После завершения редактирования все изменения в объекте чертежа повторно вносятся в глобальную структуру данных «Чертеж».

Созданные объекты, интегрированная среда, архитектура программного средства позволяют решить задачи проектирования и моделирования чертежей конструкций одежды с помощью средств визуального программирования, а также записать и повторить созданную последовательность построения с другими входными данными или использовать ее для обучения.

Библиографический список

1. Кетков Ю. Л., Кетков А. Ю. Практика программирования: Visual Basic, C++ Builder, Delphi. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с.

2. Кудрявцев Е.М. AutoLISP. Программирование в AutoCAD 14. – М.: ДМК, 1999. – 368 с.

3. Ревякина О.В., Лашина И.В., Ультан А.Е. Выделение набора геометрических приемов, обеспечивающих построение деталей конструкций одежды расчетно-графическими методами // Омский научный вестник, выпуск 21, декабрь 2002. – С. 88-91.

4. Сайлер, Брайан, Споттс, Джефф. Использование Visual Basic 6. Специальное издание.: Пер. с англ. – М.; СПб.; К.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 832 с.

5. Тюкачев Николай, Свиридов Юрий. Delphi 5. Создание мультимедийных приложений. – М.: Нолидж, 2000. – 384 с.

РЕВЯКИНА Ольга Владимировна, старший преподаватель кафедры конструирования швейных изделий.

УДК 687.03.675.152

О. А. РАШЕВА

Омский государственный институт сервиса

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДБОРА КОЖЕВЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА ШВЕЙНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

На основе анализа предметной области в подготовительно-раскройном производстве были выявлены критерии подбора кожевенных полуфабрикатов на швейные изделия, что позволило разработать документально-графическую базу данных натуральной кожи как составляющую информационного обеспечения подсистемы автоматизированного подбора кожевенных полуфабрикатов на швейные изделия.

Натуральная кожа как продукт переработки шкур животных имеет ограниченную площадь различной конфигурации, представляет собой неоднородный материал, при этом наблюдается различие ее толщины и деформационных свойств по величине, направлениям и участкам. Степень неоднородности показателей этих свойств кожи, определяемая главным образом особенностями структуры топографических участков, является признаком, в значительной мере характеризующим формообразующие, раскройные и технологические свойства данного материала.

Гарантированная формоустойчивость одежды зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются:

– учет свойств основных материалов (натуральной кожи) при формообразовании одежды;

– соблюдение технологического процесса изготовления изделия.

Учет анизотропии физико-механических свойств натуральной кожи в деталях конструкции швейных изделий должен осуществляться на начальном этапе конструкторско-технологической подготовки раскроя. Немаловажное значение при этом приобретает решение задач по рациональному подбору кожевенных полуфабрикатов на изделие и нормированию их расхода.

В настоящее время на швейных предприятиях отрасли (фабриках и ателье) подбор кожевенных полуфабрикатов, нормирование и раскладка выполняются вручную. В результате чего возникают трудности организационного и технологического характера, например, рутинная работа по сопоставлению площадей

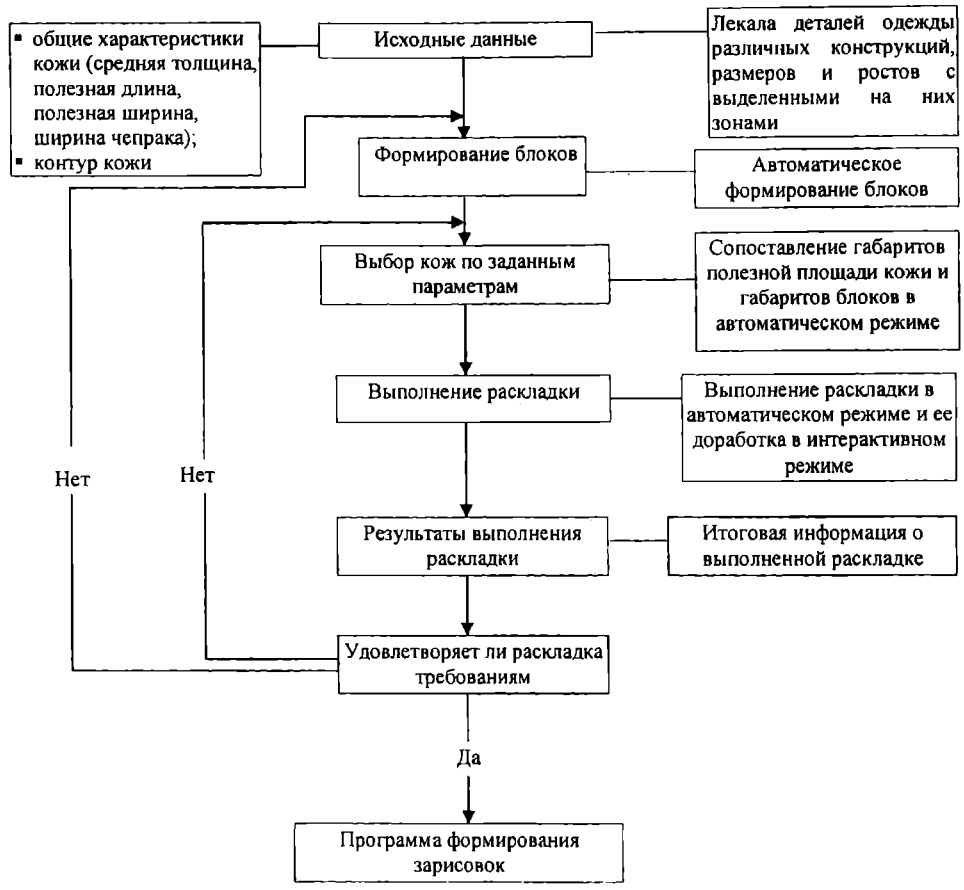


Рис. 1. Схема алгоритма подбора кожевенных полуфабрикатов.

кожевенных полуфабрикатов и площадей лекал в задании при подборе кож, определение симметричных участков кожи на разных шкурах для раскраивания симметричных деталей конструкций. Поэтому при выполнении большого заказа учет свойств кожи на конкретных участках конструкции зависит от внимания и квалификации закройщика, содержит высокий процент субъективности при принятии производственных решений и часто игнорируется в пользу максимального использования площади. Как результат: некачественные изделия с неодинаковыми свойствами симметричных участков конструкции, что проявляется в наибольшей степени при эксплуатации одежды.

Для совершенствования процессов подготовительно-раскройного производства в ОГИС была разработана методика автоматизированного подбора кожевенных полуфабрикатов на швейные изделия с одновременным выполнением раскладки (схема алгоритма приведена на рис. 1). Она обеспечивает накопление и корректировку информации, необходимой для осуществления подбора и расчета расхода натуральной кожи; осуществляет на каждое изделие в заказе подбор кожевенных полуфабрикатов с учетом их топографии, габаритов и свойств.

Накопление и корректировка информации о кожевенных полуфабрикатах осуществляется в документально-графической базе данных кожевенных полуфабрикатов (БДК).

В соответствии с выбранными критериями в процессе анализа предметной области подготовительно-раскройного производства кожевенные полуфабрикаты в БДК описываются следующими характеристиками:

– вид сырья;
– средняя толщина кожи;
– полезная площадь кожи – габариты (полезная ширина и полезная длина);
– площадь чепрака – габариты чепрачной части кожи (ширина чепрака и длина чепрака);
– общая площадь кожи;
– цвет.

Для облегчения поиска вида кожевенных полуфабрикатов им присваивается код – четырехзначное число,

первая цифра которого обозначает вид сырья (1 – овчина, 2 – КРС, 3 – свинина, 4 – козлина, 5 – конина, 6 – другие виды сырья);

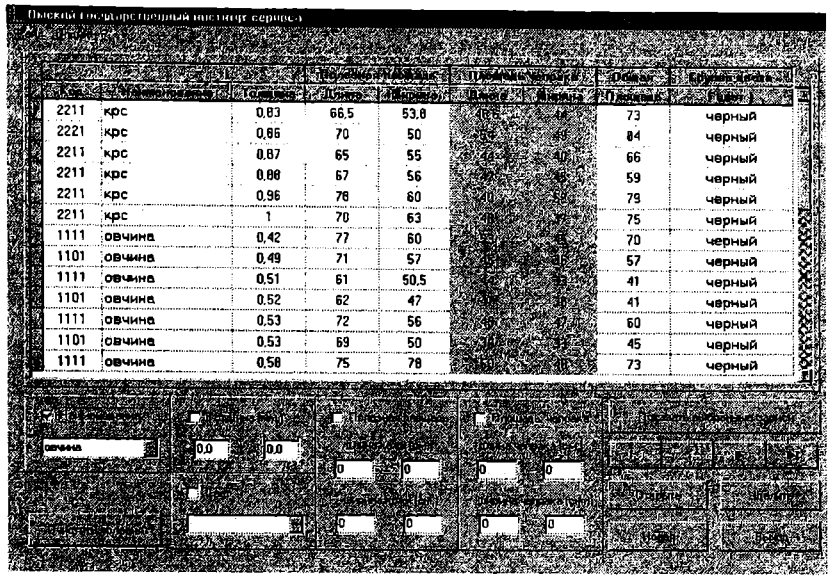
вторая цифра соответствует группе толщины (1 – 0,5-0,7 мм; 2 – 0,7-0,9 мм; 3 – 0,9-1,2 мм);

третья цифра указывает на группу площади (1 – 60-80 дм^2; 2 – 80-100 дм^2; 3 – от 100 дм^2 и выше; 0 – присваивается кожам площадью менее 60 дм^2);

четвертая цифра обозначает цвет (1 – черный; 2 – белый; 3 – бордовый; 4 – синий; 5 – коричневый; дальнейшая нумерация цветов может осуществляться пользователем).

Простота концептуальной структуры БДК позволила реализовать ее в рамках реляционной модели данных, то есть представить в виде плоской таблицы [1-5]. В качестве системы управления базой данных (СУБД) была использована инструментальная система визуального объектно-ориентированного программирования «C + + Builder v. 3.0» фирмы «Borland», являющейся в настоящее время одно из наиболее распространенных [6]. Непосредственно сама база данных организована в формате «Paradox». Преимущество «Paradox» заключено в том, что этот формат позволяет разместить в БД тексты неограниченного объема, графические файлы, действительные числа.

Основу БДК составляет таблица со следующими полями:



2211	крс	0,83	66,5	53,8		73	черный
2221	крс	0,86	70	50		84	черный
2211	крс	0,87	65	55		66	черный
2211	крс	0,88	67	56		59	черный
2211	крс	0,96	78	60		79	черный
2211	крс	1	70	63		75	черный
1111	овчина	0,42	77	60		70	черный
1101	овчина	0,49	71	57		57	черный
1111	овчина	0,51	61	50,5		41	черный
1101	овчина	0,52	62	47		41	черный
1111	овчина	0,53	72	56		60	черный
1101	овчина	0,53	69	50		45	черный
1111	овчина	0,58	75	78		73	черный

Рис. 2. Главное окно просмотра (Общий вид).

— *Num* (счетчик) — числовое поле — уникальный номер записи, который увеличивается при добавлении записи в БД на 1 (доступен только для чтения);

— *Name* (текстовый) — вид кожи, заполняется по справочнику;

— *Tolsh* (число с плавающей точкой) — толщина кожи в миллиметрах;

— *Polez_plosh_dl* (число с плавающей точкой) — длина полезной площади кожи в сантиметрах;

— *Polez_plosh_shr* (число с плавающей точкой) — ширина полезной площади кожи в сантиметрах;

— *Chepr_plosh_dl* (число с плавающей точкой) — длина площади чепрака (самой лучшей части кожи) в сантиметрах;

— *Chepr_plosh_shr* (число с плавающей точкой) — ширина площади чепрака (самой лучшей части кожи) в сантиметрах;

— *Plosh* (целое) — общая площадь кожи в дециметрах квадратных;

— *Color* (текстовый) — цвет кожи, заполняется по справочнику;

— *Color_dop* (текстовый) — оттенок цвета кожи, заполняется по справочнику;

— *Kod* (текстовый) — код кожи;

— *Ps* (МЕМО-поле) — текстовое поле неограниченной длины, в которое пользователь заносит поясняющую информацию о коже по своему усмотрению (например — завод-изготовитель);

— *File* (текстовое) — поле, содержащее имя файла графического изображения кожевенных полуфабрикатов.

В БДК также входит 3 справочных таблицы, заполняемые пользователем в процессе работы. Записи таких таблиц состоят из текстового поля и при работе с базой данных исключают ошибки и неточности при заполнении.

После запуска программы в окне просмотра пользователь видит ключевые поля всех хранящихся в БД кожевенных полуфабрикатов (рис. 2).

Выбор нужных кожевенных полуфабрикатов осуществляется с помощью фильтра. Фильтрацию записей можно производить по одному, нескольким или всем ключевым полям. Кожевенные полуфабрикаты можно отобрать по виду, цвету, средней толщине кожи, длине и ширине полезной площади кожи, длине и ширине чепрака, общей площади кожи (для последних четырех указываются пределы), отметив нужные значения в соответствующих окнах. Выбор заданных кожевенных полуфабрикатов осуществляется после нажатия кнопки «Показать выбранные записи».

Для отмены выбранных записей можно воспользоваться кнопкой «Очистить условия» или еще раз отжать кнопку «Показать выбранные записи».

Внешний вид выбранных кожевенных полуфабрикатов можно просмотреть в таблице или специальном отдельном окне. Для этого нужно 2 раза щелкнуть мышкой по нужной записи в таблице главного окна или выделить нужную запись стрелкой слева и нажать кнопку «Показать». После этих действий откроется новое окно, в котором будут находиться изображение и полное описание кожи (рис. 3).

Через каталог рисунков существует возможность просмотра изображений всех выбранных кожевенных полуфабрикатов. Для этого нужно зайти в меню «Опции» на верхней панели главного окна, а затем в «Каталог рисунков». При щелчке мыши по данному пункту меню откроется окно, в котором будут показаны изображения всех выбранных через фильтр кожевенных полуфабрикатов или всех кожевенных полуфабрикатов, если фильтр не применялся (рис. 4).

Перемещаться в окне изображений можно с помощью ползунка или стрелок на клавиатуре. При наведении курсора на изображение открывается подсказка с кратким описанием кожи. При двойном щелчке мыши на изображении откроется окно с полной информацией о кожевенном полуфабрикате.

В режиме просмотра записей через дополнительное окно предусмотрена возможность перемещения от записи к записи путем нажатия клавиш «Page Up» и «Page Dawn».

Добавление записей в БД осуществляется нажатием кнопки «Новая» или выбора соответствующего пункта в меню «Файл», или нажатием клавиши «Ctrl + N». После нажатия соответствующих клавиш открывается Дополнительное окно просмотра с пустыми полями. Заполнение карточки на новый кожевенный полуфабрикат нужно начинать с выбора изображения кожи. Для этого можно воспользоваться пунктом меню окна «Рисунок», затем «Добавить новый» или по пустому окну для изображения кликнуть правой кнопкой мыши — появится контекстное меню аналогичное верхнему. После чего откроется диалоговое окно для выбора графического изображения. Ввод графического изображения кожи осуществля-

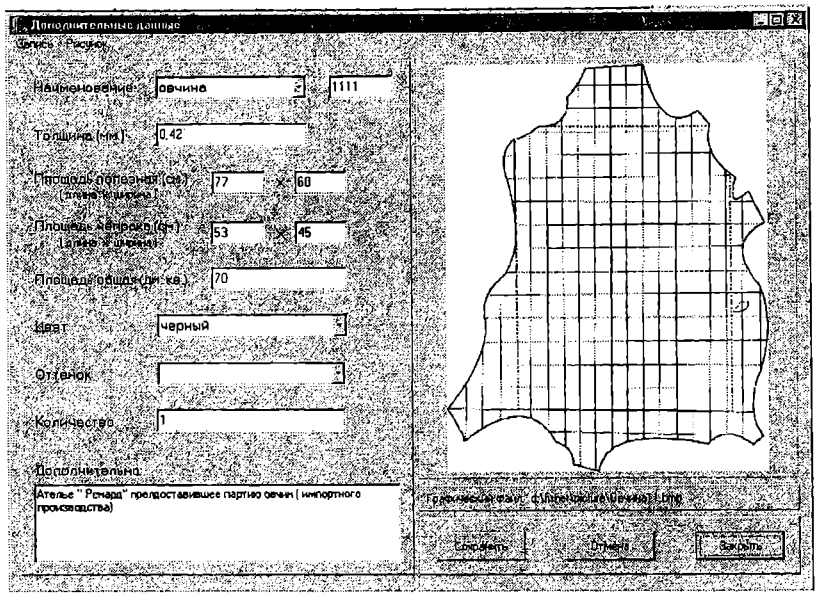


Рис. 3. Дополнительное окно просмотра.

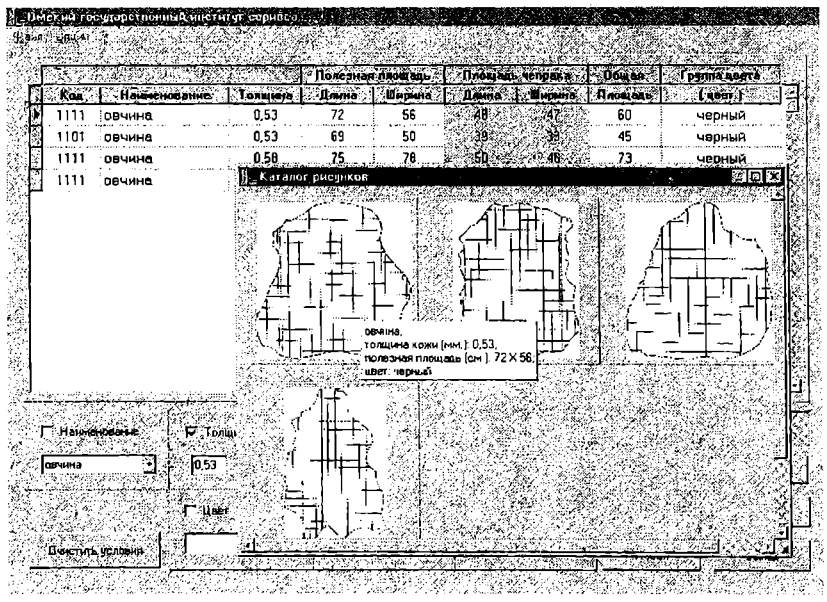


Рис.4. Окно просмотра каталога изображений.

ется через сканер и сохраняется в формате Windows bitmap (bmp) в подкаталоге «pictures» рабочей папки программы под собственным именем.

После загрузки изображения в окно пользователь может приступить к описанию кожевенного полуфабриката, переходя от поля к полю с помощью клавиш «Tab» или «Enter» или с помощью мыши. Запись сохраняется в БД после нажатия кнопки «Сохранить». Для выхода из окна просмотра записи можно нажать кнопку «Закрыть» или клавишу «Esc».

Для удаления записи в главной таблице нужно выделить нужную запись и нажать кнопку «Удалить». После подтверждения решения запись удаляется.

В программе существует три справочника. Это обычные текстовые файлы в формате DOS-текст, в которых хранится периодически повторяющаяся информация (вид кожи, цвет кожи и оттенок цвета). Эти файлы располагаются в подкаталоге «Sprav» рабочего каталога программы.

В программе заложена возможность для пополнения информации в справочниках. Для этого в основном окне в главном меню выбирается кнопка «Опции», «Справочники», после чего открывается дополнительное окно, в котором можно через нажатие кнопок «Файл» «Открыть» выбрать нужный файл справочника и внести в него дополнения. Все изменения сохраняются после нажатия кнопки «Сохранить».

Созданная БДК отличается наглядностью, простотой управления, имеет режим ввода и обработки хранимой информации, позволяет вести учет кожевенных полуфабрикатов на предприятии и осуществлять их подбор по моделям. Апробация данного программного модуля на швейном ателье «Ренард» показала, что выполнение подбора кожевенных полуфабрикатов малой площади (шевро площадью 40 – 80 $дм^2$) и раскладки на них лекал деталей швейных изделий (женских жакетов полуприлегающего силуэта с втачным рукавом) в автоматизированном режиме по сравнению с существующим ручным способом обеспечивает:

– исключение влияния случайных факторов (опыта и квалификации закройщика) на эффективность и рациональность использования натуральной кожи;

– снижение норм расхода кожи на единицу изделия;

– снижение межлекальных отходов в раскладках на 1-5 % при существующих в отрасли отходах натуральной кожи на данный вид ассортимента от 32 до 42 %;

– повышение качества выполняемых раскладок.

Библиографический список

1. Д. Мейер. Теория реляционных баз данных. – М.: Мир 1999. – 608 с.

2. Гафуров Х.Л.И др. Системы автоматизированного проектирования: учебное пособие. – Спб.: Судостроение, 2000. – 368 с.

3. Коннолли Т. Базы данных. – М.: Наука, 2001. – 432 с.

4. Корнеев В.В. и др. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. – М.: Колледж, 2000. – 592 с.

5. Гайдамакин Н. А. Автоматизированные информационные системы. Базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. – М.: Гелиос, 2002. – 368 с.

6. Архангельский А.Я. Программирование С + + Builder5. – М.: Бином, 2002. – 893 с.

РАШЕВА Ольга Анатольевна, ассистент кафедры конструирования швейных изделий.

УДК 681.3

С. А. ЗЕНЬКО
В. Г. ШАХОВ
КИМ ЕМ НАМ

Омский государственный университет путей сообщения

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ УЩЕРБОВ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПОЧТОВОГО СЕРВЕРА

В статье предлагается оценка возможных потерь при нарушениях информационной безопасности, которая может быть использована в аналогичных расчетах для других сфер деятельности.

Задача обеспечения информационной безопасности в настоящее время приобретает особую актуальность. Особое значение получила проблема обеспечения информационной безопасности и защиты информации в связи с наметившейся тенденцией объединения локальных компьютерных сетей в глобальную сеть и использованием ее как среды передачи информации.

В связи с отсутствием строгой системы критериев оценки информационной безопасности и расчетов ущерба был проведен анализ информационных ресурсов на Омском отделении Западно-Сибирской железной дороги.

Особую категорию информационных ресурсов, которые встречаются на производстве, представляют автоматизированные системы, связанные с технологиями железнодорожного транспорта. Это системы диспетчеризации, оперативного управления, автоматизированные рабочие места. От их работоспособности зависит нормальное функционирование всей системы. Следовательно, любая неисправность информационных систем влияет на надежность перевозок.

К настоящему времени оснащенность железнодорожного транспорта информационными системами очень высока.

На железнодорожном транспорте зарегистрировано более 900 наименований АРМ. Следует отметить, что они оформлялись в разное время, в разных операционных средах и с различной идеологией. Обеспечение информационной безопасности в таких условиях достаточно сложно, особенно на уровне взаимодействия.

Сравнительный анализ по Омскому отделению показал, программы, объединяющиеся общим названием «автоматизированные рабочие места» (АРМ) составляют 47%; 25% – программы бухгалтерско-экономической группы; 15% – программные комплексы финансово-экономического, технологического плана; 11% – программы, обеспечивающие работу в реальном времени (используются, в частности, диспетчерами), 2% – прочие. Диаграмма качественного анализа в процентном соотношении приведена на рис. 1.

Количественный анализ установленных программных продуктов по службам показал, что наиболее активно используются: приложения Microsoft Office для формирования отчетных документов, справок; электронная почта Exchange для передачи электронных сообщений; программы бухгалтерского учета SAP-R3, управленческий учет; АРМ ГИД, ТВК.

Верхняя экономическая оценка означает, что затраты на защиту информации $С_з$ не должны превосходить стоимости этой информации $Ц_и$:

$$С_з < Ц_и. \quad (1)$$

Основным показателем, характеризующим работу всей системы железнодорожного транспорта, является

отсутствие задержек движения поездов. По регламенту, установленному Министерством путей сообщения, время передачи информации по дислокации поезда не должно превышать 15 минут; если по каким-либо причинам информация не была передана, то это является простоями поездов.

В ходе расчетов сделано допущение – нарушение информационной безопасности косвенно влияет на режимы движения поездов (из-за задержек информации на уровне диспетчерских центров, сортировочных станций, энергодиспетчеров и т.д.).

Следует заметить, что задержка передачи информации на практике не всегда является чистым показателем простоя работы системы, т.е. простоем поездов и вагонов. Причины задержек передачи информации могут быть различным, но все они подразделяются по службам, ответственным за влияющие отказы. На Западно-Сибирской железной дороге есть стоимость задержек по всем видам отказов.

Удельный вес задержек по службам наглядно представлен на круговой диаграмме (рис. 2). Статистика приведена по основным службам Д – движения, М – перевозок, В – вагонной, НИС – информатизации и связи, Ш – связи, ДЦФТО – фирменного транспортного обслуживания, Э – энергетики. Отдельно следует отметить долю задержек на модернизацию информационных подсистем связанных непосредственно с движением поездов – 20%. Еженедельно проводятся профилактические работы систем. Эти мероприятия запланированы и прямых убытков от простоя системы железная дорога не несет.

По приведенной статистике пользователи информационных ресурсов являются потенциальными нарушителя информационной безопасности. Наибольший процент задержек передачи информации приходится на службу Д - 60%. Основной причиной задержек является несвоевременный ввод информации по движению поездов дежурными диспетчерами станций. Одним из факторов влияющих на задержки является отказ информационных систем, а также задержки передачи информации по вине службы информатизации и связи (НИС) и составляет 13,8%.

В расчете сделано допущение: участок дороги – плечо, рассчитано среднее количество подвижных единиц и определяется стоимость 1 часа простоя для всех подвижных единиц. С другой стороны, определяется вероятность отказов информационной безопасности по статистическим данным. По среднему времени восстановления информационных систем можно сделать расчет стоимости восстановления информационных систем. Приведем пример на основе работы отделенческого почтового сервера.

Стратегия разработки и поддержания мер по обеспечению антивирусной защиты состоит из следующих видов работ:

1. Выбор антивирусной программы;
2. Установка программного обеспечения;
3. Ежедневная проверка журнала событий работы антивируса;
4. Адаптивное отслеживание ситуаций;
5. Выработка рекомендаций и выводов;
6. Составление инструкции пользователю;
7. Обновление антивирусных баз.

При средней интенсивности 102 поезда в сутки (7446 вагонов) были получены следующие результаты: ущерб от задержек составил более 20000 рублей. Затраты на защиту почтовой системы составил около 15000 рублей. Расчет складывается из эксплуатационных расходов по содержанию. Даже в этом случае наблюдается эффективность.

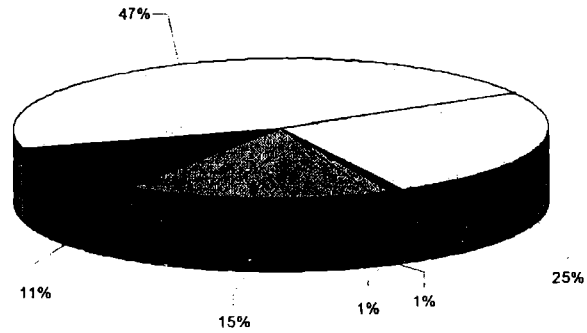


Рис.1. Процентное соотношение программного обеспечения.

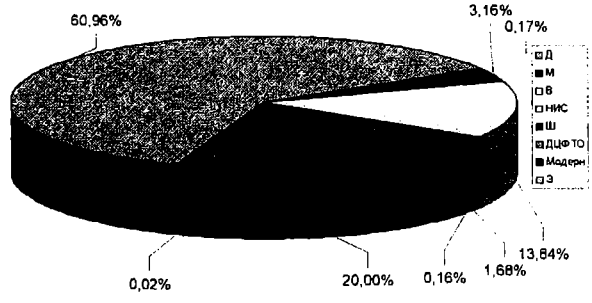


Рис. 2. Диаграмма удельного веса задержек передачи информации по службам.

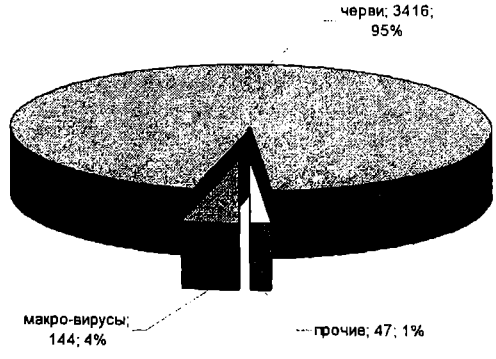


Рис. 3. Соотношение типов вирусов.

При отсутствии средств защиты информационной системы количество потерь по мировой статистике, составляет пропорцию 20/70, т.е. увеличивается в 3,5 раза. В соответствии с этим предполагаемые убытки могут составить более 70000 рублей.

В расчетах учитывалась только одна составляющая – ущерб от простоев. Существует косвенная составляющая от ущербов информационной системе, которую учесть труднее.

Как показали расчеты, даже неполный учет потерь от нарушения информационной безопасности показывает, что любые мероприятия по ее повышению эффективны.

Одним из наиболее вероятных каналов проникновения поражающих программ являются сообщения, приходящие по электронной почте. Почтовые серверы являются главным средством взаимодействия в корпоративных сетях.

Авторами проведен анализ потоков вредоносных программ и их составляющих на Омском ИВЦ Западно-Сибирской железной дороги. За время с ноября

2002 по апрель 2003 года почтовым сервером получено и принято около 324000 почтовых сообщений. Антивирусной программой зарегистрировано 3566 зараженных сообщений, что составляет примерно 1% от их общего количества. Как показал сравнительный анализ по типам вирусов, их соотношение следующее: 95% от общего количества составили Интеренет- черви; 4% – макровирусы; 1%– прочие типы вирусов. Соотношение типов вирусов показано на диаграмме рис. 3.

Как видно из диаграммы, подавляющую долю нарушений составляют программы несанкционированного доступа. Статистика по времени активизации вирусов показана на графике, приведенном на рис.4.

Из диаграммы видно, что процесс появления вредоносных программ резко нестационарен, что затрудняет его аналитическое описание. Для описания процессов появления и особенно распространения вредоносных программ необходимо привлекать нетрадиционную математику, в том числе теорию катастроф, фрактальный и топологический анализ.

Большой интерес представляет динамика восстановления информационной системы после ее заражения. Для рассматриваемого объекта она имеет вид, приведенный на рис.5. Здесь по вертикали приведено количество зараженных рабочих станций.

Из графика видно, что восстановление информационной системы происходит по экспоненциальной зависимости:

$$T_в = \exp(-\alpha t) ,$$

где параметр α может служить интегрированным критерием качества обслуживания информационной системы. Он зависит от множества трудно прогнозируемых факторов:

- размеров информационной системы;
- типа вредоносной программы;
- квалификации обслуживающего персонала;
- типа антивирусной программы;
- размеров информационного ресурса;
- способов взаимодействия пользователей.

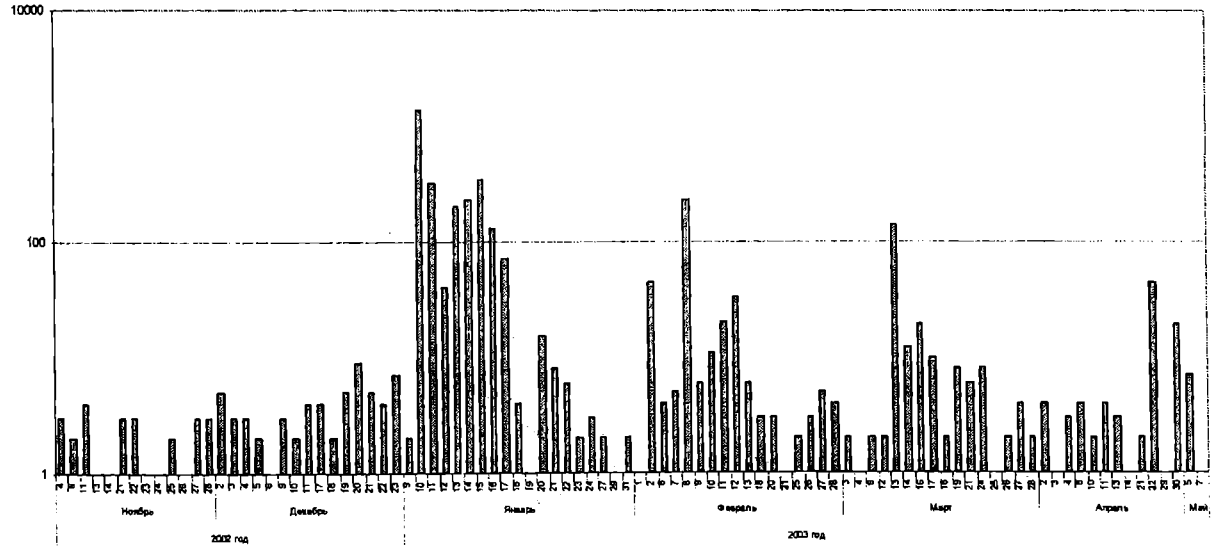


Рис. 4. Динамика появления вирусов.

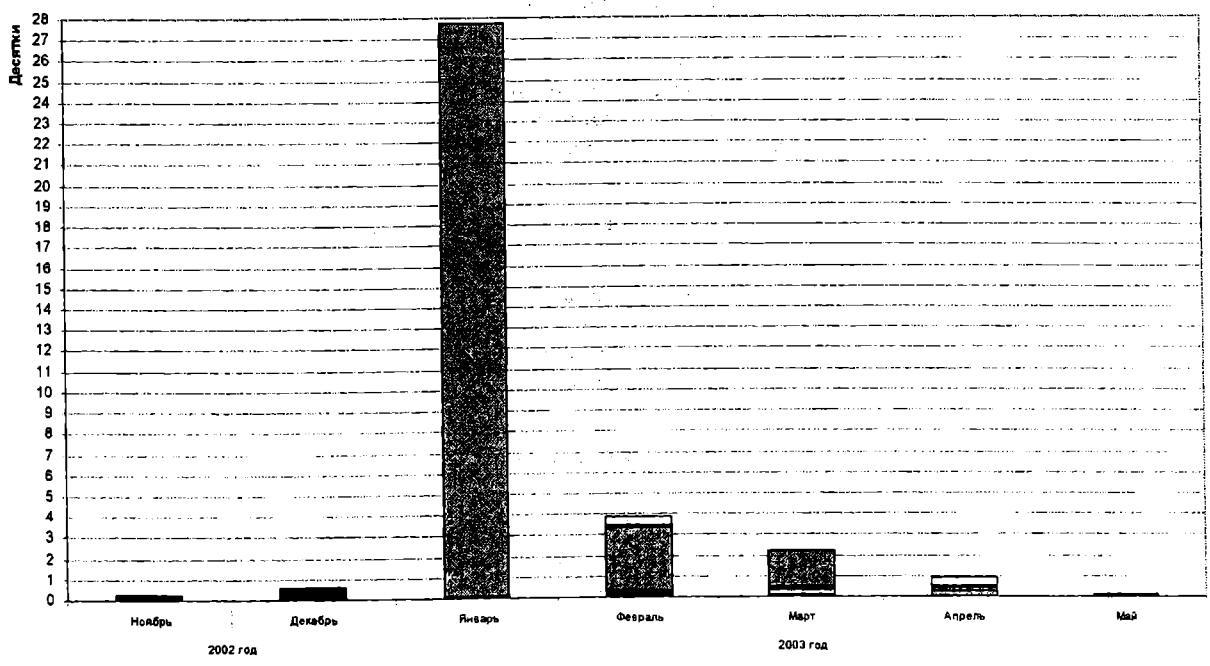


Рис. 5. Динамика восстановления информационной системы.

При существующей структуре информационной системы и неизменности ее функционирования параметр α можно использовать в качестве сравнительного критерия качества обслуживания информационной системы.

Заключение

Предложенная авторами оценка возможных потерь при нарушениях информационной безопасности может быть полезной в аналогичных расчетах для других сфер использования. Основная ссылка в расчетах — на действующие нормативные документы, касающиеся ущербов при нарушениях технологических циклов. Как показывает мировой опыт, влияние информационных управляющих систем на основное производство становится все более значимым, что свидетельствует об обоснованности и своевременности поставленной задачи.

Библиографический список

1. Шахов В.Г. Безопасность информационных систем. — М.: Транспорт, 2001. — 216 с.

2. Бочаров В.М., Головаш А.Н., Шахов В.Г. Информационная безопасность технологической информации на транспорте // Тр. науч.-техн. конференции. — Сочи, 2001. — С. 124-126.

3. Прохоров П.В., Шахов В.Г. Стратегии и алгоритмы защиты информации // Ведомственные корпоративные сети и системы. — 2002. — №1. — С. 94-98.

4. Стукалов А.С., Шахов В.Г. Обеспечение информационной безопасности на Западно-Сибирской железной дороге // Автоматика, связь, информатика. — 2002. — №3. — С. 34-36.

ЗЕНЬКО Светлана Александровна, инженер-программист ИВЦ Омского отделения дороги.
ШАХОВ Владимир Григорьевич, кандидат технических наук, профессор.
КИМ Ем Нам, аспирант.

Книжная полка

Новые поступления в фонд
Центральной научной библиотеки
Омского научного центра Сибирского отделения РАН

КНИГИ ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Исследование договорных отношений при создании и использовании объектов интеллектуальной собственности российскими юридическими лицами с иностранными партнерами / А. Д. Корчагин, Н. С. Орлов, А. Н. Ашихин, И. В. Биткова. М.:ИНИЦ Роспатента, 2003. - 62 с.

Рассмотрены договорные отношения, возникающие при создании и использовании объектов интеллектуальной собственности российскими юридическими лицами совместно с иностранными партнерами, а также международный опыт по заключению и использованию соглашений в сфере создания и использования интеллектуального продукта. Представлены рекомендации по содержанию договоров, заключаемых при международном научно-техническом сотрудничестве. Предложены обоснование и формулировка рекомендаций по определению прав Российской Федерации на результаты научно-технической деятельности, полученные с привлечением средств зарубежных инвесторов.

Данилина Е. А. Лоция заявителя: практика подачи заявок. — М.: ИНИЦ Роспатента, 2003. — 68 с.

Автором рассмотрены наиболее часто встречающиеся затруднения при подаче заявок, проиллюстрированы способы решения сложных вопросов правовой охраны объектов промышленной собственности на этапе подачи заявки, проанализирована возможность комплексной правовой охраны новшества.

Колесников А. П. Пособие по работе с официальными патентными бюллетенями. — 3-е изд., доп. и испр. — М.: ИНИЦ Роспатента, 2002. — 128 с.

Патентный бюллетень — это официальное издание патентного ведомства, содержащее публикации в отношении прав промышленной собственности в соответствии с национальным патентным законодательством или международными договорами и соглашениями по промышленной собственности. Рассматриваемая структура и содержание официальных патентных бюллетеней стран мира и организаций, входящих в минимум патентной документации PCT; приводится описание систем расположения в них публикаций о заявках, выданных патентах и об изменениях в правовом статусе охранных документов на изобретения.

МЕДИЦИНА

УДК 616—036.86-053:312.6(470)

Т. Н. ФЕДОРОВА
В. Н. ЧЕРНЫЙ

Главное управление социальной защиты населения Омской области

Фтизио-пульмонологическое бюро медико-социальной экспертизы

ДИНАМИКА ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 1998—2002 ГОДЫ

Рассматриваются причины инвалидности как явления и стабильно высокие показатели первичной инвалидности в Омской области.

Проблема инвалидности и инвалидов для Омской области в последние годы становится все более актуальной. В настоящее время в нашем регионе насчитывается более 100 тыс. инвалидов, из них 11 тыс. — дети, т.е. около 5 % населения области являются инвалидами.

Инвалидность — явление многофакторное. Она зависит от заболеваемости, экологической обстановки в регионе, демографической ситуации, уровня социального и экономического развития, качества оказываемой населению медицинской помощи, а также от ряда других причин [1]. В этой связи имеет значение и тот фактор, что медико-социальная экспертиза в нашей стране с 1996 года осуществляется на качественно новом уровне, соответствующем европейским стандартам [2]. При этом учитывается не только трудоспособность пациента, но и его возможность осуществлять другие виды деятельности: самообслуживание, передвижение, контроль за своим поведением, способность к обучению, общению, ориентации [3]. Изменение методических и методологических подходов в решении экспертных вопросов также способствовало увеличению числа лиц, направляемых на освидетельствование.

В Омской области на протяжении последнего десятилетия медико-демографическая ситуация имеет

негативный характер [4]. Продолжает сокращаться общая численность населения с одновременным его «постарением», что проявляется в постепенном уменьшении числа лиц, не достигших трудоспособного возраста. Удельный вес этой группы населения составляет чуть больше 20 %. Кроме того, в области продолжает оставаться актуальной проблема трудоустройства, особенно для жителей села. При этом в нашем регионе отмечаются некоторые особенности. В частности, отсутствуют условия для рационального трудоустройства больных и инвалидов, которое соответствовало бы санитарно-гигиеническим требованиям и состоянию здоровья пациента. Кроме того, основная часть промышленных предприятий расположена в областном центре, а не в районах области. Характер основных производств (нефтехимическое, машиностроительное, литейное) затрудняет организацию специальных рабочих мест для инвалидов I и II групп. Все это влечет за собой негативное отношение специалистов учреждений медико-социальной экспертизы к формированию трудовых рекомендаций инвалидам I и II групп. При этом заключение о нетрудоспособности зачастую выносится тем инвалидам, которым труд в специально созданных условиях на промышленных предприятиях, в организациях, на дому не только не противопоказан, но способен оказать огромное положительное психологическое воздействие как на самого инвалида, так и на его окружение, а также способствует интеграции человека с ограниченными возможностями в социум.

Следует отметить также, что гарантированное пенсионное обеспечение, нередко превышающее заработную плату, а также предоставление инвалидам различных гарантий и льгот, приводит к формированию у них иждивенческих настроений, негативного отношения к собственному трудоустройству.

В этих условиях пенсия по инвалидности становится единственным источником дохода как для самого инвалида, так и для его семьи. Это проявляется в постоянном увеличении числа лиц, направляемых на освидетельствование в учреждения медико-социальной экспертизы. Так, в Омской области в период с 1998 года по 2002 год число лиц, направленных на первичное освидетельствование, возросло на 12,1 %.

В 2002 году доля лиц, впервые признанных инвалидами от числа направленных на первичное освидетельствование, составила 85,7%. Это свидетельствует о том, что подавляющее большинство больных направлены на медико-социальную экспертизу обоснованно.

Уровень первичной инвалидности среди взрослого населения Омской области за последние пять лет увеличился на 10,9 % (табл. 1). Обращает на себя внимание и тот факт, что показатели первичной инвалидности среди городского населения значительно выше, чем среди сельского.

При первичном освидетельствовании в подавляющем большинстве случаев определяются более тяжелые группы инвалидности (I и II). Так, в 2002 году инвалиды I группы составили 10,9 %, II группы – 60,5 %, III группы – 28,6%. При этом различия между городским и сельским населением незначительные. За последние 5 лет существенных изменений в процентном отношении инвалидов I, II, III групп не произошло.

В возрастном аспекте в структуре первичной инвалидности преобладают лица трудоспособного возраста, хотя доля лиц пенсионного возраста за послед-

Таблица 1

Показатели первичной инвалидности среди городского и сельского населения Омской области в период с 1998 года по 2002 год (абс. число, на 10 тыс. взрослого населения)

Год	город Омск		районы Омской области		всего	
	абс. число	на 10 тыс. взрослого населения	абс. число	на 10 тыс. взрослого населения	абс. число	на 10 тыс. взрослого населения
1998	8199	85,8	6091	85,5	14293	85,6
1999	8686	90,9	6290	88,3	14983	89,8
2000	8665	97,5	6328	89,4	14998	92,8
2001	9289	102,0	6000	84,0	15294	94,1
2002	9705	106,5	5912	82,7	15620	96,1

Таблица 2

Распределение впервые признанных инвалидами в Омской области в 1998-2002 году по возрастным группам

Год	Всего	Из них					
		Женщины (18-44 лет) Мужчины (18-49 лет)		Женщины (44-54 лет) Мужчины (49-59 лет)		Женщины (старше 55 лет) Мужчины (старше 60 лет)	
		абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
1998	14293	5719	28,9	3212	22,5	5362	37,5
1999	14983	5900	43,1	3335	22,4	5748	38,3
2000	14998	5308	35,4	3774	25,2	5916	39,4
2001	15294	5083	33,2	3984	26,0	6227	40,7
2002	15620	4442	28,4	3817	24,4	7361	47,2



Рис. 1. Удельный вес первичной инвалидности вследствие отдельных нозологических форм в Омской области в 2002 г.

ние 5 лет увеличилась на 9,7 % (табл. 2). Во всех возрастных группах уровень первичной инвалидности выше среди мужчин. Тем не менее первичная инвалидность у мужчин в период с 1998 года по 2002 год снизилась на 4,4 %, в то время как среди женщин этот показатель увеличился на 13,6 %.

В структуре первичной инвалидности на протяжении последних 5 лет первое место занимают болезни системы кровообращения (в 2002 году – 44,6 %), второе – злокачественные новообразования (в 2002 году – 11,1%), третье – болезни костно-мышечной системы (в 2002 году – 7,9 %), травмы всех локализаций составили 6,3 %, заболевания нервной системы – 5,0 %, болезни органов дыхания – 2,9 %, психические расстройства – 6,9 %, профессиональные заболевания – 0,4% (рис. 1). Следует отметить, что эти данные соответствуют средне-российским показателям. За рассматриваемый период времени отмечается тенденция к росту показателей первичной инвалидности при заболеваниях системы кровообращения, злокачественных новообразованиях, болезнях костно-мышечной системы и соединительной ткани. Одновременно снизился удельный вес первичной инвалидности вследствие заболеваний нервной системы, психических расстройств, болезней органов дыхания.

В структуре первичной инвалидности вследствие заболеваний системы кровообращения ведущее место занимает ишемическая болезнь сердца (ИБС). Эта нозологическая форма явилась причиной первичного выхода на инвалидность в 44,5 % случаев. Подавляющее большинство инвалидов (80,5 %) – городские жители. В 2002 году первичная инвалидность вследствие ИБС составила в областном центре – 50,8 на 10 тыс. взрослого населения, в сельских районах – 30,8 на 10 тыс. взрослого населения. Второе место в структуре первичной инвалидности вследствие заболеваний сердечно-сосудистой системы занимают цереброваскулярные болезни (32,3 %), третье – артериальная гипертензия (14,4 %).

Анализ первичной инвалидности вследствие злокачественных новообразований среди населения Омской области выявил следующие особенности: наиболее высокий уровень первичной инвалидности отмечается среди населения трудоспособного возраста (женщины – до 55 лет, мужчины – до 60 лет), которому в 90% случаев определяются более тяжелые группы инвалидности (I и II). Это свидетельствует о тяжести состояния больных, направляемых на освидетельствование и, соответственно, о позднем выявлении заболевания.

Ведущие позиции в структуре первичной инвалидности вследствие злокачественных новообразований занимают следующие локализации: молочная железа, легкие, желудок, кишечник (рис.2).

В период с 1998 по 2002 годы отмечается увеличение показателя первичной инвалидности вследствие заболеваний костно-мышечной системы на 9,2 %, по последствиям травм – на 5,9 %. Этот факт объясняется снижением уровня жизни и уменьшением числа автоматизированных операций на предприятиях и, соответственно, увеличением доли тяжелого ручного труда, особенно в сельской местности, трудностями перетрудоустройства, отсутствием профилактической работы среди населения со стороны органов здравоохранения, а также недоступностью санаторно-курортного лечения для основной массы населения.

В Омской области сохраняется эпидемиологическое неблагополучие по туберкулезу. По данным Цент-

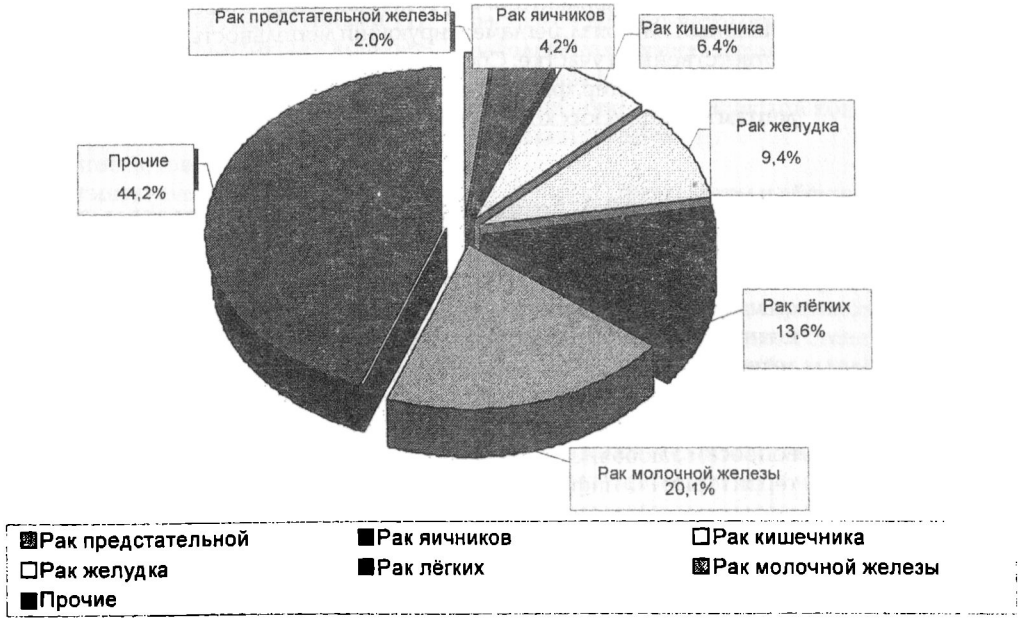


Рис.2. Структура первичной инвалидности вследствие злокачественных новообразований по локализации в Омской области в 2002 г.

ра госсанэпиднадзора Омской области показатель заболеваемости туберкулезом в 2001 году (109,7 на 100 тыс. населения) более чем в 2 раза превысил порог уровня эпидемиологической заболеваемости и на 21% среднероссийский показатель. Уровень первичной инвалидности вследствие туберкулеза среди взрослого населения Омской области в период с 1998 года по 2002 год увеличился почти в 2 раза. Так, в 1998 году показатель первичной инвалидности вследствие туберкулеза составил 1,8 на 10 тысяч взрослого населения, в 2002 году – 3,4 на 10 тысяч взрослого населения.

Уровень первичной инвалидности вследствие болезней органов дыхания с 1998 по 2002 год несколько снизился. Если в 1998 году впервые признаны инвалидами были 451 человек (2,9 на 10 тысяч взрослого населения), то в 2002 году – 362 человека (2,2 на 10 тысяч взрослого населения).

Анализ показателей первичной инвалидности вследствие профессиональных заболеваний показал следующее. В период с 1998 года на 2002 год уровень первичной инвалидности вследствие профессионально обусловленной патологии вырос в 1,3 раза и составил в 1998 году 0,2 на 10 тысяч взрослого населения, в 2002 году – 0,5 на 10 тысяч взрослого населения. Вместе с тем увеличилось число лиц, направляемых на медико-социальную экспертизу для определения степени утраты профессиональной трудоспособности (в %) и дополнительных видов возмещения вреда, причиненного здоровью пострадавших. Это говорит о своевременном выявлении заболевания и направлении на МСЭ, то есть до того, как у больного появились признаки стойкой утраты трудоспособности.

Таким образом, стабильно высокие показатели первичной инвалидности в нашем регионе в последние годы требуют дополнительного изучения ее причин и внимания со стороны местного самоуправления.

Кроме того, представленные данные необходимо использовать при разработке комплексных региональных программ, направленных на профилактику инвалидности и реабилитацию этого контингента больных.

Библиографический список

1. Гришина Л.П., Талалаева Н.Д., Амирова Э.К. // МСЭ и реабилитация – 2001. – № 2. – С. 27-31.

2. Стандартные правила уравнивания возможностей для лиц с ограниченными возможностями. Приняты Генеральной ассамблеей ООН на 48-й сессии 20 декабря 1993 г.

3. Классификации и временные критерии, используемые при осуществлении медико-социальной экспертизы. Утверждены Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации и Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29.01.1997г., № 1/30.

4. Информационный бюллетень «О деятельности центров госсанэпиднадзора и показатели санэпидблагополучия населения Омской области за 2001 год» – Омск. – 2002. – С 4-5.

ФЕДОРОВА Татьяна Николаевна, ведущий специалист отдела организации медико-социальной экспертизы Главного управления социальной защиты населения Омской области.

ЧЕРНЫЙ Валерий Николаевич, начальник фтизиопульмонологического бюро медико-социальной экспертизы.

Книжная полка

Евплов В.И. Дезинфекция и стерилизация в лечебном учреждении: Сб. документов, комментарии, рекомендации. – Р/на Д.: Издательство Феникс, 2003. – 480 с.

Дезинфекция и стерилизация в лечебном учреждении являются сегодня важнейшей частью профилактики внутрибольничных инфекций. В данной книге собран обширный материал, регламентирующий деятельность медперсонала на этом важном и ответственном участке. Сборник рассчитан не только на практикующих старших, главных медсестер, фельдшеров, но и будет чрезвычайно полезен и незаменим студентам медицинских колледжей, училищ и вузов.

Кипайкин В.А. Дезинфектология. Р/на Д.: Издательство Феникс, 2003. – 448 с.

Учебное пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом подготовки средних медицинских работников и содержит разделы, посвященные четырем основным частям дезинфектологии - дезинфекции, стерилизации, дезинсекции, дератизации. В пособии приведены краткие сведения об основных современных разрешенных к применению на территории РФ средствах дезинфекции и стерилизации, а также инсектицидах и родентицидах. Большое внимание уделено вопросам заключительной дезинфекции в очагах наиболее распространенных на территории РФ инфекционных заболеваний, современным надежным методам стерилизации изделий медицинского назначения. Освещены вопросы техники безопасности при работе с дезсредствами, камерного обеззараживания вещей, санитарной обработки людей, использования распылительной аппаратуры. Пособие предназначается студентам средних специальных медицинских образовательных учреждений, а также может использоваться средним медицинским персоналом в практической деятельности.

УДК 616.23/24-001.17-07-036.2

М. Е. РОЖДЕСТВЕНСКИЙ
В. Ю. КЛИМЕНКО
Н. О. ПОЛЕЖАЕВА
О. Д. КОСТИНА

Омская государственная медицинская академия

Комитет по фармацевтической деятельности и производству лекарств Омской области

НОУ ВПО «Омский гуманитарный институт»

ДИАГНОСТИКА ДОКЛИНИЧЕСКОГО ПЕРИОДА ХРОНИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ НИЖНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У НЕФТЕПЕРЕРАБОТЧИКОВ

В работе приводятся данные об обследовании 497 работающих на нефтеперерабатывающем заводе в возрасте 39 - 42 года. Хронические обструктивные заболевания легких зарегистрированы в 3,29% случаев. У 21,4% обследованных установлен высокий риск формирования заболеваний легких. Распространенность заболеваний и предболезни ниже, чем в популяции в целом. Предполагается, что правильно поставленная профилактическая работа снизила распространенность изучаемой патологии и факторов риска ее развития.

В последнее время стало очевидным наличие доклинического периода в формировании хронических болезней нижних дыхательных путей (ХБНДП) и возможность диагностики высокого риска их развития на основе выявления сочетаний факторов риска (ФР) [1]. Наиболее важными считаются шесть из последних: частые ОРВЗ (3 и более в году), возраст, курение, лор-патология, аллергическая конституция, перенесенные острые заболевания легких [1]. Составленная для суммирования указанных признаков компьютерная программа диагностики подтверждена функциональными и биохимическими исследованиями [1], имеет модификации, но требует адаптации к конкретным условиям производства, так как именно особенности производства могут влиять на распространенность ХБНДП. Требует также упрощения диагностика, хотя использование цеховой службой предприятия по производству синтетического каучука суммы не менее 4-х из перечисленных 6-ти ФР для формирования группы риска и проведения профилактических мероприятий показало свою эффективность [1].

Целью настоящего исследования явилось изучение распространенности ХБНДП у нефтеперерабочиков на основании выяснения ФР.

Материал и методы исследования

Всего в разработке — 497 человек, работающих на Омском нефтеперерабатывающем заводе в возрасте 39-42 лет. Возрастной срез определен на основании проведенных исследований на других предприятиях г.Омска, установивших региональный возраст формирования ХБНДП у промышленных рабочих 38-39 лет. Мужчин было 311, женщин — 186. С непосредственной переработкой нефти было связано 230 работающих. Остальные 267 были заняты в смежных службах и в формировании инфраструктуры производства. Особенности работы и элементы диссимуляции не позволили достаточно точно установить распространенность курения, поэтому этим признаком пришлось пренебречь. Поэтому основными признаками явились объективное наличие лор-патологии, перенесенных острых бронхитов и/или пневмоний, частоты перенесенных ОРВЗ, аллергии с учетом заранее обусловленного возраста. Как ранее указывалось, частые ОРВЗ, лор-патология и острые перенесенные заболевания легких связаны между собой и формируют инфекционный синдром в доклиническом периоде, а наличие аллергической конституции — аллергический синдром [1].

Результаты и обсуждение

По результатам осмотров и выкопировки амбулаторных карт всего лиц с аллергическим синдромом выявлено 5. У одного из них установлен диагноз бронхиальной астмы (БА) средней степени тяжести, а у остальных 4 — вазомоторный и аллергический риниты с симптоматикой легкой или интермитирующей БА. Общее количество рабочих с диагнозом БА — 1,03% значительно ниже, чем в целом в популяции, что во многом обусловлено жесткими условиями приема на работу и своевременным удалением рабочих с аллергической конституцией из сферы производства. Хронический бронхит (ХБ) диагностирован у 11 человек, что составило 2,26%. Таким образом, хронические обструктивные заболевания легких определены у 16 работающих в возрасте 39-42 года, что в целом составило 3,29%.

При суммировании ФР ХБНДП высокий риск отмечен у 104 работающих, что составило 21,40 % из числа обследованных. Учитывая проведенные нами ранее длительные наблюдения за рабочими других предприятий г.Омска, через 6 - 10 лет высокий риск приводит к развитию ХБНДП в 22 %, а в 51 % случаев число облигатных ФР увеличивается на 1 или даже 2.

Описанные ранее современные технологии диагностики, прогноза и профилактики, внедренные в практику работы медицинских учреждений «Сибнефть-ОНПЗ» позволяют снизить заболеваемость ХБНДП в сравнении с другими предприятиями региона [1,2].

Выводы

1. Хронические болезни нижних дыхательных путей у нефтепереработчиков в возрасте 39-42 лет встречаются в 3,29 % случаев.

2. Доклиническая диагностика на основании выявленных важнейших факторов риска позволяет в 21,4 % случаев установить высокий риск и рекомендовать указанному контингенту работающих профилактические программы для сдерживания формирующегося патологического процесса.

Библиографический список

1. Рождественский М.Е., Спинов В.И., Ланбин С.М., Юргель Н.В. Медицинские технологии прогнозирования и оздоровления в управлении хроническими болезнями нижних дыхательных путей. – Омский научный вестник. – 2001. – Вып.16. – С. 62-68.

2. Ланбин С.М., Рождественский М.Е., Климова С.К., Клименко В.Ю., Лобов В.В. Режимы двигательной активности для лиц с высоким риском хронических болезней нижних дыхательных путей, находящихся на санаторно-курортном лечении. – Омский научный вестник. – 2002. – Вып.19. – С. 154-157.

РОЖДЕСТВЕНСКИЙ Михаил Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой врачебного контроля, ЛФК и традиционной медицины Омской государственной медицинской академии.
КЛИМЕНКО Владимир Юрьевич, начальник отдела Комитета по фармацевтической деятельности и производству лекарств Омской области.
ПОЛЕЖАЕВА Натэлла Олеговна, главный врач поликлиники «Сибнефть-ОНПЗ».
КОСТИНА Ольга Дмитриевна, начмед поликлиники «Сибнефть-ОНПЗ».

Книжная полка

Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учеб. пособие для студентов медицинских вузов / А.А. Воробьев, А.С. Быков, Е.П. Пашков и др.; Под ред. А.А. Воробьева, А.С. Быкова. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 232 с.

Профилактика гриппа СП 3.1.2. 1319-03; туберкулеза СП 3.1. 1295-3; энтеробиоза СП 3.2. 1317-03; коклюшной инфекции СССР 3.21.2. 1320-03; кори, краснухи, эпидемического паротита СП 3.1.2. 1176-02: Санитарно-эпидемиологические правила. – СПб.: Издательство Деан, 2003. – 95 с. – (Здравоохранение России).

Валл Г.И. Латинский язык: Учебник для ветеринарных специальностей вузов /Г.И. Валл. – 2-е изд., испр., доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 237 с.

Жерносек В.Ф. Аллергические заболевания у детей: Рук-во для врачей / В.Ф. Жерносек, Т.П. Дюбкова. – Минск: Новое знание, 2003. – 334 с. – (Практическая медицина).

Здоровье в цифрах. Медицинские константы: Краткий справ. для медработников / Авт.-сост. И.Н. Горбач. – Минск: Книжный Дом, 2003. – 92 с.

УДК 615.211:616-089.163

А. В. ПРОНОЗА
В. Т. ДОЛГИХ
С. С. СТЕПАНОВ
Л. И. КТЕНИДИ
О. Б. КАЛИНИНА
В. А. ВОРОБЬЕВ
Г. В. СТЕПАНОВА
Ф. В. ВЯТКИНА
Т. Ю. САДОВНИКОВА
О. П. МАРТЫНЕНКО
А. С. СТЕПАНОВ

Омская государственная медицинская академия

Муниципальное учреждение здравоохранения «Городская больница № 8» г. Омска

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ МЕТОДОВ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПРЕМЕДИКАЦИИ

В работе на основе большого клинического материала с учетом возраста, пола, психоэмоционального состояния и сопутствующей патологии проведен сравнительный анализ эффективности наиболее распространенных методов предоперационной премедикации. Установлено, что многокомпонентная предоперационная премедикация позволяет надежно блокировать нежелательные последствия хирургического вмешательства при сохранении приемлемого уровня комфортности и финансовых затрат.

Предоперационная премедикация (ПП) является важнейшим компонентом анестезиологического пособия, определяющая эффективность анестезиологического пособия в целом, то есть уровень и степень защиты пациента от операционного стресса [4,5]. Идеальная премедикация должна отвечать следующим требованиям: во-первых, доступность и безопасность лекарственных препаратов, отсутствие нежелательных побочных эффектов, необязательность интенсивного мониторинга; во-вторых, в детской и амбулаторной практике седация должна наступать быстро и не быть продолжительной; в-третьих, органично вписываться в программу анестезиологического пособия и защищать не только психику пациента, но и обеспечивать протекторное действие в отношении органов и систем, наиболее чувствительных к операционному стрессу; в-четвертых, индивидуализирована не только к психо-соматическому состоянию пациента, но и к виду и способу оперативного вмешательства; в-пятых, стандартизирована в плане ожидаемого клинического эффекта [4,5,9].

В идеале премедикация должна предотвращать выброс и блокировать эффекты эндогенных катехоламинов и других биологически активных веществ, неизбежно попадающих в кровоток в ответ на ятрогенный стресс (хирургическую операцию). Надежно блокировать выброс катехоламинов можно с помощью предоперационной (за 12-18 часов до операции) седации (пероральный прием бензодиазепинов, фенобарбитала), а в день операции довести уровень седации до первой хирургической стадии наркоза непосредственно в палате пребывания пациента путем внутривенного введения мощных гипнотиков ультракороткого (гипномидат, мидазолам) либо длительного (рогипнол) действия.

Побочные эффекты этого подхода (риск острой обструкции дыхательных путей, потеря мышечного тонуса, неизбежные расстройства функции внешнего дыхания) требуют наличия специального оборудования и респираторного аппаратного мониторинга (компактные модульные мониторы типа Philips M3/M4, ATLAS, стоимостью более 6000 долларов) в палате пребывания, а также решения кадровых вопросов и специальной подготовки среднего медицинского персонала. Все это невозможно без значительных финансовых вложений. Кроме того, углубление предоперационной седации не блокирует эффекты медиаторов системной воспалительной реакции организма.

Исходя из вышеизложенного, мы придерживаемся следующих требований к предоперационной премедикации:

1. Седация на уровне Artusio 1-3.

2. Превентивная анальгезия с помощью опиоидов, нестероидных противовоспалительных анальгетиков, иммуномодуляторов.

3. Адекватная блокада висцеро-висцеральных рефлексов путем атропинизации либо проводниковой анестезии; терминальная анестезия гортани аэрозолем 10% лидокаина.

4. Профилактика тромбоэмболических осложнений с помощью клексана или фраксипарина.

5. Профилактика гемодинамических реакций и нарушения ритма сердца эналаприлом, селективными b-блокаторами, лидокаином (1 мг/кг в период индукции в наркоз).

6. Целесообразно предупредить сенситизацию задних рогов спинного мозга, то есть провести проводниковую анестезию.

К неукоснительным мерам безопасности раннего послеоперационного периода относятся послеоперационная аналгезия (опиоиды внутривенно в операционной) для профилактики постуральных реакций на перекладывание пациента и продление респираторной поддержки в условиях отделения реанимации с проведением экстубации трахеи врачом-реаниматологом. Даже недостаточное финансирование позволяет осуществить эти мероприятия. Естественно, выполнение подобных мероприятий требует полноценного взаимодействия всех заинтересованных служб.

Таким образом, проведение идеальной премедикации трудно достижимо, а практическое применение тех или иных ее схем должно опираться на статистический анализ обширного материала и требует постоянной коррекции для нивелирования непредусмотренных или ранее неизвестных особенностей реакции организма на действие препарата.

С этой целью нами проведен клинический анализ эффективности наиболее распространенных методов предоперационной премедикации и даны рекомендации по их практическому применению.

Материал и методы исследования

Работа проведена на основе ретро- и проспективного анализа применения различных видов премедикации у пациентов в возрасте от 2 до 70 лет. Использованы стандартные неинвазивные методы анестезиологического мониторинга (мониторы типа PROPAQ cs-242, PROPAQ cs-244, DREK «Геософт», пульсоксиметры ОП-31А), волюметры (типа 45084), полуавтоматические измерители артериального давления и ЧСС (VA-701A). Кровопотеря измерялась гравиметрическим методом. Уровень седации оценивался по Artusio (1-4 ст. в рамках I стадии классического аппаратно-масочного наркоза), либо по В.А. Корячкину и В.И. Страшнову [2,3]. Риск оперативного вмешательства определялся по ASA, тяжесть состояния – по шкале SAPS-II. Готовность к выписке определяли по критериям MPADSS, уровень анальгезии – по PRST (систолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, потоотделение и лакримация) [13]. Частота сердечных сокращений (ЧСС $мин^{-1}$) и частота дыхания (ЧД $мин^{-1}$) у детей рассчитывались по номограммам Абердина-Томпсона. Артериальное давление (мм рт.ст.) у детей старше года рассчитывали по формуле: 80 + (возраст в годах ·2) [4], а дыхательный объем (мл) по формуле: масса тела · 8 [3].

Результаты и их обсуждение

Предоперационная премедикация в экстренной хирургии у детей.

Мидазолам орально. Подобное применение препарата считается идеальным средством премедикации в стационарах, когда перед операцией требуется немедленная седация пациента без утраты сознания и когда предоперационное наблюдение не является необходимым [18]. Мы располагаем 18 наблюдениями перорального применения мидазолама у детей в возрасте от 1 до 12 лет. Незначительное количество наблюдений объясняется дороговизной и недоступностью препарата (не соблюдается первое требование к идеальному препарату для премедикации).

Мидазолам использовался перорально в дозе 0,75 мг/кг у детей в возрасте 1-6 лет и 0,4 мг/кг у детей 6-12 лет [16,17]. Препарат обусловливал диссоциативное состояние и облегчал отделение ребенка от родителей. Действие наступало через 15-20 мин. Побочных эффектов или осложнений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем зарегистрировано не было. Уровень седации соответствовал Artusio-2. Однако горький привкус препарата затруднял пероральный прием, несмотря на использование различных адъювантов (сиропы и др.). Кроме того, основным методом анестезии в экстренной хирургии у детей остается аппаратно-масочный наркоз закисью азота с кислородом в соотношении 1:1 и фторотаном, при этом обязательна атропинизация.

После применения препарата у всех детей сохранилась локомоторная реакция на внутримышечную инъекцию атропина, а у 8 детей – на маску наркозного аппарата. Кроме того, отсутствие аналгетической активности у мидазолама требовало применения высоких доз фторотана при полостных операциях – до 3-4 объемных процентов. Таким образом, пероральное применение мидазолама по многим параметрам не соответствует идеальной предоперационной премедикации в экстренной хирургии у детей.

Многокомпонентная кетамин-потенцированная анестезия. С 1989 года нами разработана и применяется кетамин-потенцированная анестезия у детей возраста 1-12 лет. С помощью этого метода было проведено 260 премедикаций. Кетамин в дозе 5 мг/кг вводили внутримышечно детям 1-8 лет и в дозе 4 мг/кг – детям 8-12 лет одновременно с атропином (0,012-0,018 мг/кг), седуксеном (0,3-0,5 мг/кг) и димедролом либо пипольфеном (0,8-1,2 мг/кг). Хирургическая стадия наркоза III_1, достаточная для кратковременных операций (вскрытие абсцесса, удаление ногтя, репозиция переломов костей, вправление вывихов, катетеризация подключичной вены) наступала через 15 мин и продолжалась 45 мин, а пробуждение наступало через 60 мин.

Отклонения показателей функции внешнего дыхания и гемодинамики не превышали 4-5% от нормальных значений (т.е. были в рамках статистической погрешности). Уровень сатурации не снижался ниже 97%. Полная дезориентация наступала через 10 мин после инъекции смеси препаратов. У 11% пациентов наблюдалась гиперсаливация, у 16% – умеренный гипертонус. Двигательного возбуждения не было. Комфортность анестезии составила 100% (в послеоперационном периоде ребенок спокойно общался с медицинским персоналом, аффективные проявления отсутствовали).

В случае абдоминальной операции (апендэктомия, устранение грыжи), либо операции на шокогенной зоне промежности (устранение фимоза, парафимоза, варикоцеле и др.) анестезия на основе кетамина дополнялась аппаратно-масочным наркозом закисью азота с кислородом в соотношении 1:1 и фторотаном. В этих случаях эффективная концентрация фторота-

на не превышала 1,6-1,8 объемного процента (результат наличия у кетамина аналгетических свойств). Период индукции сокращался до 6-7 мин, а период возбуждения не превышал 3 мин. Ребенок просыпался в палате, эффективная аналгезия сохранялась до 1,5 часов, а приемлемый уровень седации — до 2,5 часов. Рвота, относительно часто наблюдаемая при проведении аппаратно-масочного наркоза, отсутствовала. Тем не менее, при данной премедикации обязательно положение больного «на боку» и наблюдение медицинской сестры-анестезистки от момента инъекции смеси до полного пробуждения ребенка.

Превышение выше перечисленных возрастных дозировок кетамина приводит к нежелательным последствиям. В случае неадекватности кетамин-потенцированной анестезии по описанной методике, целесообразно перейти к варианту комбинированной анестезии — углублению анестезии аппаратно-масочным наркозом закисью азота с кислородом в соотношении 1:1 и фторотаном. Потеря 5-6 мин рабочего времени несущественна, а выигрыш в плане уменьшения риска осложнений очевиден.

Нежелательные последствия предоперационной премедикации у детей возникали при отклонении от используемой схемы и были обусловлены противопоказаниями к применению кетамина, либо отсутствием мидазолама.

Использовались следующие стандартные схемы (группы пациентов) внутримышечной премедикации [3]:

1. Промедол 0,15-0,3 мг/кг + атропин 0,012-0,018 мг/кг + пипольфен или димедрол 0,8-1,2 мг/кг (n = 12);
2. То же, но с добавлением седуксена 0,3-0,5 мг/кг (n = 12);
3. То же, но с добавлением седуксена 0,3-0,5 мг/кг и дроперидола 0,3-0,5 мг/кг;
4. Фентанил 0,008-0,0025 мг/кг + дроперидол 0,3-0,5 мг/кг + атропин 0,012-0,018 мг/кг + димедрол 0,8-1,2 мг/кг (n = 9),
5. То же, но с добавлением седуксена 0,3-0,5% мг/кг (n = 8);
6. Атропин 0,012-0,018 мг/кг + седуксен 0,3-0,5 мг/кг + дроперидол 0,3-0,5 мг/кг + пипольфен 0,8-1,2 мг/кг (n = 57).

Основной наркоз аппаратно-масочный — закись азота с кислородом в соотношении 1:1 и фторотан. Нежелательные последствия различных схем премедикации:

1. У детей с 1-5-й схемами премедикации снижение объема минутной вентиляции легких (за счет снижения объема вдоха и частоты дыхания) достигало 25% со снижением показателя сатурации до 94%, что требовало проведения респираторной поддержки кислородом как в предоперационном, так и в послеоперационном периоде, непрерывного наблюдения квалифицированного медперсонала и мониторинга. В 6% случаев после операции отмечалась рвота.

2. У 30% детей с 1-5-й схемами премедикации отмечалось локомоторное возбуждение на отлучение от родителей и наложение маски наркозного аппарата, наблюдались негативные реакции к медперсоналу в послеоперационном периоде.

3. У детей с 6-й схемой премедикации статистически достоверных расстройств изучаемых параметров выявлено не было. Однако локомоторное возбуждение и негативизм были отмечены у 68%.

4. У детей с 1-5-й схемами премедикации время индукции в наркоз (достижение стадии III_1) удлинялось до 10 мин, однако концентрация фторотана для обеспечения адекватной анестезии не превышала 2 объемных процентов. В 6-й же группе эффективная концентрация фторотана превышала 2 объемных процента.

Таким образом, при проведении аппаратно-масочного наркоза у детей наиболее эффективным является включение в схему премедикации кетамина и мидазолама. Применение опиоидов нежелательно ввиду высокого риска осложнений.

Альтернативные методы анестезии при медицинских абортах и диагностических выскабливаниях полости матки у пациенток II-III групп риска анестезии по ASA. Угасание детородной функции происходит медленнее, чем прогрессирование соматической патологии. Это сопровождается психо-эмоциональными расстройствами, затрудняющими как проведение местной и проводниковой анестезии, так и вызывающими локомоторное возбуждение при проведении классической тотальной внутривенной анестезии. Классическая премедикация часто неэффективна [1,2,6-8,19,22], поэтому необходимо выработать альтернативные методы анестезиологического пособия у пациенток с лабильной психикой и соматической патологией: II-III функциональный класс ASA [10,11,14,15,21].

Для этой цели проведен анализ результатов анестезии у 97 пациенток с лабильной психикой (тест Люшера) и соматической патологией (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца с нарушением ритма и проводимости, пороки сердца с высокой регургитацией и др.), поступивших для медицинского аборта и диагностического выскабливания полости матки.

Наилучшие результаты получены при следующей схеме анестезиологического пособия:

— профилактика тромбоэмболии легочной артерии (клексан 40 мг подкожно за 12 ч до операции);

— пероральная седатация (сибазон 0,01 г в 18, 22 и 6 ч; фенобарбитал 0,1 г в 22 и 6 ч; амитриптилин 0,05 г в 18, 22 и 6 ч; клофелин 0,0003 г в 6 ч);

— превентивная аналгезия (кетанов 60 мг внутримышечно в 6 ч).

— анестезия — парацервикальная блокада (лидокаин 2% 160 мг).

При данной схеме уровень премедикации соответствовал ARTUSIO 2-3, что обеспечивало позитивный настрой и контакт с пациенткой. Локомоторное возбуждение отсутствовало. Гемодинамические показатели были стабильны, критерии PRST указывали на адекватную анестезию. Комфортность вмешательства достигала 100%. Кровопотеря не превышала таковую при проведении изолированной парацервикальной блокады. Субинволюция матки отсутствовала. Готовность к выписке (MPADSS — 8-10 баллов) — через 5,5 ч после операции. По сравнению с тотальной внутривенной анестезией, данный подход обеспечивает стабильность гемодинамики, адекватную миоплегию, безопасность, комфорт пациентке и оператору, снижение кровопотери и риска субинволюции.

Таким образом, комплексная предоперационная подготовка, комбинированная анестезия с пероральной седацией позволяет эффективно оперировать пациенток II-III групп ASA с минимальным риском интра- и послеоперационных осложнений. Наблюдение квалифицированного медперсонала в пред- и послеоперационном периодах за этими больными не требуется.

Применение эналаприл-потенцированной анестезии у гинекологических больных. С целью снижения

Таблица 1

Основные параметры гемодинамики и насыщения артериальной крови кислородом после острой интраоперационной кровопотери, при проведении клофелин-потенцированной анестезии (M±m)

Изучаемые показатели	Этапы операции			
	До острой кровопотери (I)	Немедленная депрессивная реакция во время операции (II)	Конец операции (III)	Отсроченная депрессивная реакция (IV)
Кровопотеря, мл	139±15	580±25	840±38 (общая)	0±0
АД сист., мм рт.ст.	152±7	125±8*	155±6	115±7*
ЧСС, мин$^{-1}$	86±5	66±4*	74±4*	56±3*
SaO_2, %	99±4	98±5	99±6	78±4*
ОПСС, дин·см·с$^{-5}$	1140±54	1027±48 ^	1170±35	2890±76*
СИ, л/мин·м^2	3,6±0,2	3,4±0,1 ^	3,5±0,2	1,6±0,1*
ЦВД, см вод. ст.	11,6±0,6	4,2±0,2*	12,8±0,7	2,7±0,1*
ОВЖ, % от массы тела	21,6±1,1	20,2±1,2 ^	22,0±1,3	21,5±1,2
Гемоглобин, г/л	118±5	88±4*	87±3*	89±4*
Гематокрит, л/л	0,33±0,01	0,29±0,01*	0,31±0,02	0,32±0,02

Примечание. * - P < 0,05 по отношению к этапу I операции.
^ - отмеченные показатели непрерывно мониторировались во время операции.

групового напряжения функциональных систем организма при проведении анестезиологического пособия больным, страдающим гипертонической болезнью, ожирением III-IV степени, ишемической болезнью сердца (II-III функциональные классы ASA), нами традиционно применялась клофелин-потенцированная анестезия [12]. Однако, наличие выраженных немедленных и отсроченных гипотензивных реакций, симулирующих послеоперационное кровотечение у больных в ответ на острую интраоперационную кровопотерю (табл.1), заставило нас искать альтернативные методы предоперационной премедикации.

С этой целью предоперационная гипотензивная терапия клофелином была заменена гипотензивной терапией эналаприлом (10-20 мг/сут), вместо клофелина (1,5 мкг/кг) вводился эналаприл в дозе 1,25 мг. Предоперационная седация проводилась по традиционной схеме – сибазон 0,01 г (в 18, 22 и 6 ч), фенобарбитал 0,1 г (в 22 ч) [19]. Профилактика тромбоэмболии легочной артерии осуществлялась клексаном (40 мг подкожно за 12 ч до операции). За 30 мин до операции проводилась «тяжелая» премедикация – опиоиды, сибазон, дроперидол, димедрол, атропин. Достигался уровень седации Artusio 2-3. Производилась предоперационная гемодилюция (8-10 мл/кг кристаллоидов). С целью блокирования прессорной реакции на интубацию трахеи осуществлялась терминальная анестезия гортани и голосовой щели 10% аэрозолем лидокаина, индукция в наркоз тиопенталом натрия (6 мг/кг) либо пропофолом (диприван, 3-4 мг/кг) [20], применялись нагрузочные дозы фентанила (3-6 мкг/кг) [13].

Приведенная выше схема предоперационной подготовки была использована у 32 пациенток II-III функционального класса ASA при операциях ампутации и экстирпации матки. Результаты использования схемы сводились к следующему:

1. Прессорная реакция на интубацию трахеи не превышала 10% исходных показателей пульса и артериального давления.

2. Депрессорная реакция после интубации трахеи, характерная для клофелин-потенцированной анестезии, отсутствовала.

3. Эффективная суммационная доза фентанила составила 10, 5, 2 мкг/кг на каждый час операции (снижения эффективной дозировки, как при клофелин-потенцированной анестезии, достичь не удавалось).

4. Доза дроперидола, по сравнению с традиционной нейролептаналгезией, снижалась на 50%, аналогично клофелин-потенцированной анестезии.

5. В трех случаях острая интраоперационная кровопотеря составила около 700 мл при общей кровопотере 1000 мл. Немедленная депрессорная реакция не превышала 15% от величины исходного артериального давления, при этом брадикардии не отмечалось. Отсроченная депрессивная реакция гемодинамики на острую кровопотерю отсутствовала.

Таким образом, анестезия, потенцированная эналоприлом, по сравнению с клофелин-потенцированной, является более управляемой и, следовательно, более безопасной, что является неоспоримым ее преимуществом, несмотря на более низкий уровень защиты. Наблюдения квалифицированного медперсонала в предоперационном периоде этим больным не требуется до момента поступления в операционную.

Особенности использования опиоидов при медицинских абортах у эмоционально лабильных пациенток. При проведении медицинского аборта опиоиды используются с целью снижения соматогенного и психогенного влияния операции как в программе предоперационной премедикации, так и в составе многокомпонентного наркоза. Нами у 82 пациенток с лабильной психикой (тест Люшера) для создания определенного уровня комфорта производилась стандартная премедикация - внутримышечное введение 20 мг промедола, 20 мг димедрола, 1 мг атропина за 30 мин до операции.

Результат оказался довольно неожиданным. Большая часть пациенток (74%) отказалась от проведения операции в запланированное время. Из них 93% пациенток повторно явилось для проведения операции в течение последующих 3 суток, при этом они согласились на условия стандартных методов общей анестезии – кетамин в «аналгетических» дозировках (0,5-0,75 мг/кг). Все предъявляемые ранее субъективные негативные ощущения отсутствовали, гемодинамические показатели, изменения которых характерно

Таблица 2

Влияние альтернативных методов анестезии на клинические и гемодинамические показатели у пациентов с лабильной психикой при медицинских абортах (M±m)

Изучаемый показатель		Анестезия (I) (n=966)	Анестезия (II) (n=48)
ЧСС, мин$^{-1}$	Исходная	93±3,3	82±2,3^
	3 мин	116±2,3*	92±3,0*^
	10 мин	98±4,2	82±4,0^
АД сист., мм рт.ст.	Исходное	122±3,5	115±2,8
	3 мин	128±5,1	120±4,8
	40 мин	116±2,2	115±2,5
Психосенсорные нарушения, %		86,5±2,1	11,3±0,1^
Двигательная активность, %		62,7±5,1	6,7±0,2^
Гипертонус, %		32,1±3,1	6,8±0,3^
Готовность к выписке, час		1,0	1,0
Интраоперационная кровопотеря, мл		86,7±3,2	98,3±3,0
Послеоперационная кровопотеря, мл		58,4±4,1	58,0±4,0
Комфортность анестезии, %		58,6±2,5	93,7±3,2^

Примечание. ^ - $P_{I-II} < 0,05$; * - $P < 0,05$ по отношению к исходным значениям

для данной категории пациенток, соответствовали таковым у пациенток со стабильной психикой. Все это свидетельствовало о том, что применение опиоидов в результате расторможения бессознательных подкорковых рефлексов приводит к естественному для женщины неосознанному избеганию опасности прерывания беременности. Поэтому для женщин с лабильной психикой необходима определенная предоперационная психопрофилактика подобных реакций.

Еще одним негативным эффектом применения опиоидов в составе многокомпонентной анестезии у пациенток с лабильной психикой является непременное желание при повторном обращении в клинику использования именно «такого наркоза». Подобный эффект выявлен нами у 58 из 160 женщин, которым ранее применялись опиоиды. У пациенток с лабильной психикой это можно объяснить подсознательным желанием повтора испытанных ранее на фоне применения опиоидов ощущений при манипуляциях на эрогенных зонах организма.

Вполне вероятно, что выявленный нами эффект является начальной фазой привыкания, связан с активацией подкорковых эмоциональных и мотивационных отделов мозга «очищенными» с помощью опиоидов от болевых эфферентными импульсами с органов репродукции, несет в себе опасность формирования своеобразной патологической системы в эмоциональной сфере. Вышеперечисленные результаты заставили нас отказаться от применения опиоидов при производстве операции медицинского аборта у женщин с психической лабильностью.

Применение внутривенной премедикации при медицинских абортах у эмоционально лабильных пациенток. Проведение предоперационной премедикации как в амбулаторной, так и в малой хирургии «одного дня» приводит к существенному увеличению продолжительности пребывания пациентов в клинике и потому не приветствуется. Проведение операции медицинского аборта у эмоционально лабильных пациенток представляет существенные трудности в связи с появлением неадекватных психических реакций (отказ от осмотра гинеколога, неоднократное чередование согласия на операцию с последующим отказом и т.д.), гемодинамических и иных нежелательных характеристик анестезии (табл.2).

В качестве альтернативы 48 пациенткам с лабильной психикой мы провели внутривенную премедикацию, включавшую 5 мг сибазона, 2,5 мг дроперидола и 20 мг димедрола. После внутривенного введения гипнотиков и нейролептиков пациентки приводились в положение «на боку». Уровень седации соответствовал Artusio – 3. Гемодинамических и дыхательных расстройств не наблюдалось. Через 40-50 мин уровень седации соответствовал Artusio – 1. Пациентки в сопровождении младшего медицинского персонала переводились в операционную, где им проводился мононаркоз кетамином в стандартных дозировках (0,45-0,5 мг/кг). Гемодинамические и иные характеристики течения анестезии представлены в табл. 2.

Внутривенное введение незначительных доз нейролептиков и гипнотиков эмоционально лабильным пациенткам вызывало у них кратковременный сон, после чего поведение пациенток становилось вполне контролируемым, а гемодинамические и иные характеристики течения анестезии были приемлемыми. Наблюдения среднего персонала в палате пребывания не требовалось, а время пребывания в клинике не увеличивалось.

Таким образом, повышение комфортности хирургического вмешательства на один пункт влечет за собой повышение сопутствующего риска на два пункта и требует увеличения расходов для адекватного блокирования нежелательных последствий на три пункта. Многокомпонентная премедикация позволяет надежно блокировать нежелательные последствия хирургического вмешательства. При этом сохраняется приемлемый уровень комфортности и финансовых затрат.

Библиографический список

1. Гологорский В.А., Гриненко Т.Ф., Богдатьев В.Е. и др. // Анест. и реаниматол. – 1979. – № 1. – С. 34-38.

2. Долина О.А., Гурьянов В.А., Тюков В.Л., Нистратов С.Л. // Анест. и реаниматол. – 1994. – № 4. – С.57-63.

3. Корячкин В.А., Страшнов В.И. Справочное пособие врача анестезиолога. – СПб., 1999. – 128 с.

4. Лихванцев В.В. // Анест. и реаниматол. – 2002. – № 4. – С. 55-58.

5. Руководство по практической анестезиологии / Под ред. В.В. Лихванцева. – М.: Медицина, 1998. – 220 с.

6. Храпов К.Н., Щеголев А.В., Свистов Д.В. и др. // Анест. и реаниматол. – 1998. – № 2. – С. 39-43.

7. Ashcroft G.S., Dodsworth J., Van Boxtel E. // Nat. Med. – 1997. – V.3. – P. 1209-1215.

8. Berkley K.J. // Behav. Brain Sci. – 1977. – V.20. – P. 371-380.

9. Boer F., Ros P., Bovill J. et al. // Brit. J. Anaesth. – 1990. – V.65. – P. 184-189.

10. Cervero F. // Ann. Med. – 1995. – V.2. – P. 235-239.

11. Douglass P.S., Ginsberg G.S. // N. Engl. J. Med. – 1996. – V.334. – P. 1311-1315.

12. Ellermeyer W., Westphal W. // Pain. – 1995. – V.61. – P. 435-439.

13. Evans J.M., Frasen A., Wise C.C., Davies W. / In: Prakasho (ed) computing in anesthesia care. – Boston, 1983.

14. Foreman R.D. // Ann. Rev. Physiol. – 1999. – V.61. – P. 143-147.

15. Giamberardino M.A. // Eur. J. Pain. – 1999. – V.3. – P. 77-92.

16. Levine M.F. // Can. J. Anesth. – 1993. – V.40. – P. 726-729.

17. McMillan C.O. // Can. J. Anesth. – 1992. – V.39. – P. 545-550.

18. Payne K., Mattheyse F.J. // Eur. J. Clin. Pharm. – 1989. – V.37. – P. 267-272.

19. Power S.J., Morgan M., Chakrabarti M.K. // Brit. J. Anesth. – 1983. – V.55. – P. 837-841.

20. Ruvissan P., Guinard J.P., Raley F. et al. // Anethesia. – 1988. – V. 43. – Supll. – P. 37-40.

21. Strebel S., Kaufmann M., Malture L. et al. // Anesthesia. – 1995. V.50. – P. 223-228.

22. Trindle M.R., Dopson B.A., Rampil J.J. // Anesthesiology. – 1993. – V.78. – P. 454-460.

ПРОНОЗА Александр Валентинович, врач анестезиолог-реаниматолог МУЗ ГБ № 8. г. Омска.
ДОЛГИХ Владимир Терентьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии с курсом клинической патофизиологии Омской государственной медицинской академии.
СТЕПАНОВ Сергей Степанович, доктор медицинских наук, сотрудник кафедры гистологии и эмбриологии Омской государственной медицинской академии.
КТИНИДИ Людмила Ивановна, главный анестезиолог-реаниматолог Омской области.
КАЛИНИНА Оксана Борисовна, врач акушер-гинеколог МУЗ ГБ №8 г. Омска, аспирант кафедры акушерства и гинекологии № 2 Омской государственной медицинской академии.
ВОРОБЬЕВ Виктор Анатольевич, врач анестезиолог-реаниматолог МУЗ ГБ № 8 г. Омска.
СТЕПАНОВА Галина Васильевна, главный врач МУЗ ГБ № 8 г. Омска.
ВЯТКИНА Фаина Васильевна, врач акушер-гинеколог МУЗ ГБ № 8 г. Омска.
САДОВНИКОВА Татьяна Юрьевна, врач акушер-гинеколог МУЗ ГБ № 8 г. Омска.
МАРТЫНЕНКО Ольга Павловна, врач акушер-гинеколог МУЗ ГБ № 8 г. Омска.
СТЕПАНОВ Александр Сергеевич, ординатор кафедры онкологии Омской государственной медицинской академии.

Книжная полка

Здоровье женщины до и после родов. – М.: АСТ: Астрель, 2003. – 271 с.: вот., ил. – (Медицина и здоровье).

Побежденный целлюлит /Авт.-сост. Т.Б. Фадеева. – Минск: Харвест, 2003. – 95 с.

Кларк М. Диеты: Пер. с англ. / М. Кларк. – М.: АСТ: Астрель, 2003. – 189 с. – (Мини-энциклопедия).

Косенко И.А. Практическая онкогинекология: Учеб. пособие / И.А. Косенко. – М.: Новое знание, 2003. – 156 с. – (Практическая медицина).

Малахов Г.П. Закаливание и водолечение / Г.П. Малахов. – Донецк: Сталкер: Генеша, 2003. – 175 с. – (Рецепты здоровья).

Павлова Л.Н. 365 дней и ночей из жизни ребенка. От года до двух / Л.Н. Павлова. – М.: АЙРИС-пресс, 2003. – 302 с.: ил. – (Первые шаги).

Стояновский Д.Н. Краткое руководство по гомеопатии / Д.Н. Стояновский. – М.: АСТ; Донецк: Станкер, 2003. – 299 с.: ил. – (Болезни: профилактика и лечение).

УДК 576.8.097.37:616.61-008.64-073.27

Л. И. КОТОВА
В. И. СОВАЛКИН
Т. Ф. СОКОЛОВА
Н. Г. ГОРДИЕНКО

Областная клиническая больница

Омская государственная медицинская академия

СОДЕРЖАНИЕ ФРАКЦИЙ КОМПЛЕМЕНТА У ПАЦИЕНТОВ С ДИАЛИЗ-ЗАВИСИМОЙ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

У 40 пациентов с диализ-зависимой ОПН исследовали содержание в крови С3 и С4 фракций комплемента до и после гемодиализа. В лечении использованы диализаторы с полусинтетической мембраной гемофан (n=19) и синтетической мембраной АН-69 (n=21). У пациентов с ОПН при полиорганной недостаточности (ПОН) отмечается изначально снижение С3 и С4 фракций. Процедура гемодиализа в обеих группах не изменяла статистически достоверно содержание исследуемых фракций, что соответствует современным представлениям о биосовместимости мембран.

Острая почечная недостаточность (ОПН) – угрожающее жизни состояние, которое возникает у пациентов любой области медицины, значительно отягощающее состояние больного и требующее неотложных мер. В настоящее время ОПН все чаще проявляется не только как моноорганная патология, но и как составляющая синдрома полиорганной недостаточности (ПОН) [1,5]. Несмотря на совершенствование методов интенсивной терапии, применение современных диализных технологий, лабораторный мониторинг, летальность при ОПН достигает 50-70%, что стимулирует изучение факторов риска в исходе ОПН [2].

«Золотым стандартом» заместительной почечной терапии (ЗПТ) у пациентов с ОПН в рамках ПОН является низкопоточная продолжительная гемодиафильтрация [4]. Интермиттирущий гемодиализ остается основным у пациентов с изолированной ОПН. Известно, что инфекционные осложнения являются главной причиной гибели пациентов с синдромом ОПН [1]. Влияние процедуры экстракорпорального метода лечения на исходы ОПН широко обсуждается в современной литературе [7, 8, 9, 10]. Установлено, что контакт крови больного с гетерогенным материалом диализного оборудования вызывает изменение содержания лейкоцитов в крови [6], уровня комплемента и цитокинов [5] как у пациентов с ТХПН, так и при ОПН. Активация системы комплемента играет центральную роль в воспалительном каскаде. Продуктами активации системы комплемента являются хемо- и анафилатоксины, которые оказывают выраженное действие на фагоциты, обмен веществ, систему свертывания, индуцируя картину шока при тяжелой инфекции. Активированный комплемент вызывает секвестрацию лейкоцитов в легочных капиллярах, повреждение эндотелиальных клеток через механизм, освобождающий свободные радикалы, метаболиты арахидоновой кислоты и протеазы. В свою очередь, эти токсические промежуточные продукты вызывают мощный протеолиз, являющийся важнейшей чертой генерализованной реакции воспаления и стресса [4]. Все это может индуцировать развитие синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) при изолированной ОПН и поддерживать его при ПОН.

Состояние системы комплемента у пациентов с ОПН, вероятно, зависит от характера основного заболевания, вызвавшего его развитие, от процессов катаболизма, метаболического ацидоза. Изменение системы комплемента происходит в зависимости от биосовместимости диализных мембран. Под биосовместимостью понимают реакцию воспаления, сопровождающуюся изменением иммунного статуса: в первую очередь активацией комплемента и провоспалительных цитокинов, в ответ на контакт крови с материалом диализного оборудования. Установлено, что некоторые мембраны (изготовленные на основе целлюлозы) вызывают активацию комплемента, тем самым, возможно, влияя на исходы лечения ОПН [8, 9, 10].

Целью нашего исследования явилось определение уровня С3 и С4 фракций комплемента у пациентов с изолированной ОПН и ОПН при ПОН и их изменение после процедуры интермиттирующего гемодиализа, проведенного на диализаторах с различными мембранами (полусинтетическая мембрана гемофан и синтетическая мембрана-АН-69).

Материалы и методы

Исследовано содержание С3 и С4 фракций комплемена у 40 пациентов с ОПН, степень тяжести которых соответствовала значению индекса Лиано 0,437 ± ±0,083. Средний возраст больных составил 43±4,8. Соотношение мужчин и женщин составило 28:12. У

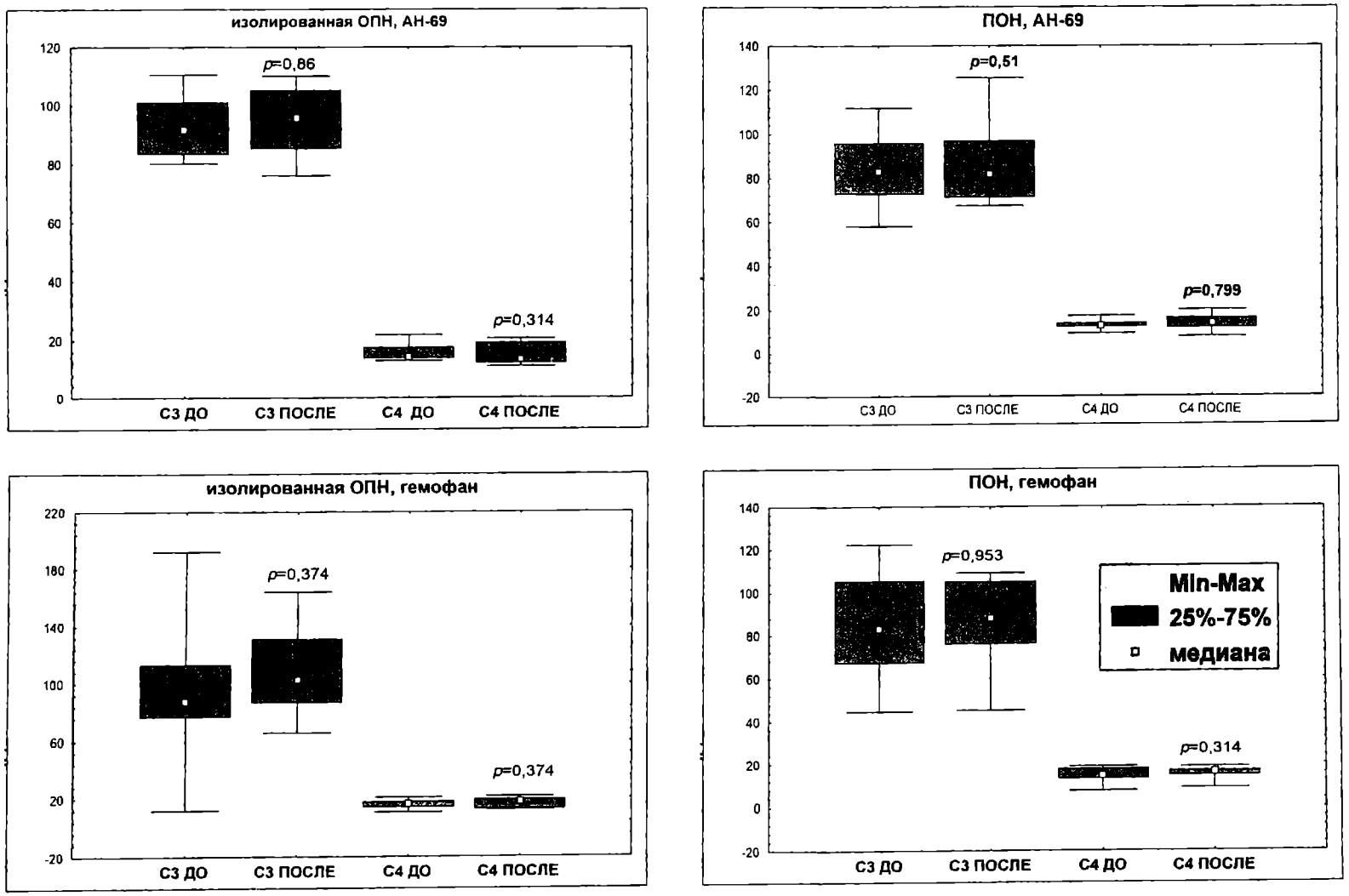


Рис. 1. Содержание С3 и С4 фракции комплемента в крови больных с изолированной ОПН и ПОН до и после гемодиализа через диализаторы с мембраной АН-69 и гемофан. Различия достоверны при $p<0,05$, непараметрический критерий для зависимых выборок Вилкоксона.

Таблица

Таблица абсолютных частот парных наблюдений больных с ОПН до и после гемодиализа с различными мембранами

Изучаемые показатели	Эффект лечения		Chi-square и уровень различия (p)
	Концентрация не изменялась или уменьшалась	Концентрация увеличивалась	
1.Гемодиализ через гемофильтр с мембраной АН-69 (ПОН)			
С3 до/после	10/9	0/1	1,050, p=0,305
С4 до/после	10/9	0/1	1,050, p=0,305
2. Гемодиализ через гемофильтр с мембраной АН-69 (изолированная ОПН)			
С3 до/после	9/8	0/1	1,060, p=0,304
С4 до/после	9/9	0/0	-
3. Гемодиализ через диализатор с мембраной Гемофан (ПОН)			
С3 до/после	10/9	0/1	1,050, p=0,305
С4 до/после	10/10	0/0	-
4. Гемодиализ через диализатор с мембраной Гемофан (изолированная ОПН)			
С3 до/после	11/8	0/3	3,470, p=0,062
С4 до/после	11/10	0/1	1,050, p=0,306

Примечание. Сравнение частот бинарного признака (снижение концентрации - концентрация не снижается) в двух связанных группах наблюдений (до и после гемодиализа) проводили с помощью критерия Chi-square. Нулевая гипотеза отклонялась (влияние гемодиализа существует) при p<0,05.

20 пациентов ОПН носила изолированный характер, у 20 – ОПН при ПОН. 19 пациентам гемодиализ проводился с использованием диализатора Nephral-300 (синтетическая мембрана АН-69) и бикарбонатного буфера диализирующего раствора, 21 пациенту лечение проводилось с применением диализатора GFS-12 Plus (полусинтетическая мембрана гемофан) и ацетатного диализирующего раствора. У пациентов до процедуры и непосредственно после процедуры определяли содержание С3 и С4 фракций комплемента турбидиметрическим методом с использованием реагентов «ITT-C3, C4» производства «Hospitex diagnostics» (Италия) на химическом анализаторе «Mars». Значение С3 от 85 до 195mg/dl, С4 от 15 до 45mg/dl соответствовали норме.

Результаты исследования

У пациентов с изолированной ОПН уровни С3 и С4 фракций комплемента укладываются в рамки нормальных величин (С3 - 94,5 - 104,3mg/dl; С4 -19,9-19.7 mg/dl). У пациентов с ПОН имеется относительная комплементарная недостаточность, связанная скорее всего с интенсивным потреблением факторов (С3 – 84,7-87,5 mg/dl; С4 13,4-14,0 mg/dl)

Чтобы оценить влияние гемодиализа с двумя исследуемыми типами диализных мембран, мы сравнили активность С3 и С4 фракций комплемента до и после гемодиализа с целью определения роли фракций комплемента в развитии системного воспалительного ответа при изолированной ОПН и ОПН в рамках ПОН.

Данные сравнительного анализа представлены на рис. 1.

Использование непараметрического критерия для зависимых выборок Вилкоксона не позволило отвергнуть «нулевую гипотезу». Полученные данные свидетельствуют о статистически незначимых изменениях содержания уровня С3 и С4 фракций у пациентов с ПОН при проведении различных режимов гемодиализа.

Статистически значимых различий не получено и при сравнении частот бинарного признака (снижение концентрации - концентрация не снижается) в двух связанных группах наблюдений (до и после гемодиализа) (табл.).

Таким образом,

1) У пациентов с синдромом системного воспалительного ответа (ССВО), когда ОПН является составляющей ПОН, отмечается функциональное истощение системы комплемента, снижение содержания С3 и С4 фракций, связанное с чрезмерной активацией и потреблением профакторов в процессе заболевания.

2) Лечение пациентов с ОПН, требующей проведения диализной терапии, следует проводить с применением диализных мембран, отвечающих современным требованиям биосовместимости с целью исключения риска развития или прогрессирования ССВО.

3) Использование диализаторов с мембраной гемофан и акрилнитрил в интермиттирующем гемодиализе у пациентов с изолированной ОПН и ОПН при ПОН не изменяло статистически достоверно содержание в крови С3 и С4 фракций комплемента, что позволяет их безопасное использование в лечении пациентов данного профиля.

Библиографический список

1. Ермоленко В.М. Острая почечная недостаточность // Нефрология. Руководство для врачей под редакцией И.Е. Тареевой. – М.: Медицина, 2000. – С. 580-595.

2. Лемер Н. Новые достижения в лечении ОПН //Сборник материалов Междун. нефрол. симпозиума. – Москва, 1998. – С. 45-55.

3. Тимохов В.С., Казаков И.В., Ипатьева Е.И.и др. Гемофильтрация в лечении острой почечной недостаточности // Сов.Медицина. – 1990 – №3. – С. 104-107.

4. Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. // М. :Медицина,2000.

5. Яковлева И.И. Постоянная гемофильтрация в комплексном лечении больных с полиорганной недостаточностью. Автореферат дис. ... кандидата мед. наук. – М.,2002. – 48 с.

6. Ярмолинский И.С., Стецюк Е.А., Осипов А.И. Системная реакция лейкоцитов при взаимодействии крови с мембраной купрофан // Урология и нефрология. – 1987. – №1. – С. 43-45.

7. Hakim R.,Wingard RL, Parker RA. Effect of dialysis membrane in treatment of patients with ARF // N Engl J Med. – 1994. – №20. – Vol.331. – P. 1338-1342.

8. Himmelfarb J., Hakim RM. The use biocompatibility dialysis membranes in ARF // Adv Ren Replace Ther. – 1997. – Vol.4. – P.72-80.

9. Kurtal H.,von Herrath D., Schaefer K. Is the choice of the membrane important patients with ARF requiring hemodialysis? // Atif Organs. 1995. – Vol. 19. – P. 391-394.

10. Pascual M., Swinford R.D. ARF: Role of dialysis membrane biocompatibility // Annu Rev. Med. – 1997. – Vol. 48. – P. 467-476.

КОТОВА Лидия Ивановна, заведующая отделением нефрологии и гемодиализа Омской областной клинической больницы.

СОВАЛКИН Валерий Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней №1 Омской государственной медицинской академии.

СОКОЛОВА Татьяна Федоровна, кандидат медицинских наук, заведующая иммунологической лабораторией Центральной научно-исследовательской лаборатории Омской государственной медицинской академии.

ГОРДИЕНКО Наталья Геннадьевна, младший научный сотрудник иммунологической лаборатории Центральной научно-исследовательской лаборатории Омской государственной медицинской академии.

УДК 616-089.5-032.829:618.1+616.6]-006

В. А. ЦЫН
В. Т. ДОЛГИХ
В. Н. ЛУКАЧ
И. А. ВОЛОДИН
О. В. ЛЕОНОВ

Омская государственная медицинская академия

Омский областной онкологический диспансер

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СПИНАЛЬНО-ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ В ОНКОГИНЕКОЛОГИИ И ОНКОУРОЛОГИИ

На основании динамики артериального давления, частоты сердечных сокращений, содержания глюкозы в сыворотке крови, оцениваемых на четырех этапах оперативного лечения 103 онкологических больных, установлено, что разработанная комбинация и дозировка препаратов, используемых для выполнения спинально-эпидуральной анестезии, является наиболее оптимальной при выполнении объемных и травматичных операций у пациентов с опухолевыми поражениями органов брюшной полости и малого таза. Послеоперационная летальность уменьшилась в 3 раза (с 15% до 5%).

В течение последнего десятилетия хирургия новообразований органов брюшной полости и малого таза переживает большие изменения: у хирургов-онкологов появилось закономерное желание расширить показания к хирургическому лечению больных, считавшихся ранее неоперабельными [1]. Увеличился процент комбинированных, реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, сопряженных с определенными трудностями: шокогенность зон операции, наличие исходного болевого и токсико-анемического синдромов, опасность кровопотери, выраженная сопутствующая патология, как правило, пожилой возраст [2]. Все это потребовало радикально пересмотреть анестезиолого-реанимационный подход к проведению анестезиологического пособия при операциях подобного рода [3, 4].

Общая анестезия, устраняя перцепцию боли, не обеспечивает блокады прохождения ноцицептивных импульсов на сегментарном уровне [4, 6,10]. Слабо анестезированный спинной мозг во время операций, выполняемых в условиях общей анестезии, подвергается интенсивному воздействию повреждающими импульсами из операционной раны, вызывающими пластические изменения ЦНС и обусловливающими формирование послеоперационного болевого синдрома. На основании современных представлений о патофизиологии острой боли, адекватность анестезии должна оцениваться с позиции защиты спинного мозга от ноцицептивных воздействий [8,10]. Определяющим фактором адекватности защиты является фармакологическая блокада ноцицептивных импульсов всех модальностей их зоны хирургической трав-

мы [2]. Это достигается лишь тогда, когда действие местного анестетика развилось до хирургического вмешательства. Профилактика и лечение острого и хронического болевых синдромов должно иметь мультимодальный характер и основываться на принципах предупреждающей (preemptive) анальгезии [3,7].

Учитывая вышеизложенные тенденции в развитии региональной анестезии [8], в нашей клинике широко применяются различные методики центральных сегментарных блокад. Одним из методов выбора является комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА), наибольшее распространение получившая в онкогинекологии и онкоурологии. Остается также актуальной проблема подбора оптимальных комбинаций и доз препаратов, вводимых спинально и эпидурально, целью которых является улучшение эффективности и продолжительности ноцицептивной и моторной блокад, а также уменьшение токсических и побочных эффектов [2,9]. Нами использовалось патогенетически обоснованное сочетание α_2-агониста адренорецепторов клофелина и бупивакаина для спинального введения, а сочетание морфина и бупивакаина – для эпидурального [5].

Цель настоящего исследования – во-первых, оценить адекватность и эффективность применения комбинированной спинально-эпидуральной анестезии как основного метода анестезии при абдоминальных операциях на органах малого таза, а также сочетаний препаратов для субарахноидального (анекаин и клофелин) и эпидурального (морфин и анекаин) введения, а во-вторых, провести анализ полученных осложнений при использовании данного метода регионарной анестезии.

Материалы и методы

В течение года нами обследовано и подвергнуто плановому оперативному лечению с применением комбинированной спинально-эпидуральной анестезии 103 пациента в возрасте от 25 до 78 лет по поводу новообразований органов брюшной полости и малого таза. Было выполнено 46 онкогинекологических операций (23 экстирпации матки с придатками, 15 ампутаций матки с придатками и 8 операций Вертгейма) и 57 онкоурологических (25 экстирпаций мочевого пузыря, 15 аденомэктомий и 17 резекций мочевого пузыря). Больные соответствовали II-III степени риска по ASA. Комбинированная спинально-эпидуральной анестезия дополнялась седатацией сибазоном (0,15-0,2 мг/кг) с целью создания у больного эмоционального и позиционного комфорта. Премедикация была стандартной для всех видов анестезии и включала психологическую подготовку, информированное согласие больного на вид анестезии и медикаментозную подготовку, включавшую антигистаминные препараты и холинолитики.

Односегментарная комбинированная спинально-эпидуральная анестезия проводилась по стандартной методике «two in one» спинальной иглой 26G-27G типа «pencil-point» и иглой Туохи 18G («Sims Portex») с последующей катетеризацией эпидурального пространства. После пункции эпидурального пространства иглой Туохи на уровне L_1-L_2, L_2-L_3 ее «клюв» ориентировали каудально и через просвет вводили спинальную иглу, конец которой на 10-13 мм мог выступать из иглы Туохи. После определения положения спинальной иглы по появлению ликвора и субарахноидального введения местного анестетика бупивакаина (0,5% раствор – 15±0,5 мг) в сочетании с клофелином (0,05 мг) спинальная игла удалялась, а игла Туохи переориентировалась «клювом» краниально. Выполнялась катетеризация эпидурального пространства до уровня Th_{12}-Th_{10} для продления анестезии в случае увеличения времени операции и/или для послеоперационной анальгезии. В эпидуральный катетер вводили 50-75 мг 0,5% бупивакаина и 3-5 мг морфина для обеспечения анальгезии верхнего этажа брюшной полости и нижнегрудных сегментов.

Развитие сенсорной блокады оценивали по утрате тактильной чувствительности (тест «pin prick»), а моторной – по шкале Бромейдж, симпатический блок – по реакции на болевое раздражение. Определяли частоту сердечных сокращений, систолическое (АД сист.) и диастолическое (АД диаст.) артериальное давление; среднее динамическое артериальное давление (АД сред.) рассчитывали по формуле Вецлера и Богера: АД сред. = = 0,42 АД сист. + 0,58 АД диаст. В сыворотке крови глюкозооксидазным методом определяли содержание глюкозы. Эти показатели оценивали на 4 этапах операции: I этап – до операции; II этап – после разреза кожи; III этап – наиболее травматичные хирургические манипуляции и IV этап – окончание операции.

Поддержание показателей центральной гемодинамики на адекватном, стабильном уровне на всех этапах оперативного вмешательства осуществлялось предварительной внутривенной инфузией 800-1000 мл кристаллоидов, а в дальнейшем – инфузионно-трансфузионной терапией и внутривенным введением 5-10 мг эфедрина или 2-3 мг мезатона капельно. В случаях устойчивой гипотензии стабилизация гемодинамических показателей достигалась путем придания больному положения Тределенбурга (10-15 °) и введением по показаниям холинолитиков и адреномиметиков.

Результаты исследования и их обсуждение

Продолжительность латентного периода определялась развитием сенсорного и моторного блока после введения основной дозы анестетика. Через 3-7 мин после субарахноидального введения анестетиков наступала сенсорная и моторная блокада, достигавшая уровня Th_6-Th_5 за счет спинального компонента, а через 10-15 мин после эпидурального введения анестетиков возникала сенсорная блокада, достигавшая уровня Th_5-Th_4, что обеспечивало адекватную анестезию выше уровня диафрагмы. Анестезия проводилась с сохранением спонтанного дыхания. Какой-либо выраженной депрессии дыхания при нахождении больных на спонтанном режиме не отмечалось. Продолжительность операций колебалась от 60 до 325 мин (в среднем 139±4,3 мин). Длительность комбинированной спинально-эпидуральной анестезии составляла около суток, причем спинального компонента – до 3,5-4,5 часов (оценивалось по прекращению моторного блока и возможности больного согнуть ноги в коленных суставах); а у эпидурального компонента остаточная анальгезия сохранялась до 18-24 часов.

Сочетание α_2-адренопозитивного препарата клофелина в оптимальной дозе 0,05 мг с местным анестетиком 0,5% бупивакаином в дозе 15±5 мг, вводимых субарахноидально, позволяло достоверно пролонгировать спинальный компонент КСЭА от 3,5 до 5 часов без выраженного побочного гипотензивного и седативного эффектов. Сочетание бупивакаина 0,5% в дозе 75 мг и опиоида морфина в дозе 3-5 мг при эпидуральном введении пролонгировало Аналгетический эффект до 20-24 часов с момента введения, что позволяло отказаться от дополнительного обезболивания наркотическими анальгетиками «по требованию» в раннем послеоперационном периоде.

Таблица

Динамика артериального давления, ЧСС и уровня глюкозы в сыворотке крови при комбинированной спинально-эпидуральной анестезии (M±m)

Изучаемые показатели	Этапы исследования			
	I	II	III	IV
АД сист., мм рт.ст.	143±3,1	117±3,0*	101±2,8*	124±2,5*
АД диаст., мм рт.ст.	89±1,3	66±1,5*	66±1,3*	81±1,3*
АД сред., мм рт.ст.	112±2,0	87±2,1*	80±1,7*	99±1,7*
ЧСС, мин$^{-1}$	94±2,0	68±1,5*	60±1,8*	73±1,8*
Глюкоза, ммоль/л	6,5±1,24	5,4±0,85	5,2±0,91*	4,9±0,76*

Примечание. * - P < 0,05 по отношению к I этапу операции.

При проведении комбинированной спинально-эпидуральной анестезии отмечалось снижение артериального давления. Максимальная степень снижения АД сист. составляла в среднем 35±5% от исходного (табл.), что требовало дополнительной волемической нагрузки и/или применения вазопрессоров. Однако необходимо отметить, что гипотензия во всех случаях оставалась управляемой. Умеренная брадикардия в пределах 55-60 мин$^{-1}$ наблюдалась в 10% случаев и легко купировалась введением атропина. Брадикардию в данной ситуации следует рассматривать как компенсаторный механизм, направленный на улучшение обеспечения миокарда кислородом и энергетическими субстратами, поскольку при брадикардии увеличивается время диастолы, а коронарный кровоток, как известно, осуществляется только во время диастолы. Кроме того, отмечалось умеренное снижение содержания глюкозы в сыворотке крови, не выходившее за границы нормы.

В 3% случаев отмечался прокол твердой мозговой оболочки иглой Туохи из-за технических погрешностей. В такой ситуации проводили спинальную анестезию. Следует отметить, что проколы твердой мозговой оболочки при спинальном компоненте КСЭА (спинальными иглами 26-27G) не вызывали увеличения уровня спинального блока и постпункционных головных болей в послеоперационном периоде. В 5% случаев отмечался кожный зуд на эпидуральное введение морфина, но он не требовал специального лечения. Все выше перечисленные осложнения не отразились в дальнейшем на состоянии здоровья пациентов.

Заключение

Таким образом, комбинированная спинально-эпидуральная анестезия обеспечивает быстроту наступления анестезии, минимальный риск спинального блока, пролонгирование анестезии, надежную нейровегетативную защиту больного, как во время операции, так и в раннем послеоперационном периоде. Этот вид анестезии позволяет оптимизировать гемодинамические показатели за счет предотвращения активации симпатоадреналовой системы и снизить интраоперационную кровопотерю до 50% за счет управляемой гипотензии. Кроме того, с помощью комбинированной спинально-эпидуральной анестезии достигается адекватное послеоперационное обезболивание, способствующее ранней активизации пациентов и профилактируются тромбоэмболические осложнения, риск которых при данных объемах вмешательств достигает 40-60%. Применение продленной эпидуральной анестезии оказывает выраженное положительное влияние на моторику желудочно-кишечного тракта, что способствует более раннему началу энтерального питания пациентов. Применение патогенетически обоснованной комбинации препаратов спинально (α_2-агониста клофелина и бупивакаина) и эпидурально (морфина и бупивакаина) позволило пролонгировать эффект анестезии и моторного блока за счет синергизма и принципа мультимодальности без возникновения побочных эффектов.

Вышеуказанные факторы, а также снижение выраженности операционного стресс-ответа при проведении комбинированной спинально-эпидуральной анестезии у больных с онкопатологией органов брюшной полости и малого таза способствует, по нашим данным, снижению послеоперационной летальности с 15% до 5%, и позволяет рекомендовать ее как более предпочтительный метод анестезии у больных с данной патологией.

Библиографический список

1. Гоцадзе Д.Т. Экзентерация органов таза и ее модификации // Вопр. онкологии. – 1997. – Т.43. – № 6. – С. 653-656.

2. Овечкин А.Н. Профилактика послеоперационного болевого синдрома: патогенетические основы и клиническое применение // Автореф. дисс. ...д-ра мед наук. – М., 2000. – 42 с.

3. Овечкин А.М., Гнездилов А.В., Арлазарова Н.М. и др. Предупреждающая аналгезия: реальная возможность профилактики послеоперационного болевого синдрома // Анест. и реаниматол. – 1996. №.4. – С. 35-39.

4. Осипова Н.А. Оценка эффекта наркотических, аналгетических и психотропных средств в клинической анестезиологии. – Л.: Медицина, 1988. – 256 с.

5. Bonnet F., Mason N., Junca A. Clonidinen: whot is its role in anaesthesiology today? // Intern. Monitor. – 2000. – V.12. – P. 3-5.

6. Coderre T.J., Katz J, Vaccarino A.L, Melzack R. Contribution of central neuroplastisity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence // Pain. – 1993. – V.52. – P. 259-285.

7. Owen M.D., Ozsarac O., Sahin S. et al. Low-dose clonidine and neostigmine prolong the duration of intrathecal bupivacaine-fentanyl for labor analgesia // Anesthesiology. – 2000. – V.92, N.3. – P. 361-366.

8. Paech M.J., Banks S.L., Gurrin L.C. et al. A randomized, double-blinded trial of subarachnoid bupivacaine and fentanyl, with or without clonidine, for combined spinal/epidural analgesia during labor // Anesth. Analg. – 2002. – N.5. – P. 1396-1401.

9. Rawal N. Combinedspinal epidural technique // Highlights in Regional Anaesthesia. – 1994. – ESRA. – P. 119-122.

10. Woolf C.J., Chong M.S. Preemptive analgesia treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization // Anesth. Analg. – 1993. – V.77. – P. 1-18.

ЦЫН Владимир Альбертович, врач анестезиолог-реаниматолог Омского областного онкологического диспансера.
ДОЛГИХ Владимир Терентьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии с курсом клинической патофизиологии Омской государственной медицинской академии.
ЛУКАЧ Валерий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой помощи Омской государственной медицинской академии.
ВОЛОДИН Игорь Александрович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реаниматологии Омского областного онкологического диспансера.
ЛЕОНОВ Олег Владимирович, кандидат медицинских наук, врач-онкоуролог Омского областного онкологического диспансера.

УДК 616-089.5-031.81/.84+617.542:617.55-006.03

В. А. ЦЫН
В. Т. ДОЛГИХ
И. А. ВОЛОДИН
В. Н. ЛУКАЧ
Н. А. МИХАЙЛОВА

Омская государственная медицинская академия

Омский областной онкологический диспансер

РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ КОМПОНЕНТ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПРИ ТОРАКОАБДОМИНАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ В ОНКОХИРУРГИИ

В статье содержится сравнительный анализ двух вариантов анестезии у больных, перенесших торакоабдоминальные операции в связи с онкологическими заболеваниями: комбинированной спинально-эпидуральной и общей анестезии. На основании динамической оценки показателей системной гемодинамики, уровня кортизола и глюкозы в сыворотке крови, исследованных на различных этапах оперативного вмешательства авторы приходят к заключению, что при объемных травматичных операциях на органах грудной и брюшной полости по поводу злокачественных новообразований предпочтительнее использовать комбинированную спинально-эпидуральную анестезию.

В последние годы хирургия новообразований пищевода и желудка переживает бурные изменения. Онкологами достаточно часто стали выполняться комбинированные хирургические вмешательства с одновременной резекцией соседних органов: печени, диафрагмы, поджелудочной железы [6]. Оперативные вмешательства комбинированным торакоабдоминальным доступом сопряжены с определенными трудностями, особенно у лиц пожилого возраста: повышенная шокогенность зоны операции, нарушение каркасности грудной клетки, опасность массивной кровопотери, выраженная сопутствующая патология. В этой связи возникает необходимость радикально пересмотреть анестезиолого-реанимационный подход к проведению анестезиологического пособия при операциях подобного рода.

Во всем мире отмечается рост использования регионарных методов обезболивания при хирургических операциях комбинированным доступом [3, 6]. Это обусловлено результатами фундаментальных исследований, позволивших установить, что общая анестезия, устраняя перцепцию боли, не блокирует ноцицептивные импульсы на сегментарном уровне [1, 2, 8], а это значит, что недостаточно анестезированный спинной мозг во время операций, выполняемых в условиях общего обезболивания, подвергается интенсивному воздействию повреждающими импульсами, что обусловливает формирование послеоперационного болевого синдрома [2,5,7]. Следовательно, любой вариант афферентного блока в качестве основного метода анестезии или компонента комбинированного анестезиологического пособия будет иметь преимущество перед общей анестезией в отношении адекватности защиты пациента от хирургической травмы. Преимуществом регионарного блока является также создаваемый им высокий уровень эндокринно-метаболической стабильности, отсутствие значительной фармакологической нагрузки на боль-

ного, адекватность послеоперационного обезболивания [1, 4].

Цель исследования — оценить адекватность анестезиологического пособия при сочетанном применении комбинированной спинально-эпидуральной и общей анестезий в период проведения торакоабдоминальных вмешательств по поводу опухолей пищевода и антрального отдела желудка, поскольку эта категория оперативных вмешательств сопровождается, как правило, высокой частотой послеоперационных осложнений и летальностью.

Материалы и методы

Под наблюдением находилось 26 больных, оперированных по поводу новообразований желудка и пищевода. У большинства пациентов имелись сопутствующие хронические заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной систем. У 13 пациентов была использована комбинированная спинально-эпидуральная анестезии (КСЭА) в сочетании с общей анестезией. Среди этих больных у 4 человек была выполнена пластика пищевода по Льюису, у 4 человек — гастрэктомия и у 5 пациентов - проксимальная резекция желудка с нижней третью пищевода. Такое же соотношение нозологических форм было и в контрольной группе, также включавшей 13 больных, где применялась только общая анестезия. Возрастной диапазон колебался от 54 до 73 лет.

Исследуемые группы различались по применяемым методам интраоперационного и послеоперационного обезболивания. В частности, у больных I группы все операции осуществляли под общей анестезией, а для послеоперационного обезболивания использовали системное введение опиоидных анальгетиков «по требованию». У больных II группы на интраоперационном этапе использовали комбинированную спинально-эпидуральную анестезию в качестве основного аналгетического компонента общей анестезии с применением искусственной вентиляции легких, а для послеоперационного обезболивания — продленную эпидуральную аналгезию с сочетанным введением местного анестетика (бупивакаина) и опиоидного анальгетика (морфина).

Методика общей анестезии, используемая в I группе, — это тотальная внутривенная анестезия на основе кетамина, атарактиков, наркотических анальгетиков, мышечных релаксантов и искусственная вентиляция легких. Во II группе проводилась односегментарная комбинированная спинально-эпидуральная анестезия (КСЭА) по стандартной методике «two in one» спинальной иглой 26G-27G типа «pencil-point» и иглой Туохи 18G («Sims Portex») с последующей катетеризацией эпидурального пространства. Операции выполнялись на фоне введения 70-100 мг/кг ГОМК в условиях ИВЛ и миоплегии.

Наступление сенсорного блока оценивали по утрате тактильной чувствительности (test «pin prick»), степень моторного блока — по шкале Bromage, симпатический блок — по реакции на болевое раздражение. Оптимизация и поддержание основных гемодинамических показателей достигалась предварительной внутривенной инфузией кристаллоидов, а также инфузионно-трансфузионной терапией и внутривенным капельным введением эфедрина или мезатона. Длительность спинального компонента анестезии сохранялась в среднем 3,5-4,5 часа, что оценивалось по прекращению моторного блока и возможности больного согнуть ноги в коленных суставах, а эпидурального — до 18-24 часов. На основных этапах операции оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС, мин$^{-1}$), уровень систолического (АД сист., мм рт.ст.), диастолического (АД диаст., мм рт.ст.) и среднего (АД сред., мм рт.ст.) артериального давления. Содержание глюкозы в сыворотке крови оценивали глюкозооксидазным методом на приборе КФК-2МП, а кортизола — иммуноферментным методом. Изучаемые показатели регистрировали на всех этапах оперативного вмешательства: I этап — до операции, II этап — разрез кожи, III этап — наиболее травматичные хирургические манипуляции и IV этап — окончание операции.

Результаты и их обсуждение

Нами выявлены различия показателей центральной гемодинамики в интраоперационном периоде у пациентов, оперированных в условиях различных типов обезболивания. Так, у больных оперированных с применением комбинированной спинально-эпидуральной анестезии, отмечался преимущественно нормотензивный или умеренно гипотензивный характер гемодинамических изменений. В 4 случаях отмечалось снижение АД сред. до 30% и в 2 из них - умеренная брадикардия (55-60 мин$^{-1}$). У пациентов с применением общей анестезии выявлялся гипертензивный тип гемодинамики, а также выраженное повышение концентрации плазменного кортизола, особенно на завершающем этапе операции.

У пациентов, оперированных с применением комбинированной спинально-эпидуральной анестезии, наблюдался преимущественно нормотензивный, либо умеренно гипотензивный характер гемодинамики. В 4 случаях отмечалось снижение среднего артериального давления на 30%, а в 2 случаях — умеренная брадикардия. В условиях общей анестезии чаще выявлялся гипертензивный тип гемодинамики и выраженное повышение содержания кортизола и глюкозы в сыворотке крови, особенно на завершающем этапе операции (табл.).

Увеличение плазменного кортизола, маркера хирургического стресс-ответа, и глюкозы свидетельствовало об индуцированной хирургической травмой активации гипофизарно-надпочечниковой и симпатоадреналовой системы. Симпатическая блокада, достигаемая при помощи КСЭА, позволяла блокировать проявления хирургического стресс-ответа, что подтверждается стабильным уровнем кортизола на протяжении оперативного вмешательства.

Анализ полученных данных в интраоперационном и ближайшем послеоперационном периоде объективно указывает на надежность и высокую эффективность сегментарных блокад, используемых при комбинации спинально-эпидурального компонента и общей анестезии у онкологических больных при проведении операций сочетанным торакоабдоминальным доступом. Основные преимущества комбинированной спинально-эпидуральной анестезии следующие:

— укорочение латентного периода наступления анестезии, снижение суммарных доз анестетиков, релаксантов и отсутствие потребности в дополнительном введении наркотических анальгетиков интраоперационно;

— оптимизация гемодинамических показателей за счет предотвращения активации симпатоадреналовой системы;

— снижение интраоперационной кровопотери до 50% за счет управляемой гипотензии;

— адекватное послеоперационное обезболивание, способствующее ранней активизации пациентов;

— профилактика тромбоэмболических осложне-

Таблица

Влияние различных видов анестезии на артериальное давление, ЧСС и уровень глюкозы и кортизола в сыворотке крови на различных этапах операции (M±m)

Изучаемые показатели	Вид анестезии	Этапы исследования			
		I	II	III	IV
ЧСС, мин$^{-1}$	I	92±1,4	85±1,1^	82±0,8^	81±0,7^
	II	94±2,0	68±1,5*^	60±1,8*^	73±1,8*^
АД сист., мм рт.ст.	I	133±2,2	131±1,8	138±1,6	136±1,5
	II	143±3,0*	117±3,0*^	101±2,8*^	124±2,5*^
АД диаст., мм рт.ст.	I	85±0,9	89±0,8	98±0,7^	96±0,9^
	II	89±1,3*	66±1,5*^	66±1,3*^	81±1,3*^
АД сред., мм рт.ст.	I	105±1,4	106±1,1	115±1,0^	105±0,9
	II	112±2,0*	87±2,0*^	80±1,7*^	99±1,7*^
Глюкоза, ммоль/л	I	6,8±1,30	7,1±1,11	6,9±1,40	7,5±1,30
	II	6,5±1,24	5,4±0,85^	5,5±0,91^	4,9±0,76^
Кортизол, мг/мл	I	572±69,2	365±61,2^	331±68,6^	859±46,7^
	II	354±80,0	241±42,0^	251±36,0^	358±97,0*

Примечание. * - $P_{I-II} < 0,05$; ^ - достоверные различия по отношению к I этапу исследования

ний, риск которых при данных объемах оперативного вмешательства достигает 60%;

– применение продленной эпидуральной анестезии оказывает выраженное положительное влияние на моторику желудочно-кишечного тракта, что способствует раннему началу энтерального питания пациентов.

Перечисленные выше преимущества КСЭА и общей анестезии при торакоабдоминальных операциях, по нашим данным, способствуют снижению послеоперационной летальности с 25% до 10%.

Библиографический список

1. Геодакян О.С., Цыпин Л.Е., Лукин Г.И. Каудальная эпидуральная анестезия у детей, оперированных в области люмбосакральных сегментов // Анест. и реаниматол. – 1998. - № 1. – С. 19-22.

2. Овечкин А.М. Станет ли XXI век эрой регионарной анестезии? // Сборник материалов научно-практической конференции по актуальным проблемам регионарной анестезии. – М., 2001. – С. 8.

3. Осипова Н.А. Оценка эффекта наркотических, аналгетических и психотропных средств в клинической анестезиологии. – Л.: Медицина, 1988. – 256 с.

4. Coderre T. J, Katz J, Vaccarino A. L, Melzack R. Contribution of central neuroplastisity to pathological pain: review of clinical and experimental evidence // Pain. – 1993. – V.52. – P. 259-285.

5. Cousins M. Acute and postoperative pain // In: Textbook of pain. – Philadelphia, 1994. – P. 357-385.

6. Kalso E., Perttunen K., Kassinen S. Pain after thoracic surgery // Acta Anaesth. Scand. – 1992. – V.36. – P. 96-100.

7. Katz J, Jackson M, Kavanagh B, Sandler A. Acute pain after thoracic surgery predicts long-term post-thoracotomy pain // Clin. J. Pain. – 1996. – V.12. – P.50-55.

8. Wolf C.J., Chong M.S. Preemptive analgesia – treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization // Anesth. Angl. – 1993. – V.77. – P.18-22.

ЦЫН Владимир Альбертович, врач анестезиолог-реаниматолог Омского областного онкологического диспансера.

ДОЛГИХ Владимир Терентьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии с курсом клинической патофизиологии Омской государственной медицинской академии.

ВОЛОДИН Игорь Александрович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением анестезиологии и реаниматологии Омского областного онкологического диспансера.

ЛУКАЧ Валерий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и скорой помощи Омской государственной медицинской академии.

МИХАЙЛОВА Наталья Акимовна, врач онколог Омского областного онкологического диспансера.

Книжная полка

Стояновский Д.Н. Все о крови / Д.Н. Стояновский. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2003. – 47 с.: ил. – (Рецепты здоровья).

Сикл Э. Оптические иллюзии: Пер. с англ. / Э. Сикл. – М.: Астрель, 2003. – 165 с.

Малахов Г. Как излечить 200 самых распространенных болезней /Г. Малахов. – Донецк: Сталкер, 2003. – 299 с.

12 минут в день. Идеальная фигура /Авт.-сост. Е.Ф. Конев. – Минск: Харвест, 2003. – 143 с.: ил.

УДК 616.146-018.2-006-085+615.281

Н. А. МИХАЙЛОВА
В. Т. ДОЛГИХ
Е. А. БУТОВА

Омская государственная медицинская академия

Омский областной онкологический диспансер

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДРАКОВОЙ ПАТОЛОГИИ И РАКА ШЕЙКИ МАТКИ

Работа посвящена оценке роли медленно текущих инфекций, в частности папилломавирусов различных штаммов, в дисплазии и малигнизации эпителиальных клеток шейки матки с последующим развитием рака. Отмечено, что наиболее онкогенными являются 16-й и 18-й штаммы большого семейства папилломавирусов.

Еще в 1975 году Л.А. Зильбером была высказана мысль о вирусной природе рака. Согласно его утверждению, онкогенные вирусы непосредственно трансформируют нормальную клетку в опухолевую и не играют никакой роли в дальнейшем размножении уже появившихся опухолевых клеток.

Молекулярными исследования, выполненными в течение последних двух десятилетий, доказана этиологическая роль папилломавирусов (HPV) в развитии дисплазии многослойного плоского эпителия шейки матки, могущей прогрессировать в преинвазивный и инвазивный рак шейки матки [9,11]. Ежегодно заболеваемость папилломавирусной инфекцией как в России, так и за рубежом постоянно растет. Число инфицированных за последнее десятилетие увеличилось более чем в 10 раз [8]. Каждый год регистрируется почти 30 млн. новых случаев генитальной папилломавирусной инфекции. Согласно имеющимся эпидемиологическим сведениям, встречаемость HPV инфекции среди женщин различных этникогеографических регионов варьирует от 5 до 40% [8,9].

Минимальная зарегистрированная частота инфицированности HPV 5% наблюдается в Испании — стране с низким риском рака шейки матки [11], а рекордных цифр зараженность HPV достигает в Гондурасе и Аргентине [9]. В развитых европейских и азиатских странах показатели инфицированности составляют: Швеция 13%, Дания 15,5%, Япония 11% [10]. В США частота выявления папилломавирусов составляет 5,5 млрд в год.

Несмотря на значительную распространенность HPV в мире, сведения об инфицированности в России малочисленны и основаны на статистике отдельных медицинских учреждений или врачей, занимающихся этой патологией [1,2]. По данным различных авторов, инфицированность составляет от 15 до 35% среди обследованных с дисплазией и раком шейки матки [4-6].

В настоящее время известно около 120 типов HPV, из них полностью идентифицировано 85, причем более 30 подтипов могут инфицировать генитальный тракт. Характерной особенностью вирусов этой группы является отсутствие адекватной чувствительной модели, поэтому все типы HPV идентифицированы на основании выявления вирусной ДНК в биопсийном материале [3,5].

Все папилломавирусы делят на «кожные» и «слизистые», а по способности инициировать диспластические процессы и опухолевую трансформацию инфицированного эпителия выделяют высокоонкогенные (16,18,31, 33,39,45,52,56 и др.) и низкоонкогенные (6,11,40,42,44 и др.) типы HPV. Опухоли шейки матки - единственное новообразование у человека, при котором выявляемость в них генетического материала HPV составляет не менее 90-95% [2,12]. Многие специалисты склонны относить редкие случаи HPV негативных раков шейки матки скорее к диагностическим артефактам, чем к биологической разновидности заболевания [1].

Среди женщин с установленным диагнозом рака шейки матки наиболее часто обнаруживается 16-й высокоонкогенный тип папилломавируса в 1,5-2 раза, реже выявляется 18-й тип. Суммарно на долю 16-го и 18-го типов приходится 45% от общего числа всех генитальных папилломавирусов. Встречаемость других типов в совокупности составляет 8% от общей инфицированности. Эти цифры варьируют в зависимости от региона. В то же время HPV 18-го типа сочетается с низкодифференцированной аденокарциномой шейки матки и имеет высокий риск рецидива, при том, что 16-й тип ассоциируется с клетками ороговевающих опухолей и обладает низкой частотой рецидивирования.

Развитию инвазивного рака шейки матки предшествуют внутриэпителиальные атипические изменения. Первые гистологические термины дисплазии (легкая, умеренная, тяжелая) и рак in situ учитывали клеточную атипию и степень утраты дифференцировки. В дальнейшем был принят термин Cervical Intraepithelial Neoplasia (CIN), предложенный с целью подчеркнуть неопластическую пролиферацию клеток. При этом CIN I соответствует дисплазии легкой степени, CIN II - дисплазии умеренной степени, CIN III - тяжелой дисплазии и раку in situ [5].

Более ранние патологические изменения шейки матки обозначаются как плоскоклеточные атипии неопределенного значения (Aptypical Squamous Cells of Undertermined Significance — ASCUS). Они определяют цитологические изменения, обозначаемые как койлоцитарная атипия. CIN тяжелой степени чаще прогрессирует в рак по сравнению с CIN низкой степени, которые могут спонтанно регрессировать, даже если были вызваны высокоонкогенными типами папилломавируса.

Среднее время для развития карциномы in situ составляет от 1, 3, 5 лет для больных со слабой, умеренной, или выраженной дисплазией соответственно. Длительность существования карциномы in situ при отсутствии лечения оценена в 10 лет, однако число случаев «карцинома in situ» превышает число инвазивных заболеваний, поэтому существует мнение, что она не всегда прогрессирует до инвазивного рака.

Основной путь передачи генитальной папилломавирусной инфекции – половые контакты [3,10]. Мишенью для воздействия вируса папилломы является зона трансформации - область соприкосновения многослойного плоского и призматического эпителия шейки матки, являющаяся местом развития предраковых состояний и рака шейки матки. Попадая в организм, папилломавирус локализуется в базальноклеточном слое эпителия, который представляет популяцию делящихся клеток. По мере эпителиальной дифференциации геном папилломавируса проходит все стадии продуктивной инфекции. Этот процесс завершается в зрелых кератиноцитах, такая форма инфекции приводит к цитопатическим эффектам, проявляющимся в форме койлоцитоза и остроконечных кондилом. При латентных, бессимптомных формах инфекции происходит только репликация вируса в клетке.

Факторы, провоцирующие активацию вируса и опухолевую трансформацию вируса у инфицированных женщин, остаются неизвестными [11]. Между тем найдена корреляция между частотой обнаружения CIN различной степени и особенностями репродуктивного поведения, обусловленными возрастом начала половой жизни, числом половых партнеров [2], злоупотреблением абортами [1].

Большое значение имеет инфицированность женского организма бактериальной и вирусной флорой. Локальные показатели инфицированности папилломавирусами тесно взаимосвязаны с другими генитальными инфекциями: хламидиозом, трихомониазом, генитальным герпесом, цитомегаловирусом, сифилисом. Их ассоциации могут выступать в качестве кофакторов канцерогенеза, инициируя развитие дисплазии и поддерживая ее в состоянии стабилизации [6]. Прогрессия клеток, содержащих папилломавирус в дисплазии различной степени с последующей малигнизацией и инвазией опухолевых клеток, также определяется нарушением контрольных механизмов защиты хозяина [5].

Больные с нарушениями иммунной системы и иммунодефицитом отличаются резко повышенным онкологическим риском в отношении опухолей, ассоциированных с папилломавирусом [5].

Молекулярные механизмы, ведущие к усилению транскрипции ДНК папилломавируса и, как результат, к дисплазии и раку шейки матки, исследованы на культуре клеток, зараженных HPV. Установлено существование генов в геноме папилломавируса, которые вызывают пролиферацию клеток культуры ткани и озлокачествление. Эти два гена названы E6 и E7 [2-4]. Однако иммортализации эпителиальных клеток способствуют только E6 и E7 высокоонкогенных типов. Исследования in vitro показали, что продукты генов E6 и E7 папилломавирусов высокого риска играют решающую роль в канцерогенезе, вызванном взаимодействием с белками супрессорами опухоли p53 и pRB [3]. Папилломавирусы высокоонкогенного типа, внедряясь в клетку хозяина, индуцируют хромосомные изменения, которые накапливаются в клетке персистирующим вирусом и в последствии будут служить эндогенным фактором прогрессии опухолевых клеток [7].

Существуют клеточные факторы, тормозящие транскрипцию и экспрессию генов E6 и E7 генов, среди которых имеют значение цитокины – вещества, секретируемые здоровыми клетками цервикального эпителия и вызывающие лизис поврежденных клеток, а также стимулирующие активность клеток естественной защиты организма и влияющие на процессы клеточной пролиферации и дифференцировки [8,12]. В последнее время большое внимание уделяется роли цитокинов в межклеточных взаимодействиях и регуляции иммунного антивирусного иммунитета, что позволит выработать дифференцированный терапевтический подход и поиск наиболее совершенных методов иммунокоррекции при лечении папилломавирусной инфекции гениталий [2]

Библиографический список

1. Александрова Ю.Н., Лыщев А.А., Сафронникова Н.Р. и др. Папилломавирусная инфекция у здоровых женщин Санкт-Петербурга // Вопросы онкологии. – 2000. – Т. 46. – № 2. – С. 175-179.

2. Аполихина И.А. Папилломавирусная инфекция гениталий у женщин // Под ред. В.И. Кулакова. – М.,2002. – 111 с.

3. Киселев Ф.Л. Вирусы папилломы человека как этиологический фактор рака шейки матки: значение для практики здравоохранения // Вопросы вирусологии. – 1997. – Т.42. – № 6. – С. 248-251.

4. Коломиец Л.А., Уразова Л.Н., Севастьянова Н.В., Чуруксаева О.Н. Клинико-морфологические аспекты цервикальной папилломавирусной инфекции // Вопросы онкологии. – 2002. – Т. 42. – № 1. – С. 43-46.

5. Мазуренко Н.Н. Роль вирусов папиллом в канцерогенезе шейки матки // Соврем. онколог. – 2003. – № 1. – С. 1-7.

6. Тихонова Л.И. Общий обзор ситуации с инфекциями, передаваемыми половым путем. Анализ заболеваемости врожденным сифилисом в Российской Федерации // Вестник дерматологии и венерологии – 1999. – № 2. – С. 4-7.

7. Фросина Е.В., Петров С.В., Габитов Н.А. Значение вируса па-пилломы человека в этиологии и патогенезе рака шейки матки // Казанский медицинский журнал. – 1996. – № 6. – С. 445-448.

8. Franco E.L., Rochar T.E., Villa L.L. Epidemiologic evidence and human papillomavirus infection as a necessary cause of cervical cancer // J. Nat. Cancer Inst. – 1999. – Vol. 91. – P. 506-511.

9. Koutsky L. Epidemiology of genital human papillomavirus infection // Amer.J.Med.- 1997. – Vol. 102. – P. 3-8.

10. Maehama T., Asato T., Kanazawa K. Prevalence of HPV infection in cervical cytology – normal women in Okinawa, Japan, as determined by polymerase chain reaction // Int. J. Gynaecol. Obstet. – 2000. – Vol. 69.- P. 175-176.

11. Munoz N., Kato I., Bosch F.X. et al. Risk factor for HPV DNA detection in middle – aged women // Sex. Transm. Dis. – 1996. – N 2. – P. 504-510.

12. Richardson H., Franco E., PintosJ. et al. Determinants of low-risk and high-risk cervical human papillomavirus infections in Montreal University students // Sex. Transm. Dis. – 2000. – Vol. 27. – P. 79-86.

МИХАЙЛОВА Наталья Акимовна, врач отделения онкогинекологии Омского областного клинического онкологического диспансера.

ДОЛГИХ Владимир Терентьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патофизиологии с курсом клинической патофизиологии Омской государственной медицинской академии.

БУТОВА Елена Александровна, доктор медицинских наук, профессор, главный акушер-гинеколог Главного управления здравоохранения администрации Омской области.

УДК 616-092

С. К. ПОДДУБНЫЙ
А. К. ЧЕРНЫШЕВ

Омская государственная
медицинская академия

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ЭТИОЛОГИИ И ПАТОГЕНЕЗА ПОЛИОРГАННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

В статье рассматриваются вопросы этиологии и развития полиорганной недостаточности при различных критических состояниях. Выделяются и обосновываются фазы развития патологического процесса, а также последовательность вовлечения физиологических систем организма при формировании синдрома полиорганной недостаточности, которая практически всегда носит полисистемный характер. Обращается внимание на слабую изученность критериев оценки тяжести полиорганной недостаточности.

Прогресс, достигнутый в использовании новых медицинских технологий при критических состояниях, производстве антибактериальных и иммунотропных препаратов, способствовал снижению летальности и инвалидизации [13]. В то же время, одной из актуальных проблем и приоритетных направлений развития современной медицины является всестороннее изучение механизмов развития критических состояний у больных сепсисом и травматической болезнью, поиск путей коррекции возникающих при этом полиорганных нарушений [3, 4, 29].

В нашей стране большой вклад в изучение патогенеза, разработку методов диагностики, профилактики и лечения полиорганной недостаточности (ПОН) внесли Е.С.Золотокрылина, Ю.Н.Шанин, А.П. Зильбер, В.Л.Кассиль, В.А.Гологорский, Б.Р.Гельфанд, О.А.Долина, Р.Н.Лебедева и др. Изучение синдрома ПОН проводили и омские ученые: В.Н.Лукач, В.Т. Долгих, Б.А.Рейс, А.К.Чернышев и др. [6, 7, 12, 15, 19].

По данным исследователей [27, 31], ПОН остается основной причиной смерти среди пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии хирургических стационаров и занимает около 75-80% общей летальности. При этом уровень летальности в случаях развития ПОН на фоне септического процесса достигает 32-94%. Большие колебания летальности объясняются отсутствием единых критериев диагностики и стертостью клинической картины ПОН [38].

Сегодня под ПОН большинство исследователей [17, 18, 23, 28] понимают независимо от причины тяжелую неспецифическую стресс-реакцию организма, недостаточность двух и более функциональных систем, универсальное поражение всех органов и тканей организма агрессивными медиаторами критического состояния с временным преобладанием симптомов той или иной органной недостаточности (легочной, сердечной, почечной и т.д.). При этом главной особенностью ПОН является неудержимость развития повреждения органа жизнеобеспечения или физиологической системы до такой глубины, после достижения которой орган или система неспособна функционировать по поддержанию жизненно важных функций. В этом случае функционирование различных органов и систем уже не может восстанавливаться самостоятельно и требует частичного или полного замещения.

Существуют современные классификации ПОН - Английского Королевского госпиталя, Doughty L., OSF, Wilkinson D. et al., и др. В 1992 году опубликованы рекомендации Конференции в Чикаго по шкальной оценке, связанной с сепсисом органной недостаточности (шкала SOFA), которая получила широкую международную известность [23]. Однако указанные классификации построены на компромиссных договорных началах и содержат спорные вопросы.

В свете современных представлений о системной воспалительной реакции выделяют два вида ПОН. Первичная ПОН является прямым результатом воздействия определенного повреждающего фактора любой этиологии. При этом признаки органной дисфункции проявляются рано. Примером такого вида ПОН может явиться полиорганная дисфункция при политравме, тяжелых ожогах. Также выделяют посттравматическую, постгеморрагическую, септическую, панкреатогенную и постреанимационную ПОН [1, 7, 32]. Вторичная ПОН развивается после латентной фазы и является результатом генерализованного системного ответа организма на повреждающий фактор. Септический вариант ПОН можно рассматривать как классическую вторичную органную недостаточность, проявление крайне тяжелого системного ответа на инфекцию [6, 9, 38].

Рост распространенности ПОН связывают с различными факторами. Это постарение населения, увеличение продолжительности жизни лиц с тяжелыми хроническими инвалидизирующими заболеваниями (хронический обструктивный бронхит, почечная недостаточность, сахарный диабет, лейкозы и др.), более широкое включение в схемы терапии глюкокортикоидов, цитостатиков, повышение инвазивности лечения, проявляющееся в расширении показаний к обширным радикальным операциям, длительной катетеризации вен и артерий, экстракорпоральной детоксикации, наличие нескольких очагов инфекции, а также госпитальная инфекция. Непосредственными факторами, определяющими выраженность полиорганной дисфункции, являются различная способность органов противостоять гипоксии и снижению кровотока, характер повреждающего фактора и исходное функциональное состояние самого органа [9].

Исследованиями в отечественной [1, 6, 14, 22] и иностранной литературе [38, 40] показано, что фактор,

инициирующий критическое состояние, может быть самым разным по происхождению – инфекция, травма, ишемия, кровопотеря, ожоги. Критические состояния всегда приводят к развитию полиорганной дисфункции, а в последующем и ПОН. Это проявляется нарушениями гомеостаза, гипоксией тканей, нарушением клеточного метаболизма, психофизиологическими расстройствами, а при присоединении септического процесса – системным воспалительным ответом и токсикозом.

Почти 90% случаев ПОН имеют инфекционную природу (сепсис). Возбудителями сепсиса могут являться бактерии, грибки, простейшие и вирусы. В более 95% случаев сепсис представляет собой генерализованное инфекционное заболевание бактериальной природы. На сегодняшний день в большинстве медицинских центров частота грамположительного и грамотрицательного сепсиса оказалась приблизительно равной. Это произошло в результате увеличения роли таких бактерий как *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus* spp. Широкое использование инвазивных методов лечения и рост численности лиц со сниженной антиинфекционной защитой увеличили долю инфекций, вызванных условнопатогенными микроорганизмами, в особенности *S. epidermidis*. Выросла частота сепсиса, вызываемого неферментирующими грамотрицательными бактериями (*Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter* spp.), а также *Klebsiella pneumoniae* и *Enterobacter cloacae*. Увеличение продолжительности жизни лиц, перенесших критические состояния, популярность схем комбинированной антибиотикотерапии и новые препараты ультраширокого спектра действия обусловили появление прежде крайне редко встречавшихся в патологии микробов, таких как *Enterococcus faecium*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Flavobacterium* spp. Перестал быть исключением сепсис, вызываемый грибами (обычно рода *Candida*) [5, 9, 34].

В развитии синдрома ПОН выделяют три основных фазы: индукционную, каскадную и фазу вторичной аутоагрессии.

В индукционную фазу происходит синтез ряда гуморальных факторов, запускающих реакцию системного воспалительного ответа (SIRS - Sistem Inflamathory sindrom). SIRS – это генерализованная реакция организма на воздействие неспецифического фактора агрессии инфекционной или неинфекционной природы. Повреждающие воздействия переводят полиморфноядерные нуклеары (нейтрофилы, базофилы) и эндотелиоциты в состояние «кислородного взрыва». Результатом данной трансформации является мощный хаотичный выброс этими клетками в кровоток огромного количества субстанций, обладающих разнонаправленными эффектами и являющимися медиаторами ПОН. В настоящее время известно уже около 200 таких веществ.

Первичными модуляторами системного воспалительного ответа являются цитокины. Цитокины – низкомолекулярные белки, чья биологическая активность осуществляется через специфические рецепторы, расположенные на клеточных мембранах. В последнее время было идентифицировано несколько ключевых цитокинов – фактор некроза опухоли TNF_{α} и TNF_{β}, интерлейкины (IL-1, IL-6, IL-10). Они способны оказывать как местное, так и дистантное воздействие. Общим для всей группы цитокинов является усиление адгезии и агрегации лейкоцитов, а также гиперкатаболический и гипердинамические эффекты. Именно цитокины являются медиаторами первого ряда, которые сами способны вызывать каскады гуморальных реакций [33, 39].

Первичное действие цитокинов направлено на изменение генного ответа. Так, TNF_{α} и IL-1 оказывают прямое транскрипционное воздействие на продукцию IL-6. В других случаях было отмечено синергичное действие IL-1 и IL-6, приводящее к развитию максимального ответа на повреждение. Под воздействием высоких концентраций цитокинов: фактора некроза опухоли, IL-1 и 6, интерферона-γ у экспериментальных животных происходили существенные изменения в общем пуле свободных аминокислот плазмы. При этом установлена зависимость между уровнями цитокинов и ряда аминокислот – аргинина, орнитина, глутамина, фенилаланина, пролина, аланина, а также выраженностью катаболизма, расстройствами кислородного транспорта, функциональными нарушениями в жизненно важных органах. [33].

Фактором инициирования SIRS является и эндотоксин, представляющий собой липополисахаридную субстанцию (LPS, ЛПС). Токсический эффект обусловлен входящим в его состав липоидом А. Выделение эндотоксина наблюдается в период гибели микробной клетки, в том числе под действием антибактериальной терапии. Значение имеет как «агрессивная» антибиотикотерапия, приводящая к лавинообразному поступлению в кровоток эндотоксина из разрушенных микробов, так и применение субтерапевтических доз антибиотиков, используемых с профилактической целью. Объясняется это тем, что большинство антибиотиков в субтерапевтических дозах угнетает разделение поделившихся бактериальных клеток с образованием длинных нитевидных структур - филаментов. Вследствие этого отмечается увеличение биомассы и продукции эндотоксина. Особую роль здесь играют резервные возможности селезенки, которая обеспечивает не только общую детоксикацию, но и соответствующий уровень антител к ЛПС эндотоксина [1, 9].

Выделившийся эндотоксин активирует многочисленные биологические системы: кининовую, систему коагуляции, комплемента, клетки периферической крови – нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, а также макрофаги, эндотелиоциты с освобождением множества медиаторов. Данное состояние («метаболическая анархия») сопровождает ПОН и проявляется повышением уровня лактата, общих липосахаридов, простагландинов, ростом активности циклоксигеназы, коагулопатией, низким уровнем циркулирующих антител. Токсическое влияние ЛПС эндотоксина проявляется целым комплексом нарушений, обусловленных одновременным повреждением как циркулирующих клеток в крови, так и эндотелиоцитов.

Важная роль в запуске SIRS принадлежит также:

1. эйкосаноидам – продуктам распада арахидоновой кислоты. К ним относят тромбоксаны, лейкотриены, эпоксиды. Совокупные эффекты характеризуются развитием бронхоконстрикции, повышенной проницаемостью мембран, микротромбозом, адгезией, агрегацией, дегрануляцией лейкоцитов;

2. оксиду азота (NO) – эндотелий-расслабляющему фактору (вазодилататору). Он воздействует через систему гуанилатциклазы и вызывает вазоплегию, часто сопровождающую клинику рефрактерного шока;

3. интерферонам – низкомолекулярным белкам, активирующим эндотелий. Они способствуют выбросу других цитокинов, образованию факторов роста;

4. фактору, активирующему тромбоциты, который усиливает агрегацию тромбоцитов и нейтрофилов. Он способствует освобождению оксидантов, образованию продуктов цикло- и липооксигеназы в метаболизме арахидоновой кислоты. Непосредственное

его воздействие приводит к изменению тонуса и проницаемости сосудов;

5. фибронектину – белку, существующему в двух основных формах. Тканевая форма обеспечивает непроницаемость волокон и соединений клеток. Циркулирующая вызывает адгезию частиц, подлежащих уничтожению, к макрофагам и эндотелию;

6. кислородным радикалам, которые повреждают эндотелиальную мембрану, клетки легочного интерстиция, участвуют в образовании хемотаксического липида, притягивающего лейкоциты.

Основными факторами, усугубляющими «медиаторно-цитокиновую бурю», являются гипоксия и дизоксия, глубокие нарушения микроциркуляции, аномально высокие концентрации промежуточных и конечных продуктов обмена веществ, циркулирующих иммунных комплексов, биогенных аминов и продуктов перекисного окисления липидов.

Исследования патогенеза SIRS [33, 37, 38] позволили сформировать представление о изменениях в метаболизме липидов, протеинов, углеводов. Наиболее часто возникающим расстройством является спонтанная гипергликемия. При этом выработка глюкозы в печени увеличивается в ответ на выброс адреналина, норадреналина, глюкагона и кортизола. На фоне гипергликемии тем не менее наблюдается усиления глюконеогенеза. Аминокислоты мобилизуются из скелетной мускулатуры и транспортируются в печень для синтеза глюкозы и медиаторов системного повреждения. Наиболее выражены метаболические эффекты у IL-6 и фактора некроза опухоли TNF_a. Основной чертой всей совокупности изложенных изменений обмена веществ является сочетание гиперпотребности организма в различных субстратах для адаптации к повышенным затратам энергии с толерантностью тканей к этим же субстратам.

Развитие каскадной фазы сопровождается дальнейшей активацией каскадов калликреин-кининовой системы, системы арахидоновой кислоты, свертывающей системы крови, развитием острого повреждения легких и других патологических процессов.

В результате «цитокинового взрыва» развиваются цитолитические реакции (гемолиз эритроцитов, лизис лейкоцитов, бактерий). Поступающий в кровоток активный тромбопластин запускает первичный гемостаз и ферментативную коагуляцию. В сосудах микроциркуляторного русла появляются микротромбы. Под влиянием цитокинов и активируемых ими других медиаторов воспаления, например фактора активации тромбоцитов, эйкозаноидов, NO, гистамина, серотонина и др., повреждаются эндотелиоциты сосудов тканей и органов и увеличивается проницаемость сосудистой стенки, изменяется свертывание крови, состояние калликреин-кининовой системы, возникают тромбозы, тромбоэмболии, развивается синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС). Выход жидкой части крови за пределы сосудистого русла способствует нарушению реологических свойств крови и тканевой перфузии. Таким образом, инфекция, тяжелая механическая травма, вызывая различные нарушения в системе регуляции свертывания крови, приводит к тяжелым, подчас смертельным осложнениям [20, 25, 36, 40].

С рассматриваемых позиций ДВС является осложнением SIRS и предшественником ПОН, а ПОН следует рассматривать как наиболее тяжелую степень SIRS-генерализованного воспаления, вызывающего повреждение органных функций. По современным представлениям генерализация инфекционного процесса представляется как переход от SIRS к полиорганной дисфункции. Процесс протекает фазно, с разной степенью интенсивности и в итоге развивается ПОН [3, 10, 30].

В фазу вторичной аутоагрессии, предельно выраженной органной дисфункции и стабильного гиперметаболизма организм больного теряет способность к самостоятельной регуляции гомеостаза. Так, развитие ПОН при сепсисе, как правило, сопровождается проявлениями гиперметаболизма («аутоканнибализма»). Гиперметаболизм представляет собой генерализованную реакцию, при которой происходит мобилизация энергии и субстратов для поддержания воспаления, иммунных реакции и регенерации ткани. Именно синдрому гиперметаболизма отводится ведущая роль в патогенезе ПОН. В этой ситуации покрытие энергетических потребностей происходит за счет деструкции собственных клеточных структур, что усугубляет имеющуюся органную дисфункцию и усиливает эндотоксикоз [7, 18, 32].

Гиперметаболическая полиорганная недостаточность может возникнуть под воздействием любого этиологического фактора - острой кровопотери, сепсиса, политравмы, ишемии, тяжелого воспалительного процесса (острый панкреатит). Современная трехфазная модель патогенеза ПОН рассматривает синдром гиперметаболизма, с одной стороны, как основной компонент формирования полиорганной дисфункции, с другой - именно течение синдрома гиперметаболизма, его коррекция или прогрессирование определяет исход при ПОН.

Гиперметаболизм проявляется лихорадкой, лейкоцитозом, тахикардией и тахипноэ. Также характерно появление диффузных легочных инфильтратов, снижение легочного комплайнса, прогрессирующая артериальная гипоксемия, увеличение минутного объема вентиляции. Гиперметаболизм сопровождается увеличением сердечного выброса и соответственно сердечного индекса более 4,5 л/мин/м^2, снижением общего сосудистого сопротивления, гипергликемией, гиперлактатемией, увеличением потребления кислорода свыше 180 мл/мин/м^2 и экскрецией с мочой азота более 15 г/сут. Отмечается также увеличение уровней креатинина и билирубина сыворотки крови, преренальная гипераземия. При лечении пациентов с гиперкатаболизмом имеет место прогрессивно возрастающая потребность в волемической и инотропной поддержке для обеспечения адекватной тканевой перфузии. Повреждение функции нервной системы проявляется в виде энцефалопатии, периферической моторной и сенсорной нейропатии. Возникновение стрессовых язв, осложненных кровотечением, диареи или пареза кишечника характерно для вовлечения в патологический процесс желудочно-кишечного тракта. Достаточно часто гиперметаболизм манифестируется коагулопатией, тромбоцитопенией, ДВС-синдромом [7, 8, 23]. Показатели летальности при синдроме гиперметаболизма колеблются от 25 до 40%. Гиперметаболизм может поддерживаться длительное время либо за счет недостаточной санации первоначального очага, либо из-за появления нового очага инфекции.

При гиперметаболизме скорость обмена веществ увеличивается в два и более раз по сравнению с основным обменом. Это сопровождается значительным увеличением потребления кислорода, отрицательным азотистым балансом, гиперпродукцией $C0_2$, увеличением минутной вентиляции до 15-20 л. Тканевая дизоксия служит базой для формирования аномального механизма экстракции кислорода периферическими тканями. Происходит это за счет недостаточной десатурации поступающего в капилляры оксигемоглоби-

на. При этом системный выброс цитокинов, катехоламинов, ангиотензина II, простагландинов способствует формированию тканевого шунта со снижением перфузии.

Обмен углеводов, липидов и протеинов имеет принципиальные отличия от метаболизма в условиях нормы. Имеет место увеличение интенсивности процессов гликогенолиза и глюконеогенеза, причем введение экзогенной глюкозы и инсулина никак не сказывается на скорости биохимических реакций. Основными субстратами для глюконеогенеза являются глутамин, аланин, глицин, серин и глицерол. Несмотря на повышенную продукцию гепатоцитами глюкозы, синтез инсулина не увеличивается, что приводит к спонтанной гипергликемии. В то же время периферические ткани продолжают выбрасывать большие количества лактата в системный кровоток для синтеза глюкозы в печени. Избыточное поступление в организм глюкозы (более 5 г/кг/сут) приводит к гиперосмолярному синдрому, жировой инфильтрации печени, увеличению продукции углекислоты [15, 35]. Гипераланинемия и гиперглутаминемия в течение первых трех-четырех суток заболевания развиваются за счет утилизации аминокислот скелетной мускулатуры для активного глюконеогенеза; гиперлактатемия, гиперпируватемия и увеличение соотношения лактат/пируват – из-за подавления активности пируватдегидрогеназы и сохранения нормального редокспотенциала клеточного цитозоля.

Для обмена липидов характерно усиление липолиза и торможение липогенеза. Увеличивается оборот жирных кислот с длинной и средней цепью. Изменяется плазменный профиль жирных кислот: концентрация фолиевой кислоты увеличивается, а линоленовой и арахидоновой снижается. Клиренс триглицеридов с длинной цепью уменьшается за счет подавления активности липопротеинлипазы жировой ткани и скелетной мускулатуры. Выброс цитокинов способствует снижению утилизации жирных кислот и триглицеридов за счет подавления активности липопротеинлипазы [9].

В значительной степени возрастает катаболизм белков. Несмотря на ускоренный синтез протеинов, реакции распада и потребления белков создают отрицательный азотистый баланс, способствуют прогрессивному снижению массы тела. Аминокислоты мобилизуются из скелетной мускулатуры, соединительной ткани, нефункционирующего кишечника и поддерживают раневой процесс, клеточные воспалительные реакции и синтез печенью «острофазовых» протеинов. Суточная экскреция аминокислот с мочой достигает 25-30 г и не подвергается полной коррекции парентеральным введением донаторов азота и энергии. Дополнительно имеют место процессы перераспределения аминокислот, увеличение скорости их окисления, особенно в скелетной мускулатуре. Скорость синтеза белка реактивна по отношения к вводимым экзогенным аминокислотам и энергии (необходимое количество аминокислот составляет 1,5-2,0 г/кг/сутки). Прогрессирование полиорганной дисфункции характеризуется увеличением абсолютной и относительной скорости катаболических процессов. Уреогенез усиливается и уровни ароматических аминокислот в плазме также возрастают [3].

Следствием прогрессирующего течения гиперметаболизма является абсолютный или относительный перфузионный дефицит. Это сопровождается не только клиникой расстройств микроциркуляции, гипотензией, олигурией, но и белково-энергетическая недостаточностью с последующим истощением (кахексией), замыкается порочный круг синдрома ПОН, что характеризуется прогрессированием ПОН [12].

Проведенные в нашей стране и за рубежом исследования позволили выявить общую закономерность формирования синдрома ПОН. В большинстве случаев в самом общем виде последовательность вовлечения систем при ПОН выглядит следующим образом: синдром дыхательных расстройств, энцефалопатия, синдром почечной дисфункции, синдром печеночной дисфункции, стресс-язвы желудочно-кишечного тракта [11].

Основная причина дисфункции легких при ПОН – повреждение эндотелия. В значительной степени это повреждение есть результат активации нейтрофилов, прилипающих к эндотелиальной поверхности и освобождающих медиаторы воспаления. На этом фоне легко развивается микроэмболизация капилляров, а активированные нейтрофилы способны мигрировать через сосудистый эндотелий в интерстиций. Вода, электролиты, альбумин также проходят в ткани, нарушая газообменную функцию легких [9].

В формировании ПОН важная роль принадлежит кишечнику. Нарушения микроциркуляции ведут к патологической проницаемости слизистой оболочки и сопровождаются транслокацией бактерий и эндотоксинов в мезентериальные лимфатические сосуды, портальную систему, а затем в систему общей циркуляции, поддерживая тем самым генерализованный инфекционно-воспалительный процесс.

Впервые Дж.Меакинс и Дж.Маршалл в 1986 году выдвинули гипотезу развития ПОН в результате изменения проницаемости слизистой кишечника, транслокации бактерий и токсинов в систему гемоциркуляции. Высокое содержание бактерий в просвете кишечника, предрасположенность слизистой к ишемии, гипоксии и атрофии – все это служит основой для бактериальной транслокации. В дополнение к бактериям и эндотоксинам, повреждение кишечника может привести к активации нейтрофилов и выбросу мощных медиаторов системного воспаления - цитокинов, эйкозаноидов и др. Это обстоятельство усугубляет расстройства органной перфузии и ПОН [5, 24, 25, 32, 35].

Гиповолемия, синдром ДВС вызывают гипоксические канальцевые некрозы в ткани почек, развивается острая почечная недостаточность – ОПН (Acute Renal Failure) [20, 32, 40]. В результате дисфункции почек, кишечника, печени появляются новые повреждающие факторы: промежуточные и конечные продукты нормального обмена в высоких концентрациях (лактат, мочевина, креатинин, билирубин); медиаторы регуляторных систем (калликреин-кининовой, свертывающей и др.); продукты извращенного обмена (альдегиды, кетоны, спирты); вещества кишечного происхождения (индол, скатол и др.), усугубляющие ПОН.

При ПОН отмечаются изменения различных органов иммунной системы, общей популяции Т-лимфоцитов, снижение содержания активированных Т- и В-лимфоцитов, изменение соотношения Т-хелперов и Т-супрессоров, дефицит системы моноцитов и макрофагов, зернистых гранулоцитов, снижение активности фагоцитоза, образование патогенных аутоиммунных комплексов. Наблюдается нарушение смены синтеза IgM и IgG. Избыток противовоспалительных цитокинов (PGE_1, PGE_2, IL-10) приводит к эндотоксиновой толерантности моноцитов и возникает разбалансировка всех звеньев иммунореактивности [1, 2, 16, 31, 34].

Заключение.

Таким образом, приведенный обзор литературы позволяет предположить, что в механизме ПОН важную

роль играет тканевой отек, нарушение микроциркуляции, превалирование анаэробного гликолиза, патологическое нарастание концентрации внутриклеточного кальция, чрезмерная интенсификация процессов ПОЛ, повреждение митохондрий и усиление энергетического дефицита. Вместе с тем, несмотря на большой объем проведенных исследований, приходится признать, что работа по изучению патогенеза ПОН далека от завершения. Во многом это связано с недооценкой начального, развивающегося в первые часы, каскада физиологических реакций, которые очень часто в дальнейшем приводят к ПОН, снижают возможность полной реабилитации и повышают вероятность летального исхода. В связи с этим необходимо более полное изучение развивающихся в первые часы после действия агрессора процессов, происходящих в тканях.

Несмотря на во многом сформированные представления об этиологии, патогенезе, патофизиологии синдрома ПОН, до настоящего времени отсутствует ясная картина достаточно простых, приемлемых для большинства отделений реанимации и интенсивной терапии ранних клинических и лабораторных признаков, которые бы свидетельствовали о высокой вероятности развития или подтверждали наличие полиорганных нарушений у конкретного пациента. Наиболее перспективным может быть создание доступных систем ранней диагностики, что позволило бы проводить коррекцию до развития декомпенсированной стадии синдрома ПОН.

Библиографический список

1. Буянов В.М., Родоман Г.В., Лаберко Л.А., Коротаев А.Л. Современный метод оценки эндогенной интоксикации при разлитом перитоните // Актуальные проблемы перитонита и острого панкреатита: XXI Всероссийский съезд хирургов. – М., 1995. – С. 16-17.

2. Винницкий Л.И., Витвицкая И.М., Попов О.Ю. Иммунная терапия сепсиса - миф или реальность //Анестезиология и реаниматология. – 1997. – № 3. – С. 89-96.

3. Гельфанд Б.Р. и др. Абдоминальный сепсис: современный взгляд на нестареющую проблему Ч.1 //Вестник интенсивной терапии. – 1996. – №4. – С.29-34.

4. Гельфанд Б.Р. и др. Абдоминальный сепсис. Стратегия и тактика лечения. Ч.2 // Вестник интенсивной терапии. – 1997. – № 1. – С. 73-79.

5. Гельфанд Б.Р., Гологорский В.А., Бурневич С.З. Селективная деконтаминация и детоксикация желудочно-кишечного тракта в неотложной абдоминальной хирургии и интенсивной терапии // Вестник интенсивной терапии. – 1995. – №1. – С. 8-11.

6. Гологорский В.А., Гельфанд Б.Р., Багдатьев В.Е. и др. Синдром полиорганной недостаточности при хирургическом сепсисе // Хирургический сепсис. – М., 1982. – С. 158-159.

7. Золотокрылина Е.С. Полиорганная недостаточность как одно из проявлений постреанимационной болезни у пациентов реанимационных отделений // Реаниматология на рубеже XXI века: Матер. Междунар. симпоз. – М., 1996. – С. 32-35.

8. Иванов Д.О., Шабалов Н.П., Шабалова Н.Н. Характеристика анте- и интранатального периодов у новорожденных с тяжелой перинатальной патологией // Перинатальные грани репродуктологии и детской гинекологии. – СПб., 1997. – С. 10-12.

9. Исаков Ю.Ф., Белобородова Н.В. Сепсис у детей. – М.: Издатель Мокеев, 2000. – 369 с.

10. Кузнецов Н.Н. и др. Синдром эндогенной интоксикации при критических состояниях у детей раннего возраста // Анестезиология и реаниматология. – 1996. – №6. – С. 21-24.

11. Лебедева Р.Н., Полуторнова Т.В. Некоторые аспекты патогенеза и лечения полиорганной недостаточности //Анестезиология и реаниматология. – 1995. – №2. – С. 83-88.

12. Лукач В.Н., Подойников М.В., Кривоносов Л.К., Семченко Л.Ю., Яцинюк Б.Б. Клинико-морфологическая характеристика синдрома полиорганной недостаточности у больных сепсисом и септическим шоком // Организационные, диагностические и лечебные проблемы неотложных состояний: матер. науч.-практ. конф. «Неотложная хирургия». – Омск, 2000. – Т.2. – С. 469-471.

13. Мороз В.В. Реаниматология - новый этап в медицине // Вестник РАМН. – 1997. – № 10. – С. 3-6.

14. Москаленко В.З. и др. Клиническая стандартизация общего адаптационного синдрома у детей с острыми хирургическими процессами живота // Детская хирургия. – 1997. – № 2. – С.51-56.

15. Пальянов С.В., Долгих В.Т., Чернышев А.К. Особенности углеводного метаболизма головного мозга при экспериментальном сепсисе //Фундаментальные и прикладные аспекты базисной и клинической патофизиологии: Матер. науч. конф. – Омск, 2002. – С. 173-181.

16. Рокитский М.Р. Принципы интенсивной терапии гнойно-септических заболеваний новорожденных. – Казань: Тан-Заря, 2000. – 22 с.

17. Руднов В.А. Сепсис. Терминология, патогенез, оценка тяжести и интенсивная терапия Ч.1// Вестник интенсивной терапии. – 1997. – № 3. – С. 33-36.

18. Руднов В.А. Сепсис. Терминология, патогенез, оценка тяжести и интенсивная терапия Ч.2 // Вестник интенсивной терапии. – 1997. – № 4. – С. 40-45.

19. Толкач А.Б., Рейс Б.А., Долгих В.Т. и др. Оценка эффективности проводимой терапии у больных с хирургическим сепсисом // Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Омской областной клинической больницы. – Омск, 2000. – С. 239-240.

20. Шабалов Н.П., Иванов Д.О., Шабалова Н.Н. Варианты течения ДВС-синдрома при неонатальном сепсисе. – СПб, 1997. – С. 10.

21. Шано В.П. и др. Сепсис и синдром системного воспалительного ответа //Анестезиология и реаниматология. – 1998. – № 4. – С. 60-65.

22. Рябов Г.А. Синдромы критических состояний. – М., 1994. – С. 24-28.

23. American College of Chest Physicians /Society of Critical Care Medicine Consensus Conference; Defininitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis //Chest. – 1992. – V.101. – P. 1644-1655.

24. Bacterial Translocation Occurs in Human after Traumatic Ijury: Evidence using Immunofluorescence // J. Trauma. – 1993. – № 43. – P. 586-590.

25. Baker J.W., Deitch E.A., Berg R.D., Specian R.D. Hemorrhagic shock induces bacterial translocation from the gut //Trauma. – 1988. – V. 28. – P. 896-906.

26. Baue A.E. Recovery from multiple organ failure //Am.J. Surg. – 1985. – V. 149. – № 3. – P. 420-421.

27. Baue A.E., Chandry J. Prevention of multiple system failure //Surg. Clin. N. Amer. – 1980. – V.60. – № 5. – P. 1167-1178.

28. Bone R.C., Cerra F.B., Sprung C.L. et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapy in sepsis //Crit. Care Med. – 1992. – № 20. – P. 864-874.

29. Bone R.C., Grodzin C.J., Balk R.A. Sepsis: a new hypothesis for pathogenesis of the disease process // Chest. – 1997. – V. 112(1). – P. 235-243.

30. Borzolla A.P., Polk H.C. Multiple system organ failure // Surg. Clin. N. Am. – 1983. – V. 63. – № 2. – P. 315-36.

31. Botha A.J., Moore E.E., Fontes B. Postinjury neutrophil priming and activation states: therapeutic challenges //Shock. – 1995. – V. 3. – P. 157-166.

32. Deitch E.A. Gut failure: Its role in the multiple organ failure syndrome /In: Multiple organ failure-pathophysiology and

basic conceps of therapy. – Stuttgart, N.Y.: Thieme Verlag, 1990. – P.40-59.

33. Dinarello C.A., Cannon J.G. Cytokine measurements in septic shock //Ann. Intern. Med. – 1993. – V. 119(8). – P. 853-854.

34. Docke W.D., Reinke P., Syrbe U. et al. Immunoparalysis in sepsis – from phenomenon to treatment strategies //Transplantation medicine. – 1997. – № 9. – P. 55-65.

35. Edward J.D. Management of Septic Chock //BMJ. – 1993. – V. 306. – P.1661-1664.

36. Parker M.M. Pathophysiology of Cardiovascular Dysfunction in Septic Shock //N. Horiz. – 1998. – V. 6.– № 2. – P.м 130-138.

37. Pittet D., Rangel-Frausto S., Li N. et al. SIRS, sepsis, severe sepsis and septic shock: incidence, morbidities and outcomes in surgical ICU patients //Ibid. – 1995. – V. 21. – P. 302-309.

38. Salvo J., de Cian W., Musicco M. et al. The Italian sepsis study: preliminary results on the incidence and evolution of SIRS, sepsis, severe sepsis and septic shock //Intensive Care Med. – 1995. – V. 21. – P. 244-249.

39. Schlag G., Red H. Mediators of sepsis /In: Septic shock. – Berlin: Springer Verlag, 1987. – P. 51-73.

40. Sraskandan S., Cohen J. The pathogens of septic shock // J.Infect. – 1995. – V. 30(3). – P. 201-206.

ЧЕРНЫШЕВ Андрей Кириллович, доктор медицинских наук, профессор кафедры детской хирургии.
ПОДДУБНЫЙ Сергей Константинович, кандидат биологических наук, ассистент кафедры нормальной физиологии.

В историческом ракурсе

Эдвард Дженнер и его гениальная догадка



Исторически так сложилось, что слава первооткрывателя вакцинации принадлежит Пастеру. Это не совсем справедливо, хотя бы потому что даже сам термин «вакцинация» был изобретен Эдвардом Дженнером, английским врачом, благодаря его гениальной идее вакцинации (т.е. прививки некоей чужеродной материей в целях защиты от конкретной инфекции). В 1768 г. Дженнер еще не знал об антигенах, инфекциях и их возбудителях, поэтому не мог теоретически обосновать свое открытие и сделал это только Луи Пастер, спустя 100 с лишним лет.

Древнейшие индусские, египетские, китайские памятники литературы содержат упоминание о повальных болезнях, в том числе и об оспе, и о том, что единожды переболевший человек больше не заболевал оспой. В истории Пелопонесской войны (5 век до н.э.) это обстоятельство нашло очень точное описание. Фукидид описывает, что несмотря на повальный характер заболеваний, никто не заболевал дважды, во всяком случае смертельно, и что для захоронения трупов и ухода за больными использовались переболевшие. Эти наблюдения привели к первым интуитивным попыткам защититься от инфекции при помощи искусственного заражения инфекционным материалом. Есть основания полагать, что этим методом впервые воспользовались древние китайцы в 11 веке до н.э., вкладывавшие оспенные струпья от больных в нос здоровым; иногда эти струпья высушивали, измельчали и вдували в нос. В Древней Индии брамины натирали кожу до ссадин и прикладывали к ней измельченные оспенные струпья. В Грузии здоровых кололи зараженными иглами. Также прививали путем непосредственного контакта с больным – пораненным предплечьем здоровый человек касался оспенных гнойничков больного.

Вариоляция приводила к болезни в легкой, но не смертельной форме и невосприимчивости к натуральной инфекции. Иногда привитое заболевание становилось смертельным, но в меньшем числе случаев, нежели чем при обычной инфекции.

В 1725 г. Монтэгю принес этот метод в Европу. Несмотря на отчаянное сопротивление духовенства, вариоляция нашла самое широкое распространение во Франции, Германии и других странах Западной Европы. После официального постановления Сорбонны (прежде всего религиозного, а уже гораздо позже чисто учебного заведения), гласящего «То, что может быть полезно людям, не является оскорблением для Бога», сопротивление духовенства было преодолено. Были совершены многочисленные попытки перенести идею вариоляции на другие заболевания – скарлатину, дифтерию и др., впрочем безуспешные. Вскоре общий восторг вариоляцией сменился охлаждением к этой идее. В Европе вариоляция применялась вплоть до 1840 г. (Англия). Несомненная польза идеи вариоляции состояла в подготовке почвы для идеи вакцинации, провозглашенной Эдвардом Дженнером.

Несколько врачей до Дженнера сообщали о том, что вариоляция, т.е. прививка натуральной человеческой оспы переболевших коровьей (!) оспой не приводит к заболеванию. Другое анонимное сообщение в немецком научном журнале в 1769 г. гласит, что скотоводы, переболевшие коровьей оспой, считают себя в полной безопасности от человеческой оспы.

Но только Дженнер догадался, что перенесенная коровья оспа является защитой от человеческой и что прививать нужно не человеческую, а именно коровью оспу. Последовал блестящий классический публичный опыт с вакцинацией человека (мальчика Джемса Фиппса) коровьей оспой с последующей безуспешной попыткой заразить его оспой человеческой. Так и появился на свет термин вакцинация от латинского vacca, то есть «корова».

В 1796 г. Дженнер на 75 страницах излагает свои 25-летние наблюдения о вариоляции и о том, что иммунитет к коровьей оспе защищает и от человеческой. Эта работа стала повсеместно известной, в течение последовавших двух лет по методу Дженнера в Европе было привито 100 тысяч человек. В 1800 г. Дженнер был представлен английскому королю, а в 1801 была выбита медаль в его честь. В 1802 г. Дженнер получил награду от парламента в 10 тысяч фунтов (судя по всему, астрономическая тогда сумма) и позже еще одну – 20 тысяч фунтов.

Но не все шло так гладко, с самых первых шагов вакцинации появились и оголтелые ее противники, обвинявшие Дженнера во всех смертных грехах, отрицавшие пользу вакцинации, публиковавшие пасквили на Дженнера и его метод. Судите сами: «Прививки коровьей оспой приведут к вырождению рода человеческого в коров». Как это похоже на современных противников вакцинации!

По всей видимости, вакцинация и ее противники – это как два полюса магнита, которые существовали, существуют и будут существовать всегда, причем методы последних не претерпят существенного изменения. Люди, не способные на свои собственные идеи, пытаются сделать себе имя на отрицании чужих успехов. Что ж, история ставила и ставит все на свои места. Сейчас уже никто не помнит имен тех противников, а имя Эдварда Дженнера, спасшего миллионы жизней, будут вспоминать многие поколения благодарных потомков. Выражаем свою благодарность и мы.

По материалам сайта http://www.privivka.ru

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338 (571.13):378

В. П. РЫЛОВ
Л. Л. ПЕТРОВА

Омский государственный технический университет

Омское областное правление организации общества «Знание» России

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассмотрены теоретические и практические предложения отечественных ученых по повышению конкурентоспособности РФ, ее регионов, отраслей, предприятий. Предложено в качестве одного из приоритетных факторов внедрение системы непрерывного образования населения с повышением конкурентоспособности работников и формированием их активной гражданской позиции.

Одними из важнейших социально-экономических задач РФ на ближайшее десятилетие определены повышение конкурентоспособности всех хозяйствующих субъектов и удвоение ВВП страны. Это ставит в свою очередь аналогичные задачи перед экономикой регионов – субъектов Федерации. Авторами предпринята попытка анализа реальных возможностей повышения конкурентоспособности региональной экономики на основе изучения выводов и теоретических прогнозов ведущих ученых и практиков – экономистов и менеджеров, синтеза предложений авторов по использованию благоприятных возможностей динамичного развития региональной экономики и обеспечения достаточного уровня конкурентоспособности

хозяйствующих субъектов на базе развития системы непрерывного образования, повышения квалификации и переподготовки кадров по специальностям, востребованным в условиях структурной трансформации экономики, диверсификации производств, либерализации экономических связей с ближним и дальним зарубежьем. Необходимо отметить повышенный интерес ученых к исследованию проблем и обоснованию направлений устойчивого развития экономики РФ [1-16].

Вопросам повышения конкурентоспособности объектов (начиная от товарной до государственной) посвящено большое число работ [1, 2, 4, 7, 13]. Всемирный экономический форум, разрабатывающий проблемы оценки национальной конкурентоспособности, установил экспертным путем восемь основных факторов, оказывающих воздействие на долгосрочный экономический рост и формирующих уровень национальной конкурентоспособности страны: открытость, правительство, финансы, технология, инфраструктура, менеджмент, труд, институты [7, 13]. Среди факторов, имеющих наибольший вес, находится труд, под которым понимается качество трудовых ресурсов, эффективность и гибкость рынков труда, уровень занятости экономически активного населения. Можно провести определенную параллель и распространить влияние указанных факторов на конкурентоспособность отдельной фирмы, работников, а в совокупности они формируют конкурентоспособность региональной экономики.

По утверждению П. Друкера, производительность труда работников умственного труда будет главным фактором развития экономики в 21 веке. Также он отмечает еще две тенденции, характерные для экономически активного населения США: стремление получить второе высшее профессиональное образование и возрастающий спрос на чтение и, соответственно, издание научно-популярной литературы [14].

В структуре богатства мира, по экспертным оценкам отечественных и зарубежных экономистов, доля человеческого капитала составляет 64%, на долю двух других крупных компонентов, а именно природного и физического (созданного людьми) капитала приходится соответственно 20 и 16%. Национальное богатство России в середине 90-х годов оценивалось в 59 трлн. долл., или 400 тыс. долл. в расчете на каждого жителя страны, из которых 200 тыс. долл. приходилось на человеческий капитал (50%), 160 тыс. долл. – на природный (40%) и 40 тыс. долл. – на воспроизводственный капитал (10%) [8, с.7]. За годы реформ ВВП страны значительно сократился. Доля РФ в мировом ВВП за период 1993-2000 гг. снизилась с 3 до 0,8%. При пересчете по паритету покупательной способности она составляет 2,6 – 2,7%. В 2000 г. показатель ВВП на душу населения составил в РФ 1700 долл./чел. в год по валютному курсу, а по паритету покупательной способности 8400 долл./чел. На ценах потребительского рынка сказываются демпинг, более дешевые топливно-энергетические ресурсы и низкий уровень заработной платы [11, с. 76]. Основным показателем эффективности человеческого капитала является индекс качества развития человеческого потенциала (ИКРЧП), включая индекс здоровья населения. За 1992-1999 гг. ИКРЧП в России понизился с 0,8482 до 0,6983. Снижение инвестиций в человеческий капитал стало причиной ухудшения условий жизни населения, ухудшения социально-психологических параметров жизни и др. [2, с. 114]. Наука и образование в России переживают системный кризис. Зарплата российского ученого в 40-50 раз ниже, чем в промышленно развитых странах. Российский профессор получает примерно в 100 раз меньше, чем американский. И как следствие – «утечка мозгов» из России. Этой проблеме посвящен 10-й номер журнала «Управление персоналом» за 2001 год. Всего Россия потеряла примерно одну треть своего научного потенциала. За границу эмигрируют ученые, занятые в вычислительной математике, генетике, биотехнологии. Эмиграция научной интеллигенции представляет собой реальную потерю самого лучшего, чем обладает Россия, – интеллекта нации, тех ученых, которые в значительной степени определяют вклад в мировую цивилизацию. Это серьезная угроза национальной безопасности России. Теряя высококвалифицированных специалистов, Россия, теряет возможность нормального развития в будущем. Ежегодные потери нашей страны в 90-е годы от «утечки мозгов» составляли около 50 млрд. долл. [2, с. 140-141].

Академик Д.С. Львов делает вывод о необходимости перехода от фискально-монетаристской модели к преимущественно рентной системе формирования доходов государства. Российская экономика могла бы постепенно превращаться в социально ориентированную экономику. Рента – стратегический потенциал России. Надо отказаться от символического налогообложения природно-ресурсного потенциала страны. Д.С. Львовым выдвигается новая концепция третьего пути развития России: действенный контроль за эффективностью использования природно-ресурсного потенциала (включая землю), его рента; гуманизация социально-экономической жизни общества; соблюдение прав и свобод, социальная защита населения [1].

Выводы из анализа факторов роста экономики РФ в 2002-2003 гг. специалистов Минэкономразвития РФ, сводятся к следующим: благоприятная мировая конъюнктура повышенного спроса на топливно-энергетические ресурсы, рост цен на них вызвали увеличение начисленной средней заработной платы работников экспортно-ориентированных отраслей. В них занято около 11% экономически активного населения, средняя зарплата которого в два-шесть раз превышает общероссийский уровень. Это привело к активизации спроса на товары потребительского рынка и вызвало подъем работающих на рынок отраслей. В значительной мере рост спроса на отечественную продукцию сдерживает низкий уровень заработной платы в бюджетной сфере (примерно 60% средней зарплаты по промышленности в целом), при общей численности работников бюджетной сферы около 25% занятых в экономике. В использовании ВВП, по прогнозу, должна возрасти доля потребления домашних хозяйств: с 49,6% в 2001 г. до 54% в 2005 г., валового накопления – с 22 до 24%, при сокращении потребления государственного сектора с 14,3 до 13,8% и чистого экспорта товаров и услуг – с 12,9 до 7,3%. Основным фактором роста экономики должен стать внутренний спрос (рост с 87,1 до 93-94%). Повышение роли и значения внутренних источников, определяющих динамику развития народного хозяйства, позволит обеспечить более устойчивый характер экономического роста [6].

Более пессимистический взгляд высказывает проф. Р.А. Фатхутдинов на основе анализа российского экспорта. В 2000 г. в российском экспорте доля топливно-энергетических товаров составила 55% (по сравнению с 1999 г. возросла на 10%), доля остальных товарных групп составляет: металлов и изделий из них – 18,3% (сокращение на 2,2%); продукции химической промышленности и каучука – 6,8 (1,5); машин, оборудования и транспортных средств – 7,2% (3,4%). Общая доля сырья, материалов и полуфабрикатов в экспорте

страны составила около 90%. Три статьи – нефть, нефтепродукты и природный газ – обеспечивают почти половину всей экспортной выручки. Это придает российскому экспорту монотоварный характер (в США на долю трех основных экспортных позиций приходится 18%). В то же время удельный вес готовых изделий в экспорте составляет около 15%, в том числе машинно-технической продукции немногим более 10%. Ежегодный объем экспорта машин и оборудования из России в 6,5 раз меньше аналогичного показателя Южной Кореи, в 5,5 раза – Малайзии, в 2,5 раза – Таиланда. Россия, располагая крупной научной базой (12% ученых во всем мире), занимает лишь 0,3% на мировом рынке наукоемкой продукции, в то время как доля США составляет 36%, Японии – 30%, Китая – 6% [2, с. 154-155].

Основной мировой тенденцией формирования современного общества является переход от сырьевой и индустриальной экономики к так называемой «новой экономике», базирующейся на интеллектуальных ресурсах, наукоемких и информационных технологиях. «Новая экономика» не исчерпывается информационным аспектом, а представляет качественно новый технологический уровень всего народного хозяйства, включая действующие производительные силы общества. Ключевыми факторами являются усиление влияния научной и инновационной деятельности, образования, наукоемких и информационных технологий на экономику, государство и общество, и обретение ими качественно новых характеристик и механизмов функционирования. Во многих странах Запада новая экономика обеспечивает до 30% роста ВВП – такой вывод делает зам. министра экономического развития и торговли РФ И. Матеров [4, с. 3-4].

Проф. А. Цыгичко, анализируя вовлечение России в мировые экономические процессы, прежде всего, предстоящее вступление в ВТО, отмечает слишком слабые позиции наших производителей почти во всех отраслях. При существующем качестве и энерго- и материалоемкости отечественной продукции они не только не завоюют новые внешние рынки, но и могут потерять 70-90% внутреннего сбыта при столкновении с крупнейшими иностранными фирмами. Основная причина этого, по мнению А. Цыгичко, кроется в несопоставимо малых объемах на НИОКР российских фирм по сравнению с зарубежными. Он приводит массу примеров по различным отраслям; позаимствуем лишь один из них. ОАО «Нижнекамскнефтехим», крупнейшее российское предприятие, выпускает продукции нефтехимической промышленности в 22 раза меньше, чем германский Bayer, который тратит почти в 2 раза больше средств на НИОКР, чем производит продукции указанное ОАО. Требуется объединение производств для создания мощных холдингов, хотя бы отдаленно напоминающих зарубежных гигантов по объемам производства, инвестиций и затратам на НИОКР. Однако отсутствует законодательство о холдингах, не принят заявительный порядок образования крупных корпораций, что сдерживает темпы слияния промышленных предприятий [5, с. 31-33].

Проф. В. Андрианов проводит серьезный анализ экономической ситуации в стране. Во многом, несмотря на позитивную динамику развития экономики РФ в 21 веке, его выводы и результаты анализа применимы к современному состоянию экономики. Приведем основные из них. Сократилась образовательная база страны. Специалистов с высшим образованием выпускается в два с лишним раза меньше, чем в США. Значительно уменьшилась подготовка кадров через аспирантуру и докторантуру. Реальной международной конкурентоспособностью обладают российские компании, занятые экспортом сырья, производством военной техники и вооружений, выпуском уникального технологического оборудования, разработкой новых товаров и материалов. По использованию технологий высокого уровня, в частности, по обеспеченности автоматизированными комплексами, РФ отстает от Японии в 8 раз, от Германии – в 6 раз. Негативное влияние на уровень конкурентоспособности российской экономики оказывает моральное старение и физический износ основных технологических фондов. В машиностроении четвертая часть всего технологического оборудования имеет возраст более 20 лет. Износ производственных фондов в промышленности приблизился к 60%, т.е. к порогу, за которым начинается физический распад производственного потенциала, возникает угроза разрушения производственных сил страны [7, с. 37-39].

Таким образом, сопоставление экономических показателей передовых, конкурентоспособных на мировом рынке западных фирм и стран с фирмами РФ и в целом с экономическим положением России позволяет сделать вывод, что единственной конкурентоспособной сферой экономики вполне объективно можно считать образование, оказывающее значительное влияние на человеческий капитал. Призывы к ускоренному развитию наукоемких отраслей без больших инвестиций несостоятельны. Вложение средств в образование, обеспечивающее повышение конкурентоспособности работников, позволит увеличить производительность труда во всех отраслях и перейти таким образом от роли сырьевого придатка западных стран к повышению конкурентоспособности обрабатывающих отраслей промышленности, к «новой экономике», повышению доли наукоемкой ее части.

На примере одного из средних по темпам развития регионов РФ – Омской области – проведем статистический анализ состояния образовательной сферы по данным Облкомстата и выкладкам омских ученых. В Омске работают 316 докторов наук и около 1800 кандидатов наук. В отрасли «Наука и научное обслуживание» (несмотря на 50% сокращения за 10 лет) научными исследованиями и разработками занимается около 10 тыс. человек. Одним из наиболее ценных ресурсов города можно признать высокий уровень образования населения. В 25 омских вузах (в том числе 10 негосударственных) проводится обучение по 110 специальностям (из 420 существующих в России), в колледжах и техникумах – по 89 (из 256). В городе работает 11 докторских и 20 кандидатских специализированных советов по защитам диссертаций по 50 специальностям. Омская область занимает шестое место из 89 регионов России по числу студентов средних профессиональных заведений на тысячу человек населения и 12-е место по числу студентов вузов. В 2000 году принят Закон Омской области «О государственном регулировании в сфере научной деятельности и научно-технической политики», создана информационная сеть интеллектуальной деятельности (ИСИД). Учебные заведения высшего и среднего профессионального образования развивают систему дополнительного образования, которая была сосредоточена в отраслевых центрах и институтах повышения квалификации. Большинство высших и средних учебных заведений сверх плана приема, обеспеченного бюджетным финансированием, ведут подготовку специалистов на платной основе, расширяют сферу своего влияния на Омский и Тюменский Север, северовосточные регионы, Центральную Азию, открывая там свои филиалы и представительства [16, с. 29-30]. При-

ведем несколько позитивных примеров и ноу-хау омских образовательных учреждений. В соответствии с принятым в 1997 г. постановлением Правительства РФ «О введении системы сертификации персонала» в Омской государственной медицинской академии открыт факультет последипломного повышения квалификации фельдшеров, медсестер, врачей с выдачей по завершении обучения соответствующих сертификатов квалификации медицинского персонала. Учреждениями управления здравоохранением приняты постановления об обязательном прохождении повышения квалификации медицинским персоналом Омска и Омской области один раз в пять лет. Институт повышения квалификации преподавателей открыт в Омском государственном техническом университете. Среди негосударственных учебных заведений положительный опыт накоплен в Сибирской Ассоциации непрерывного образования, в состав которой входят Сибирская региональная школа бизнеса, Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, Институт права и экономики, Сибирский институт дополнительного образования (второго высшего на базе первого). На базе Омского института и колледжа предпринимательства и права создан уникальный многоуровневый образовательный комплекс (МОК), включающий лицей «Шанс» (подготовительное отделение), Омский филиал Сибирского университета потребительской кооперации (заочное отделение); центр дополнительного профессионального образования, осуществляющий профессиональную переподготовку персонала по 14 специальностям высшего и среднего образования, повышение квалификации руководителей, специалистов предприятий и организаций с возможностью стажировок в Академии экономики г. Лейпцига; представительство Британского объединенного экзаменационного совета; Омский региональный и Российско-Германский центры содействия предпринимательству; информационно-кадровое агентство «Перспектива».

МОК открыл ряд филиалов колледжа в ряде районных центров Омской области, что само по себе представляет смелый эксперимент по подготовке специалистов для работы на территории Омской области. Следует отметить большую диспропорцию в подготовке и сосредоточении специалистов высшей квалификации в самом областном центре, в то время как села, поселки, райцентры испытывают недостаток в специалистах. Первопроходцами в создании филиалов учебных заведений в Омской области можно назвать Омский государственный педагогический университет (филиал в г. Таре) и ряд колледжей сельскохозяйственного и медицинского профиля.

Следует отметить ряд образовательных центров, вносящих свою лепту в общий процесс повышения интеллектуального уровня населения. Среди них можно выделить «Ориентир» при областном центре труда и занятости населения, целью которого является переподготовка безработных граждан по пользующимся спросом специальностям; ряд негосударственных образовательных центров, работающих на маркетинговых принципах, например, центр международного образования «Экономика и право», проводящий профессиональную переподготовку без отрыва от производства по ряду специальностей, курсы продавцов, кассиров, пользователей компьютеров; повышение квалификации, семинары, тренинги.

Особо выделим большой вклад в дополнительное образование населения, который вносит Омская областная организация общества «Знание» РФ. XXI век — век не только нового информационного взрыва, но и освоения новых знаний в биологии, психологии, экологии, информатике... Этот блок станет весьма перспективным еще и потому, что человечество в XXI веке будет поставлено перед проблемой выживания, и углубление знаний в области экологии и психологии, валеологии поможет решать многочисленные проблемы антропогенного, коммуникационного, психологического и природного воздействия на людей. Следовательно, проблемы знаний, их качества все больше и больше будут заставлять задумываться каждого конкретного человека, представителей научной интеллигенции, политиков. Девизом центра подготовки кадров фирмы IBM взят следующий афоризм: «Образование не достигает точки насыщения». Актив Омского общества «Знание» строит свою работу исходя из смысла этого девиза, привлекая на маркетинговых принципах своих слушателей с учетом, прежде всего, потребности в новых знаниях, связанных как с «новой экономикой», так и с расширением научного просвещения, образования и воспитательными аспектами. Тем самым общество «Знание» охватывает широкие слои населения, практически все возрасты — от дошкольного до пенсионного.

Одним из важнейших направлений в работе общества стало решение подростковых проблем, нравственное воспитание молодежи. Проблем этих немало: наркомания, 13-летние матери, венерические заболевания, преступность. Общество «Знание» делает все возможное, чтобы привлечь к занятиям как можно больше молодых людей. Организованы и успешно работают воскресная женская гимназия, воскресная компьютерная школа. С молодыми особенно нужна кропотливая настойчивая повседневная индивидуальная работа. Никто не может в этом заменить живого слова высококвалифицированного специалиста — лектора, советчика, друга. Организован лекторий «Закон и призывник» для призывников, родителей, всех интересующихся. Закон о воинской обязанности, льготы военнослужащим, их права, боевые традиции воинов-сибиряков, разнообразные социальные и юридические вопросы составляют предмет разговора.

В тематике лекций в районах области существенное место отводится медицине, охране здоровья, борьбе с наркотиками. Учитывается региональная специфика географического приграничного положения Прииртышья, ставшего в последние годы одним из пунктов распространения нелегально поступающего с юга наркозелья.

Проблемы становления молодой семьи, сохранения ее в сложной экономической ситуации — тема разговора в молодежной и женской аудитории.

Лекторий «Культура моего народа» приглашает людей всех возрастов. Бережное отношение к истории своего края, сохранение традиций и устоев сибиряков неразрывно связаны с заботой об экономическом, социальном и духовном развитии нашей Родины.

Учитывая, что Прииртышье — крупный центр нефтеперерабатывающей промышленности, омскими лекторами разрабатывается программа экологического просвещения населения.

Специалистами-лекторами Омской областной организации общества «Знание» разработана программа повышения правовой культуры избирателей и организаторов выборов. С учетом социально-экономических преобразований, в интересах области, могла бы быть организована систематическая работа по правовому обучению и просвещению среди руководителей различных отраслей хозяйства, предпринимателей, специалистов кадровых, экономических и финансовых служб, среди студентов и школьников.

Деятельность Омской областной организации общества «Знание» не ограничивается этими направлениями. Пользуются спросом практические циклы лекций по налогообложению, операциям с ценными бумагами, скорочтению.

С декабря 1994 года образовательная деятельность осуществляется через Омский народный университет непрерывного образования взрослых. Уже в самом названии этого образовательного учреждения отмечена его особенность – направленность на широкие слои населения и популяризацию знаний. Народный университет имеет право приглашать специалистов из любого вуза города и даже из других регионов. В его задачи входит дополнительное образование, повышение квалификации по авторским программам ученых и специалистов, обеспечение возможности получения каждым взрослым гражданином дополнительного образования (в том числе по инициативе работодателя), необходимого ему для профессиональной или общественной деятельности, семейной жизни, адаптации к изменившимся производственным или социокультурным условиям. Возраст слушателей – от 14 до 90 лет.

Образовательная деятельность в университете ведется по реализации программ среднего, высшего и соответствующего дополнительного профессионального образования на шести факультетах: экономики и права; вычислительной техники и оргтехники; делопроизводства и архивоведения; повышения квалификации для различных категорий работающих и др. Срок обучения, как правило, не превышает одного года, после чего выпускникам выдаются соответствующие документы.

Особое место занимает подготовка секретарей-референтов со знанием английского или немецкого языков, бухгалтеров предприятий всех форм собственности.

Действует бесплатный факультет университета третьего (пенсионного) возраста с двумя специальностями «Экономика и право» и «Здоровье» для людей преклонного возраста, где они получают ответы на жизненно важные вопросы, профессиональные консультации.

Омская областная организация общества «Знание» продолжает играть роль своеобразного методического регионального центра для преподавателей немецкого языка. Периодически проходят семинары и стажировки преподавателей немецкого языка; региональные семинары слушателей народных университетов третьего возраста для организаций общества «Знание» Западной Сибири. Это один из примеров сотрудничества Омской организации общества «Знание» РФ с Немецкой ассоциацией народных университетов.

Очень серьезного внимания в будущем заслуживает изучение вопроса по созданию целостной системы образования, содействующего формированию активного гражданского мировоззрения и действенного гражданского общества. В Омском народном университете непрерывного образования может быть открыт факультет «Гражданское общество», который, используя опыт ученых, мог бы обеспечивать подготовку и повышение квалификации преподавателей школ, техникумов государственных и негосударственных образовательных учреждений; формирование их патриотической гражданской позиции с тем, чтобы они смогли в своей профессиональной педагогической деятельности передавать эту позицию своим слушателям, что особенно важно в условиях увеличивающегося потока эмиграции населения из Омска и районов Омской области.

Образовательный потенциал Омской областной организации общества «Знание», ее лекторский актив (свыше 300 докторов и кандидатов наук) могут быть широко использованы для разъяснения населению города, области задач, решаемых Администрацией и Законодательным Собранием Омской области.

Успешному решению выполнения этих направлений способствовало бы выполнение рекомендаций Законодательного Собрания Омской области о признании Омской областной организации общества «Знание» как социально значимой организации, требующей государственной поддержки.

По итогам проведенного исследования, напрашиваются следующие выводы.

1. Конкурентоспособность работников, значимость человеческого капитала будут возрастать и основной путь достижения уровня передовых стран по этим показателям пролегает через создание четкой системы непрерывного образования и применение результатов полученных знаний и навыков в практической деятельности на всех рабочих местах, в любых сферах деятельности людей, в фирмах, муниципальных и региональных органах власти.

2. Вклад финансовых средств в повышение образования, подготовку и повышение квалификации обеспечит наиболее быстрый рост экономического потенциала страны, повышение благосостояния населения.

3. Формирование зрелого гражданского общества РФ, которому должны содействовать все образовательные учреждения, позволит вернуть России статус великой державы, мотивировать население к активной деятельности в своей стране на основе непрерывного образования, с целью повышения собственного благосостояния и конкурентоспособности региональных экономик и экономики РФ в целом.

4. На примере Омской области и это, очевидно, характерно для других региональных экономик, видно, что центр развития, в том числе образования, культуры, промышленности, финансов, сосредоточен в столице области – г. Омске, что содействует высокой плотности и занятости населения. Необходимо, на наш взгляд, организовать сеть образовательных, культурных, промышленных, агропромышленных, финансовых центров на территории всей области. В этом – еще один пока не использованный фактор повышения конкурентоспособности региональной экономики.

Библиографический список

1. Путь в 21 век: стратегические проблемы и перспективы российской экономики/ Рук. авт. колл. Д.С. Львов. – М.: Экономика, 1999. – 793 с.

2. Фатхутдинов Р.А. Конкурентоспособность организации в условиях кризиса: экономика, маркетинг, менеджмент. – М.: Маркетинг, 2002. – 892 с.

3. Экономика и организация управления вузом/ Под ред. В.В. Глухова. – СПб.: Изд-во «Лань», 1999. – 448 с.

4 Матеров И. Факторы развития «новой экономики» в России// Экономист. – 2003. – №2. – С. 3-11.

5. Цыгичко А. Высокая цена конкурентоспособности // Экономист. – 2003. – №1. – С. 31-36.

6. Куранов Г., Засов О. Факторы экономического роста: оценки и прогноз// Экономист. – 2003. – №1. – С. 3-14.

7. Андрианов В. Конкурентоспособность России в мировой экономике// Экономист. – 1997. – №10. – С. 34-42.

8. Байбусинов Ш.Ш. Природные ресурсы как элемент национального богатства: проблемы экономической оценки// Вопросы статистики. – 2003. – №10. – С.7-12.

9. Агеенко А.А. Омская область в зеркале статистики// Регион: Восток-Запад. 2002. — №1. — С. 21-23.

10. Прохоров А.П. Перспективы развития российской модели управления// Менеджмент в России и за рубежом. — 2003. — №2. — С. 77-89.

11. Астапов К. Переход к модели ускоренного развития экономики// Экономист. — 2003. — №8. — С. 74-82.

12. Генкин Б.М. Экономика и социология труда. — М.: Изд-во НОРМА — ИНФРА-М., 2001. — 448 с.

13. Жуковская В.М., Трофимова П.Н., Чертко Н.Г. Конкурентоспособность России в оценках Всемирного экономического форума// Вопросы статистики. — 2001. — №3. — С. 1-29.

14. Друкер П. Задачи менеджмента в 21 веке. — М.: Изд. дом «Вильямс», 2000. — 272 с.

15. Система сертификации персонала в Российской Федерации // Служба кадров. 1997. — №9. — С. 50-51.

16. Концепция стратегического развития г. Омска/Под рук. А.А. Колоколова. — Омск: ООО «Амфора», 2003. — 105 с.

РЫЛОВ Владимир Петрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент» Омского государственного технического университета.
ПЕТРОВА Лариса Леонидовна, заместитель председателя правления Омской областной организации общества «Знание» России, ректор Омского народного университета непрерывного образования.

УДК 339.9(470)(075.8)

М. В. МОГИЛЕВИЧ
Е. В. САВЧЕНКО

Омский государственный техничекий университет

ПЛАНЕТАРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ СИБИРИ

Впервые рассматриваются стратегические вопросы развития отраслей народного хозяйства с позиций макроэкономической логистики и системной организации сложных производственных процессов транснациональных компаний и территориально-производственных комплексов.

1. Отраслевой подход – статическая модель

Рассмотрим общие законы развития отрасли как сложной производственной системы; построим формальную структурно-логическую модель отрасли; выделим различные группы независимых и зависимых параметров; сформируем систему ресурсных ограничений, определим диапазоном изменений каждой группы параметров; определим характер реакции (функции отклика) искомых выходных показателей на нормированное (единичное) ресурсное воздействие по каждому независимому входу; построим семейство изоклин по каждой паре «вход-выход» (рис. 1).

Уравнение баланса в статике (без учета фактора времени) (рис. 2):

$$П^{\lambda}_{ч.г.} = Q^{к}_{г} \cdot P_{eq.k.} - З_{пост.г.} - З_{пер.г.ед.к.} - Н_{б.г.} - РП_{г} \qquad (1)$$

(l = 1,k – номенклатура продукции, работ, услуг)

Примечание: статические коэффициенты использования площадей, мощностей, трудовых и материальных ресурсов $K_{и.п.}, K_{и.м.}, K_{и.т.р.}, K_{и.м.р}$ равны единице. Налог на прибыль общую - 20 %.

Из формулы (01) получаем:

$$Q^{k}_{u} = \frac{З_{пост.г.} + П^{к}_{ч.г.} + Н_{б.г.} + РП_{г}}{P_{eq.k.} - З_{пер.г.ед.к}} \qquad (2)$$

и

$$З_{пер.г.ед.к} = P_{ед.к.} - \frac{З_{пост.г.} + Н_{б.г.} + РП_{г}}{Q^{k}_{г}} . \qquad (3)$$

Соответственно, с учетом уравнения

$$W_{сс} \cdot k_{и.м.} \cdot k_{л.м.р.} \cdot K_{и.т.р.} = Q^{k}_{год}$$

получим:

$$З_{пер.г.ед.к} = P_{ед.к.} - \frac{З_{пост.г.} + Н_{б.г.} + РП_{г} + Ш_{эк}}{W_{сс} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.п.} \cdot K_{и.м.р.} \cdot K_{и.т.р.}} , \qquad (4)$$

где $Ш_{эк}$ - штрафы за нарушение экологии.

Выделим переменные (в течение года) факторы, к ним относятся:

$$P_{ед.к.}, K_{и.м.}, K_{и.п.}, K_{и.м.р}, K_{и.т.р} .$$

Особенно подвержена конъюнктурным изменениям рыночная цена за единицу К-ой продукции $P_{ед.к.}$ и коэффициент использования трудовых ресурсов $K_{и.т.р.}$. Следовательно, на определенной стадии жизненного цикла продукции имеем функцию

$$З_{пер.г.ед.к} = f(P_{ед.к.}, K_{и.т.р.}) .$$

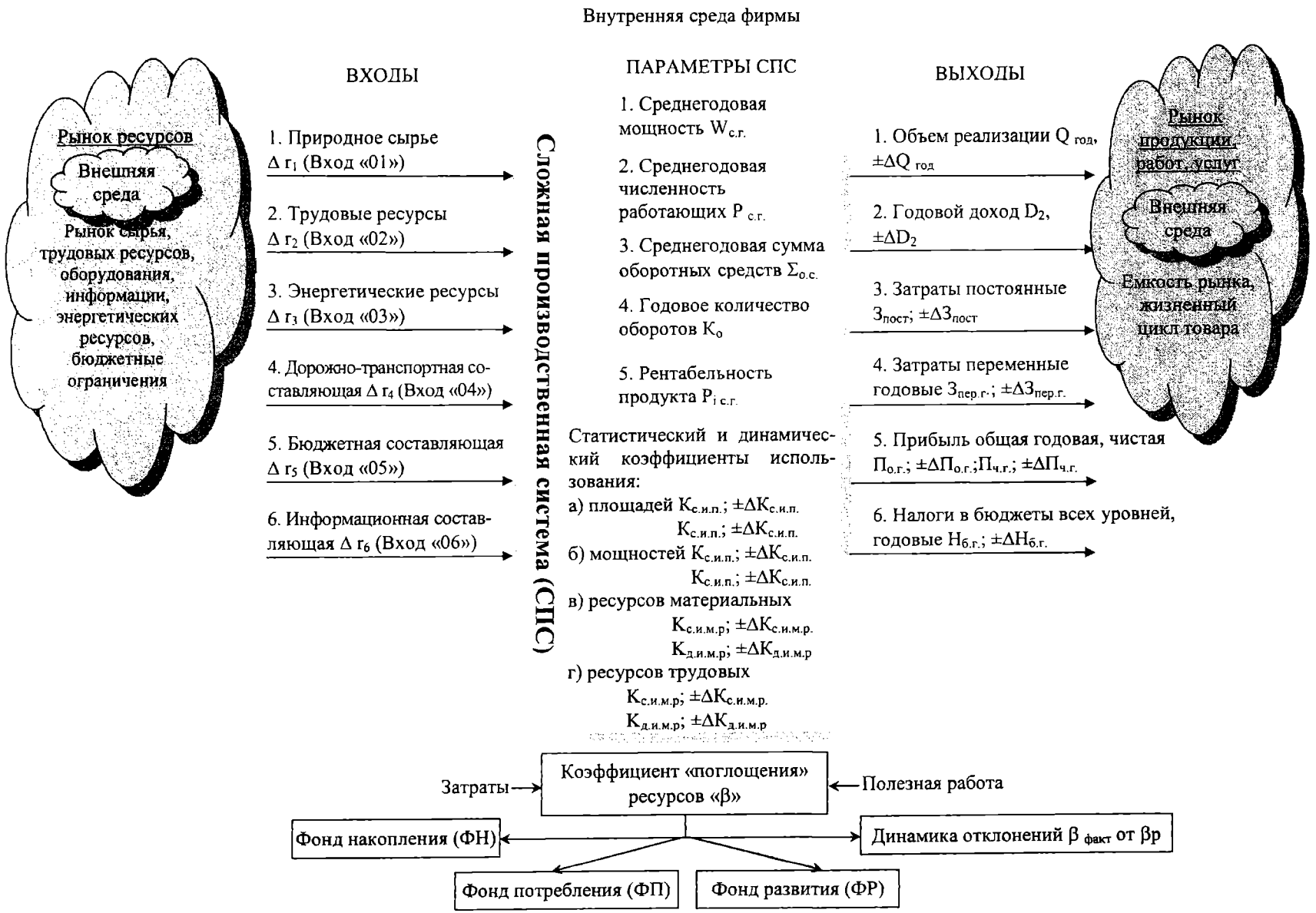


Рис. 1. Структурная модель СПС.

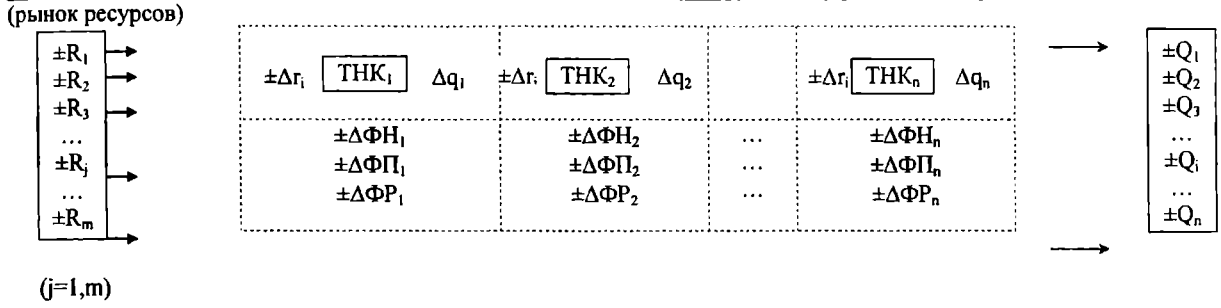


Рис. 2. Балансовая модель СПС.

Далее необходимо осуществить краткосрочный прогноз перекрестной ценовой эластичности спроса $Э_c$ на К-тую продукцию ТНК$_i$ и изменения производительности труда (ПТ) в зависимости от стоимости рабочей силы и мировых цен на сырье (нефть и газ).

Как известно, переменные затраты на единицу продукции складываются следующим образом:

$$З_{пер.г.ед.к} = \underset{\text{сырье материал}}{З_{с.м.}} + \underset{\text{зарплата ...}}{ЗП_{о.д.}} + \underset{\text{топливо эл.энергия}}{З_{эн.р.}} + \underset{\text{налог нажилье}}{Н_{дор.}} + \underset{\text{налог закредит}}{\alpha_{кр}} + \underset{\text{... продукта}}{З_{инф}} + \underset{\text{амортизация}}{А_{опф}}. \quad (5)$$

Тогда общее выражение будет иметь вид:

$$З_{с.м.} + ЗП_{о.д.} + З_{эн.р.} + Н_{дор.} + \alpha_{кр} + З_{инф} + А_{опф} = Р_{ед.к.} - \frac{З_{пост.г.} + Н_{б.г.} + РП_г + Ш_{эк}}{W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.п.} \cdot К_{и.м.р.} \cdot К_{и.т.р.}}. \quad (6)$$

В динамике (с учетом фактора времени) (рис. 2):

$$\Delta З_{с.м.} + \Delta ЗП_{о.д.} + \Delta З_{эн.р.} + \Delta З_{инф} + C_1 = \Delta Р_{ед.к.} - \frac{З_{пост.г.} + Н_{б.г.} + РП_г + \Delta Ш_{эк}}{\Delta W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.п.} \cdot \Delta К_{и.м.р.} \cdot \Delta К_{и.т.р.}}, \quad (7)$$

где $C_1 = Н_{дор} + \alpha_{кр} + А_{о.п.р}$.

Основная стратегия ТНК – снижение затрат и гибкая ценовая политика (удерживать рынок, развивать рынок сбыта, диверсифицировать производство) (табл. 1).

Исключив медленно меняющиеся величины из уравнения (формула 07), получим:

$$C_1 + \Delta З_{с.м.} + \Delta ЗП_{о.д.} + \Delta З_{эн.р.} + \Delta З_{инф} = \Delta Р_{ед.к.} - \frac{C_2 + \Delta Ш_{эк}}{(\Delta W_{с.г.} \cdot \Delta К_{и.м.р.} \cdot \Delta К_{и.т.р.}) \cdot C_3}. \quad (8)$$

Далее можно перейти к индексному методу анализа, после проведения которого будет сформирована стратегия фирмы. Можно утверждать, что в статическом режиме (равномерное прямолинейное движение) имеет место баланс бюджетов всех уровней (рис. 3, 4).

Можно утверждать, что модель баланса «затраты-выпуск» имеет вид:

Из фонда ОАО

$$\begin{cases} |\Delta r_1| P_{т1} = W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.с.} \cdot З_{ед.прод.} \\ |\Delta r_2| P_{т2} = W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.т.р.} \cdot З_{ед.т.р.} \\ |\Delta r_3| P_{т3} = W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.э.р.} \cdot З_{ед.эн.i} \\ |\Delta r_4| P_{т4} = W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.т-д.с.} \cdot З_{ед.тi} \\ |\Delta r_5| P_{т5} = W_{с.г.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.т.с.} \cdot З_{ед.про.} \end{cases}$$

где:

$P_{мi}$ – маржинальная цена за единицу ресурса;

$К_{и.с.}$ – коэффициент использования сырья;

$К_{и.м.}$ – коэффициент использования мощностей ОАО.

Примечание: Д – мировой спрос на газ, млрд. м.куб./год,

Δr_i – прирост i-го ресурса за период (год) со знаком ±;

$К_{тi}$ – цена за единицу ресурса, долл/1000м^3;

$W_{с.г.}$ – среднегодовая мощность ОАО, тыс.м^3/год;

$З_{ед.прод.}$ – себестоимость единицы добытого газа, руб./1000 м^3;

$$\underset{\text{Доход}}{\left(\sum |\Delta r_i| P_{тi}\right) \cdot R_{год.}} = \underset{\text{Затраты общие}}{П_{р.год.} + W_{о.год.} \cdot К_{и.м.} \cdot К_{и.с.} \cdot З_{ед.прод.}} + \underset{\text{Налог. платежи}}{\sum Н_{год}}$$

где: $R_{год}$ – годовая программам добычи газа, тыс. м. куб.;

$Н_{год}$ – годовая сумма налога в бюджеты всех уровней, млн.р;

Таблица 1

Регулирующие воздействия в соответствии с выбранной стратегией ТНК и конъюнктурой рынка

Стратегии ТНК	Конъюнктура рынка
1. Сохранить параметры СПС неизменными	1. Спрос на ресурсы и продукцию стабилен
2. Поднять цены на продукцию. Выпуск продукции сократить.	2. Спрос на продукцию снижается (цены растут)
3. Увеличить выпуск продукции. Снизить затраты.	3. Спрос на продукцию растет (цены стабильны)

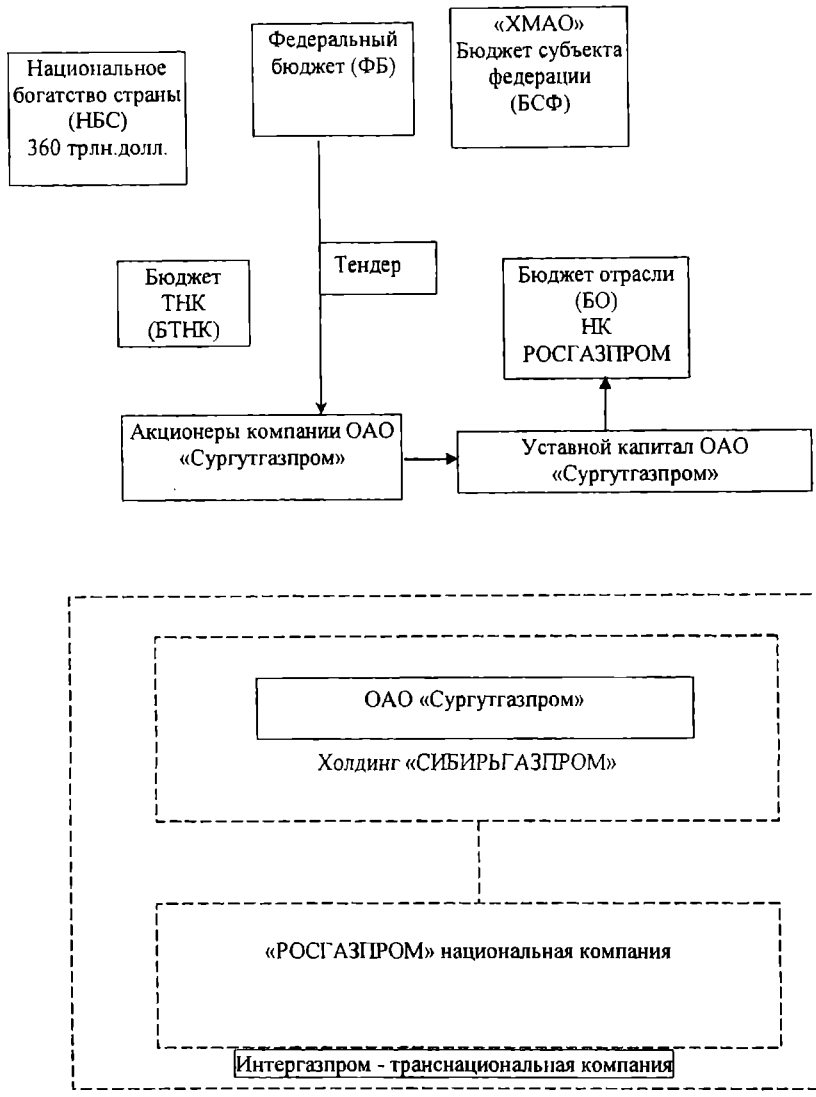


Рис. 3. Федеральная статическая схема формирования бюджетов всех экономических агентов (на примере газовой промышленности).

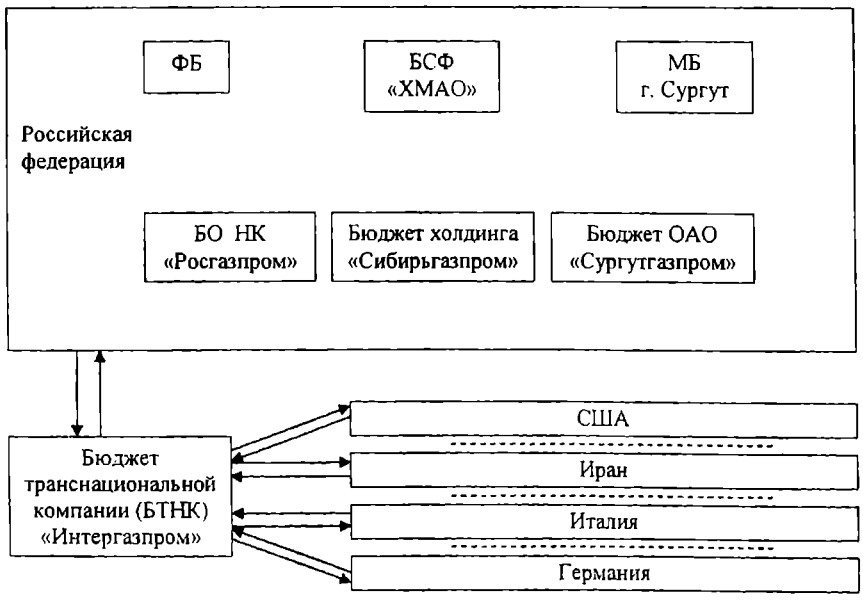


Рис. 4. Схема мирохозяйственных связей.



Месторождение нефти, газа №	215
Куст №	98
Скважина №	14
Шифр общий	215.98.14

$Ф_{хр}$ - функция хранения запасов;
$Ф_{про}$ – функция производства (товаров, работ, услуг);
$Ф_{пер}$ – перемещение грузов.

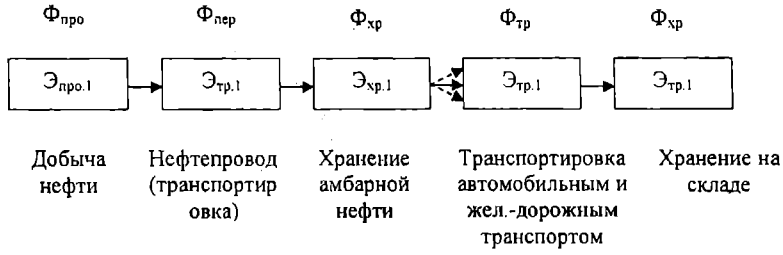


Рис. 5 . Структурно-логистическая схема добычи нефти, газа.

$П_{р.j.}$ – прибыль j-ой ОАО, млн.руб;

$$П_{р.j.} = D_j - З_{общ.j.} - eH_{год.}$$

тогда уравнение баланса принимает вид:

$$П_{р.j.год.} = (\sum|\Delta r_i|P_m) \cdot R_{год.} - W_{о.год.} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{ед.прод.} - \sum H_{год}$$

или

$$П_{р.j.год.} = (\sum|\Delta r_i|P_m) \cdot R_{год.} - \frac{W_{о.год.} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{ед.прод.}}{Q} - W_{о.год.} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{ед.прод.} - H_{ф.б.} - H_{с.ф.} - H_{н.б.}$$

Откуда, в точке безубыточности, объем добычи газа составит:

$$Q = W_{год(б/уб)} = \frac{W_{о.год.} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{постр.ед.}}{P_{ед.} - З_{пер/ед}}$$

При общей рентабельности 35%, объем добычи газа составит (налог с прибыли 20%):

$$Q_{R(35\%)} = \frac{W_{о.год.} \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{постр.ед.} + 1.2П_{р.общ.}}{P_{ед.} - З_{пер/ед}}$$

или

$$Q_{R(35\%)} \cdot (P_{ед.прод} - З_{пер/ед.прод}) = W_{о.год.} \cdot \cdot K_{и.м.} \cdot K_{и.с.} \cdot З_{постр.ед.} + 1.2П_{р.общ.}$$

Структурно-логическая модель формируется в соответствии с принятой технологической последовательностью разведки и промышленного освоения месторождений, например для газа (нефти) модель выглядит так (рис. 5).

Таким образом, планетарная модель развития сложной производственной фирмы представляет собой n-мерную иерархическую систему наподобие некоторой совокупности «матрешек» – например, месторождений полезных ископаемых, расположенных в замкнутом трехмерном пространстве и объединенных в природохозяйственный комплекс с единой отраслевой структурой управления.

МОГИЛЕВИЧ Михаил Валентинович, доктор экономических наук, заведующий кафедрой «Маркетинг и предпринимательство».
САВЧЕНКО Елена Викторовна, преподаватель кафедры «Маркетинг и предпринимательство».

УДК 338.45:621.31

С. С. МАРОЧКИНА

Омский государственный
технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ МАРГИНАЛЬНЫХ ТАРИФОВ НА ЭНЕРГИЮ ЗА РУБЕЖОМ: ОПЫТ ФРАНЦИИ

В статье определены понятия «всеобъемлющий оптимум энергообеспечения», «маргинальная цена энергии». Рассмотрена система тарифов в энергетике Франции, характеризуемая широкой их дифференциацией по различным критериям. Приведены примеры применения различных тарифов, основанных на маргинальной стоимости и отражающих фактическую технологию производства.

Маргинальное ценообразование уже свыше 30 лет управляет тарифной политикой EDF (ELECTRICITE DE FRANCE). В 1982-1986 гг. во Франции был осуществлен ввод новой системы тарифов на электроэнергию, отличающейся от предыдущей более широкой их дифференциацией по различным критериям. Новые тарифы позволили полнее учитывать структуру выработки и потребления электроэнергии, баланс генерирующих мощностей и формы графика нагрузки энергосистемы Франции. В статье «Тарифный и нагрузочный менеджмент: французский опыт» [3], определен тезис по достижению коллективного, всеобъемлющего оптимума для общества в целом в области производства и потребления электрической энергии. Суть всеобъемлющего оптимума энергообеспечения заключается в «...определении наиболее подходящих тарифов, графиков нагрузочного менеджмента путем сравнения стоимости и прибыли как для производителя энергии, так и для потребителя энергии».

Согласно экономической теории, для того, чтобы способствовать всеобъемлющему коллективному оптимуму в рыночных условиях, коммунальное предприятие-монополист должно придерживаться трех правил ценообразования:

1) удовлетворение спроса;

2) сведение к минимуму производственных затрат;

3) продажа по маргинальной цене.

Маргинальная цена энергии – это цена, определенная на основе расчета предельных затрат для производства дополнительной единицы энергии. Маргинальные тарифы показывают, во что обходится обществу производство того или иного вида энергии.

Более 30 лет назад во Франции для того, чтобы экономически обеспечить развитие энергетики, было принято решение о применении тарифной политики на электроэнергию, основанной на маргинальной стоимости и отражающей фактическую технологию производства. В настоящее время действует более 6 видов тарифных систем, разбитых на 4-5 зон потребления, в итоге по 20-30 различным ценам. В [3] приведены примеры применения комбинированных тарифов в энергетике Франции.

С начала 1965 года более 7 млн потребителей энергии Франции перешли на использование двухставочного тарифа для населения. Свыше 25 лет EDF использует двухставочные тарифы для каждого своего коммунального потребителя. В двухставочном тарифе предусматривается одна цена на заявленную мощность и одна-две цены за использованную энергию.

Главным следствием применения многоставочных тарифов в энергетике Франции стала существенная разница в ценах на энергию, вырабатываемую в периоды с базовой нагрузкой, когда маргинальная цена равна стоимости топлива на АЭС (тогда одних этих станций достаточно для удовлетворения спроса), и в периоды с пиковой нагрузкой, когда специализированные пиковые устройства вводятся в действие. Маргинальная стоимость энергии в этом случае может изменяться в отношении 20:1.

С 1957 года находится в применении «зеленый тариф» для потребителей среднего, высокого и очень высокого напряжения, отражающий 5 периодов с различными ценами: 3 периода в день зимой (октябрь – март) и 2 периода летом. Потребители высокого и очень высокого напряжения информируются о ценах на электроэнергию накануне расчетных суток для каждого часа суток. В результате применения «зеленого тарифа» произошло сокращение пиковой части нагрузки на 25-40% от заявленной мощности и увеличение спроса на энергию в ночное время (с 22.00 до 06.00).

С 1965 года внедрен «универсальный тариф» – двухставочный тариф для потребителей низкого напряжения 3 и 6 кВ. До 85% потребителей низкого напряжения, получающих энергию по «универсальному тарифу», находятся под контролем «пульсирующей» системы, следящей за уровнем энергопотребления и своевременно переключающей установки реле времени.

«Желтый тариф» разработан для потребителей с присоединенной мощностью 36 кВа и выше. Применение «желтого тарифа» предполагает 4 стоимостных периода: зима, лето, часы с максимальной и с низкой нагрузкой. Для мелких потребителей цены были отрегулированы для новых условий маргинальных цен, а определение часов с низкой нагрузкой стало более гибким. В следствие успешного внедрения данного тарифа разница в маргинальных ценах в течение дня стала меньше.

«Тариф пикового дня» был введен для того, чтобы отразить временные характеристики максимальной и минимальной нагрузки. В результате внедрения выше указанных тарифов, пиковый период охватывает большое количество часов в день, распределенное на малое количество дней в году. Однако точно определить дату этих пиковых дней не представляется возможным.

Данный тариф – предлагаемый как малым, так и крупным потребителям – включает в себя гибкий

период пика, состоящий из двадцати двух 18-часовых дней, которые EDF выбирает в реальном времени. В эти периоды специальное пиковое оборудование должно быть установлено и подготовлено. Цены на энергию варьируются гораздо шире, чем в стандартных тарифах. Колебание стоимости энергии для пикового дня и для обычного дня составляет 10:1. В «зеленом тарифе», применяемом к крупным потребителям, различия в ценах еще более велики.

«Тариф пикового дня» является стимулом для установки тепловых насосов, электрических бойлеров, дуговых печей. Этот тариф представляет интерес и для многих промышленных потребителей, где допустимо их частичное или полное отключение в часы с пиковой нагрузкой в энергосистеме.

С 1988 года внедрен «модулируемый тариф» для потребителей высокого и очень высокого напряжения. Этот тариф предлагается на выбор и основывается на том же принципе, что и «тариф пикового дня». «Моделируемый тариф» включает в себя 4 периода:

– период «пикового дня»: двадцать два 18-часовых дня с теми же ценами, что и для тарифа «пикового дня»;

– гибкий зимний период: девять недель (за исключением возможных пиковых дней), во время которых маргинальная стоимость производства соответствует стоимости топлива самого дорогостоящего оборудования;

– гибкий промежуточный сезон: девятнадцать недель (за исключением возможных -пиковых дней), во время которых маргинальная стоимость в основном соответствует стоимости топлива станций, работающих на угле;

– гибкий сезон низкой нагрузки: оставшиеся двадцать четыре недели, в которые маргинальная стоимость определяется стоимостью атомного топлива.

При выборе потребителями «моделируемого тарифа» цены на электроэнергию широко дифференцированы и наиболее отражают изменение маргинальной стоимости производства энергии в различное время года.

Библиографический список

1. Богданов А.Б. Маргинальные тарифы на тепловую энергию // Энергия. – 1998. – №5. - С. 2-8.

2. Фишер С., Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика: Пер. с англ. – М.: «Дело», 1993.

3. Lescoeur B., Calland J.B. Tariffs and load managment: the French experience . Electricite de Frace // IEEE Transactions on Power Systems. – 1987. – V. PWRS-2, N.2. – P. 458-464.

МАРОЧКИНА Светлана Станиславовна, аспирант кафедры «Основы экономической теории».

УДК 338.45:621.31

В. В. ПРОСКУРИН
Е. А. НАЙМУШИНА

Омский государственный технический университет

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Настоящая работа содержит оценку состояния машиностроительного комплекса России на современном этапе экономического развития, отражает актуальность и значимость ресурсосбережения в отечественной промышленности и определяет факторы повышения эффективности производства машиностроительной продукции. Проблема ресурсосбережения связана с проблемой повышения уровня качества машиностроительной продукции, поскольку повышение качества продукции является одним из резервов улучшения использования и экономии ресурсов, способствует успешному функционированию отрасли в условиях рыночной экономики.

Машиностроение определяет производственный потенциал Российской Федерации, обеспечивает устойчивое функционирование жизненно важных отраслей промышленности и секторов экономики (ТЭК, транспорта и связи, АПК, оборонных отраслей, строительной индустрии), наполнение потребительского рынка. Продукция машиностроения составляет около 20% в общем объеме промышленного производства России. Комплекс гражданского машиностроения объединяет более 1600 предприятий, акционерных обществ и организаций с численностью занятых свыше 2 млн. человек.[6]

Реальные возможности, потенциал формирования устойчивого и значимого объема поставок машиностроительной продукции на внутренний и внешние рынки определяется состоянием комплекса в целом,

состоянием отдельных отраслей и суботраслей машиностроения, конкурентоспособностью производства, динамикой и объемами внутреннего и внешнего спроса на промежуточные и конечные изделия.

До середины 1999г. в машиностроительном комплексе в основном проводились ремонтные и сборочные работы. Реструктуризация в 90-е гг. была осуществлена институционально-правовыми методами, без участия инвестиционно-инновационного фактора. Вместе с тем в целом по отрасли сохранился значительный потенциал, заключающийся в свободных производственных мощностях и различных инновационных разработках для всех переделов машиностроения. Результатом изменений, произошедших в 1999-2003 гг. в промышленности, стал структурный сдвиг в сторону увеличения доли обрабатывающих отраслей, в том числе и машиностроения.

Отрасли машиностроения работают в последние годы в условиях дефицита оборотных средств и инвестиций в основной капитал. В итоге сократился ресурсно-технологический потенциал. Рост загрузки мощностей свидетельствует лишь о том, что в результате их реструктуризации под текущий, достаточно ограниченный спрос, немалая часть оборудования, необходимого для воспроизводственного процесса в средне- и долгосрочной перспективе, оказалась выведена из технологической цепочки. Удельный вес предприятий, имеющих просроченную кредиторскую задолженность, превышает 75%. Ухудшаются показатели финансовой устойчивости производства. [1]

В 2002г. продолжалось замедление темпов роста российской экономики. Особенно сильным было снижение инвестиционной активности в промышленности. Ослабление инвестиционной активности в экономике и значительное расширение импорта привели к сокращению производства в металлургическом машиностроении – на 1,6%, станкостроении и инструментальной промышленности – на 14,4%, подшипниковой – на 13,9%, химическом и нефтехимическом машиностроении – на 12,2%, приборостроении – на 10,2%, подъемно-транспортном машиностроении – на 7,5%, электротехнической промышленности – на 6,1%. Несмотря на это, темп рост производства зафиксирован в железнодорожном машиностроении – на 21,5%, машиностроении для легкой и пищевой промышленности и бытовых приборов – на 14,5%, автомобильной промышленности – на 3,8%. Учитывая огромные потери, которые понесло машиностроение на первых этапах реформ (до 1999г.), нынешнее положение крайне неблагополучно: низкий удельный вес продукции машиностроения в российском экспорте (8-9%), почти в 5 раз отстающий от аналогичного среднемесячного показателя и совсем ничтожная доля (0,3%) российского высокотехнологичного экспорта в мировом экспорте соответствующей продукции [3].

Экономический рост не будет устойчивым при недоинвестированном машиностроении. Таким образом, без увеличения средств в его основной капитал, причем инновационно насыщенных, достигнуть оживления производства будет практически невозможно. Развитие инфраструктуры инвестиционного рынка (фондов венчурного финансирования новой техники, страховых агентов, специализированных информационных организаций) будет способствовать повышению уровня информированности инвесторов по конъюнктуре рынков в отраслевом и региональном разрезах, привлечению дополнительных средств на модернизацию машиностроения.

Основными направлениями технологической перестройки должны стать: преобразование структуры производства с учетом рыночных отношений, реформирование крупнейших структурообразующих машиностроительных предприятий с целью повышения их финансовой устойчивости, снижения издержек, увеличения загрузки мощностей; модернизации мощностей; ускорение темпов обновления основных фондов и темпов вывода из производства, прежде всего, невостребованных рынком машин и оборудования; внедрение новых технологий, в первую очередь ресурсосберегающих, способствующих наращиванию выпуска конкурентоспособных машин и оборудования; развитие дилерской и товаропроводящей сети, помогающей сокращению издержек производства и продвижению продукции на рынки с последующим их гарантийным обслуживанием.

При ограниченности инвестиционных и других ресурсов необходим механизм для их привлечения в реальную экономику. В нем целесообразно использовать дешевые кредиты, предоставляемые машиностроительным предприятиям под выпуск конкурентоспособной продукции, лизинговые схемы, включая сервисный и возвратный лизинг, нормативно-правовые изменения в законодательной базе страны. Сегодня важно не только вкладывать средства с целью быстрого достижения конкурентоспособного уровня отдельного вида продукции (внедрение продуктовых инноваций), но и направлять их (при долевом участии государства и коммерческих структур) в совокупность проектов, дающих крупные межотраслевые и мультипликативные эффекты в экономике, способствующих ее устойчивому росту. Таким механизмом могут стать инновационные программы развития процесса производства однородной продукции (программы формирования макротехнологий), реализуемые в рамках, например, консорциумов. В противном случае, отечественная высокотехнологичная техника лишится перспектив на внутреннем и тем более внешнем рынках.

Факторами роста эффективного промышленного производства являются, во-первых, *производственные прогрессивные технологии*, сопровождающиеся быстрым оживлением платежеспособного спроса, востребованные в средне- и долгосрочной перспективе, которым необходима государственная поддержка (государственный заказ на производство машиностроительной продукции с использованием новых технологий; льготное кредитование и налогообложение промышленных предприятий, занимающихся инновационной деятельностью; инвестирование средств в инновационно-насыщенное производство; законодательная защита отечественного производителя высокотехнологичной продукции).

Во-вторых, для развития прогрессивной высокотехнологичной базы страны нужна разработка *стратегии развития машиностроения*, опирающейся на объективный анализ состояния производственно-технологических систем, сферы НИОКР, инноваций в целом.

В-третьих, важнейшей составляющей реформирования предприятий является *реструктуризация*, которая на крупных машиностроительных заводах возможна по следующей схеме: отделение от них специализированных производств деталей и агрегатов, технология изготовления которых отличается от основной технологии предприятия; превращение крупных заводов по возможности в сборочные, окруженные средними и мелкими высокопроизводительными предприятиями, поставляющими им комплектующие. Принципиально важны для реформирования машиностроительного комплекса разработка и внедрение в практику действенного механизма законодательной

защиты прав собственников и инвесторов в стране и за ее пределами. Решение такой задачи поможет сохранить устойчивость прироста производства.

В-четвертых, интенсификация производства требует реализации *политики ресурсосбережения* в процессе производственного ресурсопользования. Необходимо изыскивать резервы дальнейшего роста промышленного производства практически без увеличения объема материально-сырьевых и трудовых ресурсов, а также основных фондов. Особенно важно рационально и экономно использовать материально-сырьевую базу России, так как большинство видов ресурсов являются невозобновляемыми (например, полезные ископаемые) либо имеют достаточно продолжительный период регенерации (древесное сырье).

В-пятых, поскольку машиностроительный комплекс – основной потребитель натуральных ресурсов и в структуре материальных затрат в машиностроении основные материалы составляют почти 90% от всех затрат на производство (при этом основной вид используемого материала – это металл), а на российских предприятиях в большинстве своем еще используются неэффективные технологии, устаревшее оборудование, требующее модернизации, либо приобретаются дорогостоящие импортные установки, приводящие к высокому перерасходу материальных ресурсов, то практически не работает *система сбора изношенной продукции* у потребителей машиностроительной продукции с целью ее переработки, переплавки и получения более дешевого вторсырья, которое при использовании на производстве для выпуска продукции не уступает по качеству аналогам первичного сырья. Проблема экономного использования основных и вспомогательных материалов охватывает разнообразные инженерно-технические, социально-экономические задачи. [5]

Переработка отходов производства и потребления и их использование в качестве вторичного сырья по мере развития производительных сил выступают все более весомым резервом ресурсосбережения по нескольким причинам: по мере развития крупного производства наиболее доступные месторождения минерального и топливного сырья постепенно исчерпываются; вторсырье зачастую является ресурсом повышенной технологической готовности, что дает возможность значительно экономить производственные затраты; иногда затраты на утилизацию намного выше, чем на переработку. [4]

Например, в каждые 100 тонн металла, находящегося в виде исходного сырья в металлургическом производстве, содержится 46,5 тонны металлолома и 53,5 тонны металла, получаемого из руды. [2]

Выход металла в металлургическом производстве составляет около 70%, точнее, 69,8 тонны товарной продукции из указанных 100 тонн. При этом 22,3 тонны – это обратимые потери (или брак), которые снова поступают на переплав в составе вторичного сырья, а 7,7 тонн безвозвратно теряются (выгорают, уходят со шлаками). Поэтому одним из основных путей экономии материала в металлургическом производстве является повышение процента выхода годного металла за счет сокращения необратимых (безвозвратных) и обратимых потерь материала. Это достигается совершенствованием технологии выплавки, внедрением в практику прогрессивных технологических процессов. Также в металлургическом производстве заложены значительные резервы косвенной экономии металла – это выпуск высококачественных сталей, использование прогрессивных форм и сортамента проката, что позволяет снижать массу выпускаемой техники и металлоконструкций, отходы металла при его доработке, повышать надежность конструкций.

Затем каждые 70 тонн изделий металлургического производства распределяются по отраслям промышленности следующим образом: 41,2 тонны (59%) идет в машиностроение, 19,3 тонны (28%) – в строительство, 9,3 тонны (13%) – на ремонтные работы [2].

До сих пор коэффициент использования металла в машиностроении в среднем не превышал 78%, то есть из каждых 41,2 тонны металла, поступивших из металлургического производства, 32,2 тонны овеществлено в изделиях машиностроения. Обратимые потери (стружка, обвези, облой и др.) составляют 19,5% (8 тонн из 41,2), а необратимые – 2,5% (1 тонна) [2].

В связи с этой серьезной задачей становится сокращение не только необратимых потерь, но и обратимых. При рассмотрении оборота металла в промышленном производстве следует учитывать и то, что по мере движения от сырья к изделию стоимость каждой тонны металла возрастает в связи с вложением трудозатрат.

Также весьма актуальными являются проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов и экономного использования трудовых ресурсов.

Следует отметить, что основными направлениями ресурсосберегающих процессов, обеспечивающих снижение материалоемкости единицы изделий (работ) и увеличивающих выход конечной продукции, являются: ликвидация непроизводительных расходов или перерасходов ресурсов в связи с выпуском низкокачественной, технически несовершенной продукции в объеме, ассортименте и пропорциях, не соответствующих объему и структуре общественных потребностей; ускорение оборачиваемости оборотных средств; улучшение качественных характеристик материально-сырьевых ресурсов; сокращение прямых потерь материальных ресурсов в производстве, строительстве, при транспортировке и хранении, связанных с неудовлетворительными конструкторскими решениями, с несовершенством применяемой техники, технологии, организации производства, средств упаковки и складского хозяйства, недостаточной квалификации работников и проявления бесхозяйственности; оптимизация структуры ресурсопотребления с учетом возможности замены дефицитных и дорогостоящих видов на более доступные и экономичные, внедрения нетрадиционных видов и источников энергии; использование в наиболее полной мере ресурсов регионов для обеспечения промышленных, строительных, сельскохозяйственных и других предприятий, объединений и организаций.

Для Омского региона проблема ресурсосбережения особенно актуальна.

Дело в том, что на сегодняшний день основным источником тепловой и электрической энергии в мире являются тепловые электростанции, работающие на угле. На современных ТЭЦ при подготовке угля для сжигания используются различные дробильные и помольные агрегаты. Детали в них – било и билодержатели – из-за специфики работы подвергаются интенсивному износу, поэтому после отработки определенного количества часов подлежат обмену на новые. Исходя из сложившегося энергообеспечения городов, на сегодняшний день нормативная потребность ТЭЦ регионального масштаба в среднем составляет 21000 штук било с ресурсом работы 700 часов или 7350 штук било с ресурсом работы 2000 часов.

Некоторые омские компании (например, ЗАО «НПК «Ресурс», КБ ООО «Ресурсо-энергосберегающие

технологии») создают производственные участки по наплавке било с ресурсом непрерывной работы 2000 часов с годовым объемом производства 27000 штук било в год. Данное производство в первый год работы обеспечило бы потребность ТЭЦ в размере 14700 било с формированием на второй год работы гарантированного квартального запаса в размере 3675 штук и предоставило бы возможность получения дополнительной прибыли от реализации 8625 штук било, произведенных сверх собственной потребности.

Особенность этого и других проектов, связанных с формированием производственных участков по производству и воспроизводству машиностроительной продукции заключается в том, что такие базовые технологии производственного процесса, как электрошлаковые литейные и сварочные, позволяют:

1. Использовать в качестве материала било низкоуглеродистую сталь;

2. Получить с низкой себестоимостью электрод для наплавки рабочей поверхности било соответствующего уровня качества;

3. Обеспечить требуемые технические характеристики (прочность, износостойкость) наплавленного слоя металла, а также высокий ресурс работы било (2000 часов).

Таким образом, главной целью и результатом работ по ресурсосбережению должно явиться достижение максимально возможного удовлетворения общественной потребности в конкретных видах продукции с наилучшими качественными характеристиками при минимальных совокупных затратах производственных ресурсов, повышение экономической отдачи с каждой натуральной единицы применяемых сырья, материалов, топлива и энергии, оборудования, с каждого вложенного в них рубля, сохранение природных богатств и наиболее полное использование ресурсного потенциала регионов. Все это требует усиления режима экономии на всех стадиях воспроизводственного цикла, во всех звеньях хозяйственных систем.

Минимизация отходов на производстве, разработка и использование эффективных технологий их переработки и утилизации, рациональное расходование сырья с использованием ресурсосберегающих технологий – важное направление развития отечественного машиностроения как отрасли народного хозяйства.

Библиографический список

1. Балагурова Е., Борисов В. Машиностроительный комплекс: посткризисное развитие // Экономист. – 2001. – №12. – С.30-35.

2. Волков Б.Н., Яновский Г.А. Основы ресурсосбережения в машиностроении. – Л.: Политехника, 1991. – 180 с.

3. Курьеров В.Г. Экономика России: январь-сентябрь 2002 г. // ЭКО. – 2003. – № 1. – С. 2-22.

4. Оксанич А.Э. Экономические проблемы ресурсосбережения / АН УССР. Льв.отд-ние Ин-та экономики; Отв.ред. П.Е. Беленький. – Киев: Наук. думка, 1990. – 92 с.

5. Петров А.Е. Состояние промышленности России // Наука и промышленность России. – 2002. - №1. – С. 9-15.

6. Сорокин Н.Т. Машиностроение – основа промышленного развития в российской экономике // Промышленность России. – 2001. – №1. – С. 14-23.

ПРОСКУРИН Виктор Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Маркетинг и предпринимательство».

НАЙМУШИНА Елена Анатольевна, аспирантка кафедры «Маркетинг и предпринимательство».

Книжная полка

Консалтинговые услуги в условиях реформирования экономики России / Под ред. М.И. Кныша. – СПб.: Дмитрий Буланин, 2003. – 192 с.

Маркетинг: Учеб.пособие для вузов / Под ред. Г.П. Абрамовой, Б.С. Касаева. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 172 с. – (Высшее образование).

Налогообложение: Пособие для переподготовки и повышения квалификации бухгалтеров / М.А. Климова. – М.: Бератор-Пресс, 2003. – 394 с.

Оценочная деятельность в экономике: Учеб. пособие для вузов / Под общей ред. В.Д. Киреева. – М.: Издательский центр «Март», 2003. – 303 с. – (Экономика и управление).

Финансы: Учебник / В.А. Галанов, А.Г. Игудин, В.Г. Князев и др.; Под ред. С.И. Лушина, В.А. Слепова. – 2-е изд., перераб., доп. – М.: Экономистъ, 2003. – 680 с.

Гринберг А.С. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой: Учеб. пособие для вузов / А.С. Гринберг, В.М. Шестаков. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 399 с. (Профессиональный учебник: Информатика).

Абчук В.А. Постижение секретов российского бизнеса / В.А. Абчук. – СПб.: КАРО, 2003. – 383 с. – (Просто о сложном).

Подлесных В.И. Теория организации: Учеб. пособие /В.И. Подлесных. СПб.: Издательский дом «Бизнес-Пресса», 2003. – 328 с.

УДК 629.76:681.5

Л. О. ШТРИПЛИНГ
В. С. КОЛЯКА
Д. В. РУДАКОВ

Омский государственный технический университет

Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Полет»

СОЗДАНИЕ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ CALS-ТЕХНОЛОГИИ НА ФГУП ПО «ПОЛЕТ» ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА САМОЛЕТА АН-70

При освоении самолета АН-70 необходимо провести структурные преобразования на ФГУП ПО «Полет», чтобы обеспечить высокое качество при выпуске самолета, сведения брака к минимуму при изготовлении деталей, сокращение сроков подготовки производства. Эти преобразования требуют применения информационных технологий и структуры управления ими при внедрении их на предприятии.

В настоящее время на ФГУП ПО «Полет» в кооперации с АНТК им. Антонова реализуется проект запуска серийного производства самолета АН-70.

Сложившаяся в авиастроении рыночная ситуация указывает, что при прочих достойных тактико-технических характеристиках самолет будет конкурентоспособным, если состояние производства и условия дальнейшего его сопровождения соответствуют мировому уровню. Мировой уровень на сегодня основан на использовании интегрированной информационной среды (единого информационного пространства), которая обеспечивает единообразные способы управления процессами и взаимодействием всех участников жизненного цикла изделия: заказчиков продукции, конструкторов, поставщиков (производителей) продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала, стадии утилизации, реализованных в соответствии с требованиями системы международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными. Данная концепция реализована в CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – технологиях, или в ее русскоязычном эквиваленте ИПИ (Информационная поддержка жизненного цикла изделия) - технологиях.

Поэтому постановка на производство АН-70 изначально требует применения ИПИ – технологии. На сегодня внедрение ИПИ – технологий на ФГУП ПО «Полет» заключается в работе по следующим приоритетным направлениям:

1. Нормативное обеспечение автоматизированного ведения проектно-конструкторских работ.

2. Использование стандартизированного интегрированного электронного описания изделия.

3. Отработка механизма взаимодействия между предприятиями через ИПИ-сети при передаче конфиденциальной информации.

4. Отработка взаимодействия между подразделениями.

5. Придания электронному макету статуса юридического документа [1].

Так как информационные технологии предлагают совершенно новый подход к разработке изделия, на предприятии появились противоречия между старой технологией и информационными технологиями.

При старой технологии роль блока комплексирования между конструктором и технологом выполняет традиционный чертеж изделия и его деталей, который является основным конструкторским документом для изготовления изделия. Чертеж несет информацию о геометрической форме и некоторых свойствах детали, вытекающих из ее назначения (материал, твердость, шероховатость, точность изготовления и т.п.). Человек, обладающий знаниями в соответствующей области, способен по чертежу изготовить деталь. Таким образом, чертеж является человекоориентированной геометрической моделью детали.

При информационных технологиях человекоориентированные формы представления и хранения информации неприемлемы.

Внутри единого информационного пространства конструкция должна быть представлена в электронном виде на внутреннем языке системы или систем.

В этих условиях возникает потребность в принципиально новых машиноориентированных источниках информации об изделии и в создании программного блока комплексирования между конструктором и технологической подготовкой производства.

Таким источником информации, играющим в автоматизированном производстве роль чертежа, является построенная на языке аналитической и дифференциальной геометрии объемная математическая модель (ОММ) детали, а роль блока комплексирования, обеспечивающего создание и хранение ОММ в базе данных, играет подсистема математического моделирования. Именно такая, один раз созданная, хранящаяся в единой базе данных и используемая всеми технологическими службами на всех этапах подготовки про-

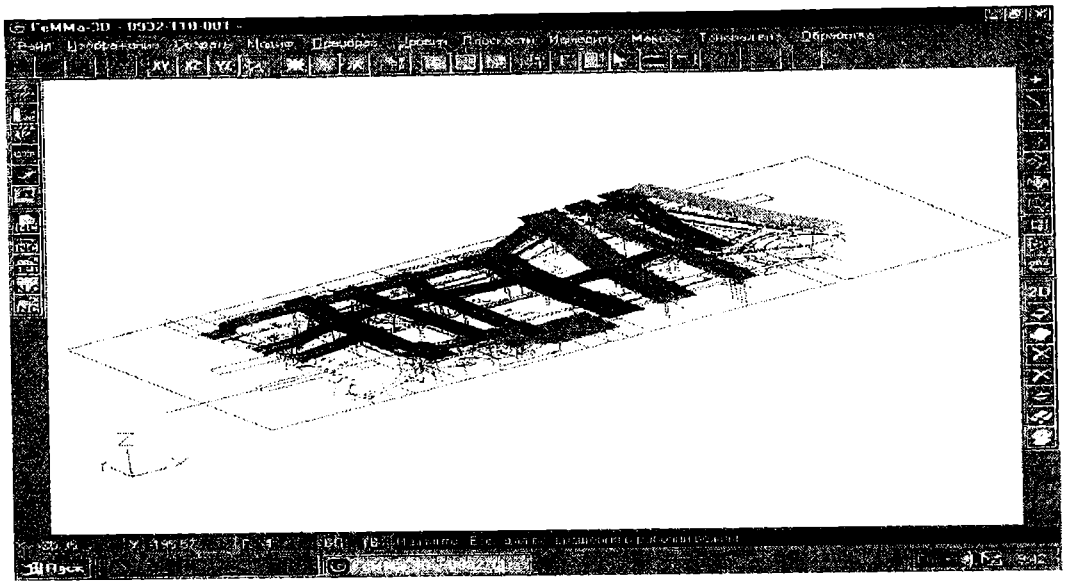


Рис. 1.

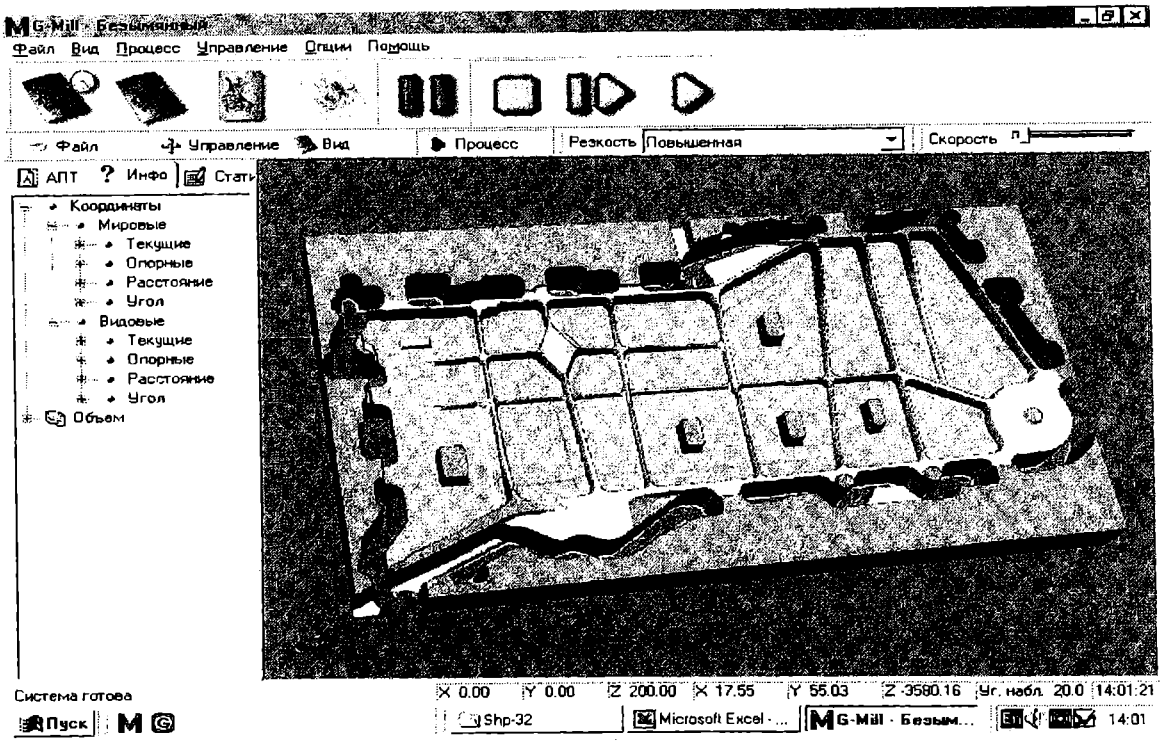


Рис. 2.

изводства математическая модель является альтернативой чертежу в автоматизированном производстве.

Суть метода заключается в том, что устаревшее координатно-точечное представление информации о поверхности заменяется представлением коэффициентами объемной сплайнфункцией (формулой поверхности), что дает возможность однозначно определить поверхность и работать не с отдельной поверхностью и точками в сечениях, а со всей поверхностью в целом.

При этом единая ОММ на разных стадиях представления в понятных человекоориентированных формах имеет различное представление. Например, при передаче информации для изготовлении шпангоута ОММ имеет вид, представленный на рис.1, при контроле точности изготовления – на рис.2.

В процессе работы отдельные подразделения в силу необходимости создавали у себя элементы ИПИ-технологий.

Но отсутствие единого подхода не может не вызывать недоумения.

Так, конструкторское бюро (КБ) инструментального завода разрабатывает электронные модели оснастки. В ассоциативной связи создаются чертежи и при помощи плоттера переносятся на бумажный носитель. Затем бумажный носитель передается в инструментальный цех, где пишется техпроцесс, а чертежи поступают в центральную технологическую лабораторию (ЦТЛ), где снова создается математическая модель. Время, затраченное на дублирование, намного превышает время, если бы существовали технологии единого информационного пространства.

Другой пример. При взаимодействии ЦТЛ, использующей систему автоматизированной технологии подготовки производства «Гемма» и отдела холодной штамповки прессформ, применяющего систему автоматизированного проектирования «КОМПАС» при создании оснастки самолета, выяснилось, что при им-

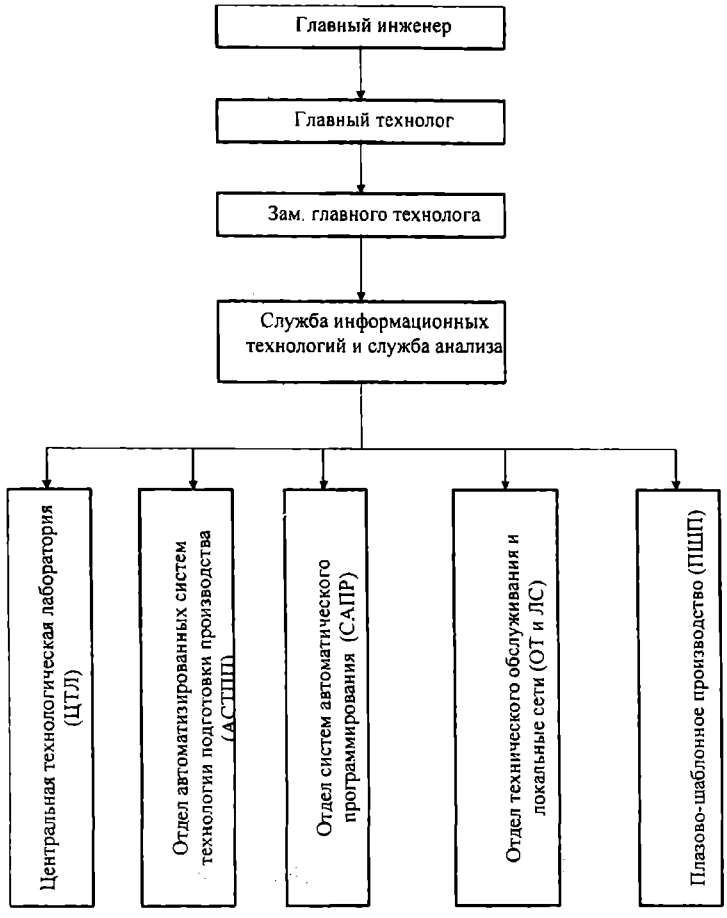


Рис. 3.

портировании файлов из одной системы в другую происходит потеря данных.

Есть и положительные примеры взаимодействия. Так, ЦТЛ и плазово-шаблонное производство (ПШП) взаимодействуют между собой по средствам CAD/CAM систем. Математические модели, созданные в ПШП, рис. 1, используются ЦТЛ, и по ним создаются управляющие программы, рис. 2. Отработанная технология показала себя с лучшей стороны. Во-первых, сократилось более чем на 30%, за счет исключения дублирования при создании поверхностей для обработки, время изготовления управляющих программ. Во-вторых, за все время изготовления шпангоутов по данной технологии не было выявлено брака. Однако и в этом случае исключить неувязки не удалось. Дело в том, что математические модели ПШП ориентированы только на изготовление шаблонов и плазов. Сдачу полученного изделия в бюро технического контроля осуществляет ЦТЛ. Из-за отсутствия юридического статуса электронных моделей ЦТЛ вынужден дублировать работу ПШП.

Создание единой цепочки, управляемой PDM-системой, позволит исключить двойной контроль за моделями.

Попытка решать вопросы на уровне исполнителей упирается в независимость каждого подразделения, в их индивидуальной ориентированности на решение только своих задач, вне интересов всей цепочки участников данного процесса. Общая координация подразделений в существующей системе управления выглядит проблематично.

Каждое подразделение решает возникшие вопросы самостоятельно, в том числе: приобретается оборудование и математическое обеспечение исходя из опыта своих сотрудников и стоящих перед подразделением задач; отсутствует централизованная система обучения специалистов и т.д.

Такое состояние дел приводит, в конце концов, к необоснованно излишним затратам, поскольку в лучшем случае имеет место дублирование, в худшем – приобретаются системы и знания, которые после внедрения централизованных ИПИ-технологий, а это неизбежно, окажутся просто невостребованными.

Давно назрела потребность реорганизации структуры внедрения ИПИ-технологий и централизованного управления этим процессом [2].

На первом этапе авторы предлагают создание службы информационных технологий и анализа, руководитель которой должен быть в ранге не ниже зам гл. технолога.

Служба может быть сформирована из сотрудников отделов при ОГТ, рис. 3.

Служба должна разработать стратегию внедрения ИПИ-технологии непосредственно на предприятии ФГУП ПО «Полет», при этом сохраняя возможность входа предприятия в виртуальное предприятие. Основные задачи службы на первом этапе:

1. Анализ программного обеспечения существующего на ФГУП ПО «Полет».
2. Подготовка рекомендаций по организации и решению производственных задач с помощью программного обеспечения, разработка методологии проектирования в программных продуктах.
3. Создание прикладных библиотек.
4. Работа с разработчиками программных продуктов.
5. Оперативное решение вопросов, возникающих при совместной работе подразделений с разными программными продуктами.

6. Приведение в соответствие электронной документации с международными стандартами.

7. Сетевое обеспечение подразделений, администрирование, ведение документов по цепочке подразделений.

В результате произойдет улучшение взаимодействия между подразделениями, при отработке документов в электронном виде. Будет налажена работа с разработчиками программных продуктов. Произойдет создание задела для переноса опыта по информатизации предприятия.

Библиографический список

1. CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия) в авиастроении / Братухин А. Г., Давыдов Ю. В., Елисеев Ю. В., Павлов Ю. Б. Суров В. И.; Под ред. д-ра. техн. наук, проф., засл. деятеля наук РФ Братухина А. Г. – М.: Изд-во МАИ, 2000. – 304 с.

2. Штриплинг Л.О., Рудаков Д.В. Проблемы при внедрении CALS – технологии на ФГУП ПО «Полет» для реализации производства самолета АН-70 и пути их решения // Омский научный вестник. – 2002. – № 21. – С.97-99.

ШТРИПЛИНГ Лев Оттович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Производство летательных аппаратов» Омского государственного технического университета.

КОЛЯКА Валерий Сергеевич, заместитель начальника отдела №21, начальник центральной технологической лаборатории ФГУП «ПО «Полет».

РУДАКОВ Дмитрий Витальевич, инженер-конструктор III категории ФГУП «ПО «Полет».

УДК 656.1 : 681.5

А. В. ИНОЗЕМЦЕВ

ЗАО «Автоматика-Д»

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСУ-ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Статья посвящена методам оценки эффективности функционирования автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУД). Предлагается использовать для оценки эффективности АСУД два показателя, которые позволяют отслеживать текущее состояние системы для оперативных мероприятий и количественно оценивать действие системы в рамках города для определения объемов финансирования, необходимых на эксплуатацию и развитие системы.

В настоящее время доля автотранспортных перевозок в городах достигает 100%. Основными показателями или, другими словами, критериями качества перевозок являются два фактора:

- средняя скорость перемещения по магистралям;
- задержки, вызванные простоем автотранспортных средств (АТС) на перекрестках.

На них всегда обращают пристальное внимание специалисты в области организации и регулирования дорожного движения.

Для увеличения средней скорости перемещения и сокращения задержек на улично-дорожной сети городов используют метод ограничения мест остановок и стоянок АТС вдоль магистралей, путем установки запрещающих дорожных знаков (ДЗ). Этот метод дает некоторый выигрыш, т.к. владельцам АТС ДЗ запрещает занимать полосу движения. Особенно эффективна установка ДЗ хотя бы за 100 метров перед перекрестком. Одновременно должны приниматься меры к организации дополнительных стоянок, а также меры по контролю за соблюдением требований, запрещающих ДЗ.

Дальнейшие улучшения могут быть достигнуты корректировкой режимов работы уже существующих или установкой новых светофорных объектов (СО). Значительное улучшение достигается путем включения отдельных светофорных СО через различные средства связи к управляющему вычислительному устройству, в Автоматизированную Систему Управления Дорожным Движением (АСУД). Это позволяет в режиме реального времени управлять работой СО. Система заставляет их работать синхронно, получая сигналы подтверждения подчинения от них, переключая разрешающие сигналы СО на магистралях, для оптимального проезда некоторого количества АТС с минимальными задержками.

Переключения происходят в соответствии с заложенными программами планов координации (ПК), под которыми понимается совокупность временных уставок режимов работы СО, включенных в систему. Введение АСУ-Д в совокупности с корректно составленным ПК позволяют на 20 % уменьшить величину задержек по сравнению с локальной работой СО.

Опыт эксплуатации АСУД в городах России (Липецк, Ижевск, Пермь, Ханты-Мансийск) показывает, что для управления движением используется всего две или три ПК, которые переключают одновременно все СО, входящие в подрайон координации. Такое управление, естественно, не является оптимальным способом минимизации задержек, поскольку не учитывает динамики изменения интенсивностей движения на всех СО, входящих в систему. Вследствие этого возни-

кают неоправданные задержки АТС на перекрестках, повышается неравномерность движения, увеличивается износ тормозных, рулевых систем и агрегатов АТС, и, конечно же, ухудшается экологическая обстановка вокруг «неблагополучных» СО. Еще одним следствием такой работы СО является отрицательное эмоциональное состояние водителя, негативно влияющее на безопасность движения.

Как правило, установление двух или трех ПК рекомендуется проектными институтами, берущими за основу при разработке указаний типичное резкое возрастание интенсивности движения в определенное время суток (утром, днем и вечером).

Итак, основная задача заключается в подборе достаточного количества ПК в библиотеке режимов управления и рациональных времен их смены для минимизации задержек как на каждом отдельном СО, так и по всей системе в целом. В математическом выражении:

$$Z_{ij} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \rightarrow \min ,$$

где Z_{ij} – задержка на i перекрестке за j период времени;
n – количество перекрестков;
m – количество измерений за сутки, изменяется в пределах $1<m<96$, из условий минимального времени измерения 15 мин. и длительности суток 24 часа.

Для решения поставленной задачи необходимо рассмотреть следующие вопросы: 1) рационального разбития входящих в систему СО на подрайоны координации; 2) выбора момента смены ПК на каждом СО, входящем в подрайон координации; 3) определения оптимального количества ПК на перекрестках, входящих в подрайон координации.

Рациональное разбитие входящих в систему СО на подрайоны координации. Данная операция должна соответствовать двум требованиям:

1. Входящие в один подрайон координации СО должны быть смежные.

2. Коэффициент неравномерности изменения загруженности смежных СО в течение суток должен стремиться к минимуму. В математическом выражении:

$$k_z = | k_{z1} - k_{z(l+1)} | \rightarrow \min,$$

где k_z – начальный перекресток подрайона;
$k_{z(l+1)}$ – последующий перекресток подрайона.

Выбор момента смены ПК на каждом СО, входящем в подрайон координации. Условием для перехода на другой ПК является изменение интенсивности в подрайоне координации на 20 %. Это общепринятое значение справедливо для средних интенсивностей движения АТС. На самом деле при большой интенсивности переход должен осуществляться при изменении интенсивности менее чем на 20 %. Это вызвано тем, что несоответствие временных уставок светофорного регулирования приводит к резкому возрастанию очереди на подходах к перекрестку. При невысокой интенсивности смена ПК может производиться при изменении более чем на 20 % по факту незначительного роста очереди на подходах. Иными словами, переход на новый ПК должен осуществляться, если интенсивность средняя – при ее изменении около 20 %, если интенсивность низкая – более 20 %; если интенсивность высокая (близка к потоку насыщения) – менее 20 %. В математическом выражении:

$$y = -k\lambda + b ,$$

где **y** – величина перепада интенсивности достаточная для смены ПК при данной интенсивности λ;
k – поправочный коэффициент;
b – поправочный коэффициент;
λ – величина интенсивности на данный момент времени,

$$120 < \lambda < 1800 \text{ авт./час.}$$

Определение оптимального количества ПК на перекрестках, входящих в подрайон координации. После определения момента смены ПК на каждом СО, входящем в подрайон координации, необходимо определить оптимальное количество ПК. Для решения поставленной задачи необходимо рассмотреть следующие вопросы: 1) минимальное время работы ПК; 2) величины задержек, вызванные сменой ПК.

Причина первого условия заключается во времени вхождения СО, при смене ПК, на новый режим работы. Время вхождения составляет около пяти минут. За это время, особенно при высоких интенсивностях движения, возникает увеличение очередей на подходах из-за некоторого перекоса фаз и, как следствие, увеличение задержек. Поэтому минимальное время перехода на новый ПК принято назначать 15 минут.

Второе условие необходимо выполнять исходя из соображений, что переход на новый ПК всегда сопровождается увеличением задержек. Но суммарные задержки при дальнейшей работе СО в новом режиме, до наступления момента смены ПК на данном СО, будут меньше чем при работе СО в предыдущем ПК за этот же промежуток времени.

Исходя из вышеизложенного можно сделать выводы:

- Применение данного метода связано с необходимостью детально анализировать объёмы движения в районе работы АСУД;
- Данные интенсивности должны быть полученные от детекторов транспорта;
- Применения данного метода формирования библиотеки режимов работы АСУД позволило выявить необходимость в шести-восьми программах координации в течение суток.

Применение описанного метода в г. Перми, г. Ханты-Мансийске позволило уменьшить задержки и увеличить среднюю скорость перемещения, по сравнению с ранее рассчитанными программами координации в среднем на 5-8 %.

ИНОЗЕМЦЕВ Антон Владимирович, инженер-технолог по организации дорожного движения ЗАО «Автоматика-Д», аспирант кафедры «Автомобили и безопасность дорожного движения» Сибирской автомобильно-дорожной академии.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

УДК 519.711.3

Л. А. ГОРБУНОВА
Н. Г. РЫЖЕНКО

Омский государственный аграрный университет

Омский государственный педагогический университет

УРОВНЕВОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Предлагается метод определения коэффициента семантической информации текстовых задач по физике на основе графового моделирования структуры их решения и последующее использование данного коэффициента для уровневого дифференцирования физических задач.

Введение

Задача как сложная система имеет свое внешнее (информационная структура—смысловое строение задачи) и внутреннее строение (структура—это то, что остается относительно неизменным при любых преобразованиях задачи в процессе поиска ее решения). Степень проблемности задачи зависит от того, какие компоненты информационной структуры являются неизвестными. Критерий, определяющий степень проблемности задачи, неизвестен, но, анализируя информационную структуру задачи, можно установить, какие компоненты определяют проблемную ситуацию. Следовательно, любая задача содержит в себе определенную трудность, которая характеризуется степенью ее проблемности. Структура задачи определяет стратегию способа решения и сложность решения задачи [1, с. 93].

Компонентами понятия «трудность» являются сложность задачи, степень ее новизны, степень обобщенности нового знания (способа действия), интеллектуальные возможности учащегося и т.д. Под сложностью задачи мы будем понимать сложность структуры ее решения, для выявления которой используем общепринятый графологический подход. Основная трудность, возникающая в процессе поиска решения задачи, состоит в необходимости непрерывно контролировать, на каком этапе поиска мы находимся и какие результаты достигнуты к данному моменту. С увеличением сложности

задачи растет объем оперативной информации, за которой мы должны следить [2, с.484]. И здесь неоценима роль графового моделирования для сохранения информации.

Сложность задачи не зависит от мнения субъекта, так как определяется числом элементов, входящих в структуру задачи и числа связей между ними. Мы используем способ определения сложности решения задачи по Шрейдеру Ю.А. [3, с. 141-142] методом исключения. Сложность решения задачи будем отождествлять со сложностью дерева (модель решения задачи) [5, с.109]. Сложность дерева определяем суммированием сложностей каждой из его вершин $S = \Sigma S_i$, где S_i – сложность вершины. Сложность вершины определяем следующим образом: $S_i = n_i m_i$, где n_i – число дуг (связей), входящих в вершину, а m_i – число всех вершин, включая и рассматриваемую вершину.

Анализ школьной практики показывает, что формирование умения вести поиск решения задачи невозможно без выявления структуры решения задачи. Структурный анализ решений задач методом графового моделирования позволяет осуществить уровневое дифференцирование текстовых задач по нарастающей сложности структур их решений с учетом трудности. Решение задач одинаковой структуры формирует у учащихся обобщенные умения решения задач.

Уровни сложности структур решений задач (r = 1, 2, 3, 4)

Все задачи мы разбиваем на четыре уровня сложности структур решений:

1. уровень – S = 16-50 (обязательный, оценка «3»),
2. уровень – S = 52-100 (оценка «4»),
3. уровень – S = 102-150 (оценка «5»),
4. уровень – S = 152-200 (факультатив, подготовка к конкурсным экзаменам).

Если учащийся решает самостоятельно задачи 1 уровня, то ему предлагают задачи 2 уровня. Успешно пройдя 2 уровень, можно переходить к более сложным задачам 3 и 4 уровней. Необходимо учесть, что задачи каждого уровня имеют разные структуры и показатели трудности. Поэтому, прежде чем перейти к решению задач более высокого уровня, необходимо решить задачи определенной сложности и структуры и перейти к решению задач этой сложности, но с меньшим коэффициентом семантической информации.

Серьезного внимания требует последний этап – завершение одного упражнения и переход к новому, усложненному упражнению, т.е. проблема группировки упражнений по степени их трудности, информативности и т.п. [4, с.58].

В нашем исследовании в основе расчета трудности лежит концепция шага догадки, предложенная Жинкиным Н.И. [5]. Для комплексной оценки задачи в целом мы вводим коэффициент семантической информации (i), который находим из отношения явной информации, содержащейся в условии текстовой задачи к полной информации задачи, т.е. $i = \frac{S}{rT}$, где S – сложность структуры решения задачи (определяется структурой задачи), r – уровень сложности (r = 1, 2, 3, 4), T – трудность решения задачи (определяется информационной структурой задачи). Коэффициент семантической информации (по нашим расчетам) принимает значения от 0,71 до 0,12 (71%-12%). Очевидно, что чем меньше явной информации содержит условие задачи, т.е. чем ниже коэффициент семантической информации, тем труднее (проблемнее) задача.

Трудность решения задачи находим, используя коэффициент концептуальной трудности (k): $T = S + \sum 2k$, где S – сложность структуры решения.

Классификация коэффициентов концептуальной трудности

Мы предлагаем следующую классификацию коэффициентов концептуальной трудности:

1) знаковой модели (k_m),
2) математической интуиции (k_i),
3) математических операций (k_{di}).

Согласно данной классификации коэффициент концептуальной трудности определим суммированием всех коэффициентов мыслительной деятельности, так как в процессе решения задачи учащийся ищет некоторый временный оптимум [2, с. 476].

В работе Линдсея Н. и Нормана Д. иллюстрируются основные процедуры, которые человек использует при решении задачи: «... он начинает с того, что разбивает весь процесс достижения этой цели на некоторое число отдельных шагов. Затем он приступает к поочередной проверке ряда простых стратегий, каждая из которых дает ему определенную информацию ...»

1) Коэффициент знаковой модели $k_m = 1$, если в процессе решения используем закон, уравнение, правило;

$k_m = 2$, если знаковая модель выводится из известного закона, уравнения;

$k_m = 3$, если знаковая модель выводится из закона, уравнения с использованием другой формулы;

$k_m = 4$, если знаковая модель выводится из закона, уравнения с использованием двух других формул и т.д.

2) Коэффициенты математической интуиции (k_i) делим на три вида:

а) трудность условия – $k_{i0} = 5$, если в тексте задачи имеются скрытые данные;

б) трудность смекалки – $k_{i'} = 10$, если для решения задачи используются нестандартные методы;

в) $k_i \Delta = \Sigma k_{шаг}$ – трудность структуры решения, так как трудность процесса решения мы связываем с преодолением «шагов догадки» – решением отдельных подзадач.

Коэффициент шага ($k_{шаг}$) принимает значение коэффициента яруса в структуре решения задачи, т.е. $k_{шаг} = k_{яр}$. Заметим, что на одном ярусе может быть более одного шага. Самый трудный шаг догадки, без совершения которого решение было бы невозможным, располагается на первом ярусе. Поэтому трудность первого яруса самая высокая, т.е. $k_i = z$. Трудность каждого последующего шага на единицу меньше предыдущего $k_z = k_{z-1} - 1$, а трудность последнего шага низкая $k_z = 1$.

3) Коэффициенты математических операций делим на четыре вида:

а) $k_{d1} = 6$ трудность элементарных операций назначаем по сложности элементарных операций (рис. 1),

б) $k_{d2} = 8$ трудность решения квадратного уравнения назначаем по количеству шагов в структуре решения задачи (рис.2).

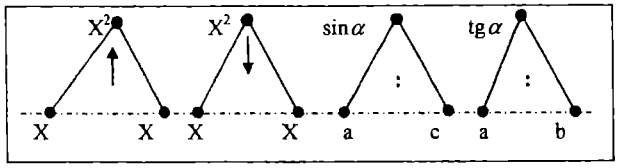


Рис. 1.

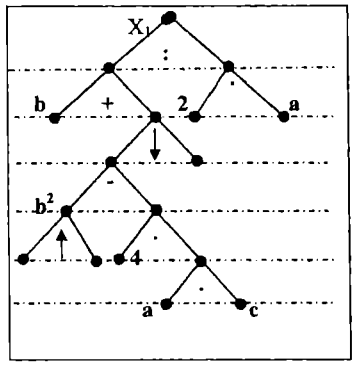


Рис. 2.

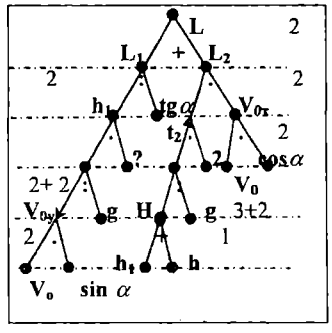


Рис. 3.

в) $k_{d3} = 2$ трудность привнесенных (промежуточных) величин назначаем 2.

г) $k_{d4} = 2, 3, 4 \ldots$ трудность составления уравнения назначаем по количеству операций, используемых для составления конечного уравнения.

На примере задачи № 1 определим комплексную оценку задачи:

Задача № 1.* (148.0,17) Теннисист при подаче запускает мяч с высоты 2м над землей. На каком расстоянии от него мяч ударится о землю, если начальная скорость равна 20м/с и направлена вверх под углом 30° к горизонтали?

Структура решения задачи:

1. $L = L_1 + L_2$
2. $L_1 = h_1 : \operatorname{tg} \alpha$
3. $h_1 = (V_{0y})^2 : 2g$
4. $V_{oy} = V_o \sin \alpha$
5. $L_2 = V_{ox} t_2$
6. $V_{ox} = V_o \cos \alpha$
7. $(t_2)^2 = 2H : g$
8. $H = h + h_1$

Графическая модель структуры решения задачи на рис. 3.

$S = 42 + 48 + 58 = 148$

$T = 148 + 2(30 + 16 + 4 + 18 + 10^*) = 304$

$k = 1+1+2+2+2+3+3+4 = 18$

$k_m = 2+2+2+4+5+1 = 16$

$k_i^* = 10$

$k_{d1} = 6 \times 5 = 30$ (вершины **-tg α, $(t_2)^2$, $(V_{0y})^2$, cos α, sin α**)

$k_{d4} = 2 + 2 = 4$

$i = 148 : 3 : 304 = 0{,}17$ $(r = 3)$

Заключение

Понятие «трудность» представляет собой совокупность многих субъективных факторов, зависящих от особенностей личности: запас знаний, степень их глубины, опыт решения задач, степень интереса к задаче и т.д. Чем больше субъективных факторов мы учитываем в процессе решения задачи, тем ближе мы к субъекту. Учесть все компоненты трудности решения задачи сложно. Однако, учитывая комплексную оценку задачи, можно успешно вводить уровни текстовых задач для любых дисциплин.

Библиографический список

1. Крупич В.И. Структура и логика процесса обучения математике в средней школе // Методические разработки по спецкурсу для слушателей ФПК. – М., 1985.

2. Линдсей Н., Норман Д. Переработка информации у человека. – М.: Мир, 1974. – 550 с.

3. Шрейдер Ю. А. Равенство, сходство, порядок. – М.: Наука, 1971. – 254 с.

4. Эрдниев П.М., Эрдниев Б. П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986. – 255 с.

5. Жигачева Н.А., Рыженко Н.Г. Графовое моделирование структур решений сюжетных задач // Математические структуры и моделирование. – Омск: ОГПУ, 1999. – Вып. 4. – С. 104-117.

ГОРБУНОВА Людмила Анатольевна, старший преподаватель кафедры физики Омского государственного аграрного университета.

РЫЖЕНКО Николай Григорьевич, кандидат педагогических наук, доцент, декан математического факультета Омского государственного педагогического университета.

УДК 681.518:658.512.22

А. Т. КОГУТ
В. А. СПИРИДОНОВ
Н. А. ТИХОНОВА

Омский государственный
университет путей сообщения

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВНИЯ

В работе описывается опыт применения пакетов имитационного моделирования для решения задач автоматизации функционального и системного проектирования при исследовании непрерывных систем автоматического, автоматизированного управления и информационно-управляющих систем в Омском государственном университете путей сообщения при подготовке студентов по специальности «Управление и информатика в технических системах».

В середине 80-х годов при очередной смене учебных планов (в настоящее время государственных образовательных стандартов) в подготовке студентов специальности 210100 «Управление и информатика в технических системах» появилась дисциплина «Автоматизация проектирования средств и систем автоматического управления». В Омском институте инженеров железнодорожного транспорта (ныне ОмГУПС) выпускающей являлась кафедра «Автоматика и системы управления» и перед ее сотрудниками встал вопрос об использовании в учебном процессе программных средств имитационного моделирования для решения задач автоматизации функционального, системного, схемотехнического и конструкторского проектирования. В настоящей работе описывается только опыт применения различных средств функционального и системного моделирования, и в первую очередь, имитационного.

Исторически первым в учебном процессе использовался пакет моделирования непрерывных процессов ПМНП, реализованный средствами алгоритмического языка Фортран и установленный вначале на ЭВМ ЕС-1022, а затем ЕС-1036, которыми располагал в то время институт. Входной язык являлся символьным, поэтому для моделирования необходимо было описывать анализируемую непрерывную систему автоматического управления программной моделью, которая состояла из сегментов инициализации, динамики и терминации. Внутренний язык ПМНП ориентировался на Фортран и включал операторы данных и структуры. Операторы данных служили для присвоения числовых значений параметрам, константам и начальным условиям, а операторы структуры описывали связи между переменными модели. Язык управления обеспечивал выбор тех или иных возможностей пакета на этапах трансляции и исполнения. В качестве примера приведем фрагмент программы получения переходной характеристики апериодического звена:

```
INITIAL
CONSTANT T = 0.5
DYINAMIC
        X = STEP(0.0)
        Y = REALPL(0.0,T,X)
TIMER DELT = 0.01, FINTIM = 10., OUTDEL = 0.2
PRTPLOT Y.
```

Студенты составляли программу моделирования и записывали на специальном бланке, который передавался в ВЦ институтa, где операторы набирали текст и осуществляли первый прогон программы на ЭВМ. Распечатка результатов трансляции и перфокарты передавались студентам для исправления возможных ошибок. Естественно, что такая процедура занимала достаточно большое время, поэтому в течение аудиторных занятий, как правило, можно было каждому студенту промоделировать работу одной системы. С появлением ЭВМ ЕС-1036 и терминального класса со свободным доступом ситуация изменилась и появилась возможность во время выполнения лабораторных работ исследовать уже несколько систем управления, познакомиться с методами автоматизации проектирования при синтезе и особенно оптимизации. В помощь студентам для их самостоятельной работы были подготовлены и изданы методические указания [1].

Следующим программным средством в учебном процессе применялся пакет машинного анализа и синтеза систем МАСС, разработанный в Московском энергетическом институте вначале для управляющих мини-ЭВМ М-6000, СМ-1, а затем адаптированный и для ЕС ЭВМ, последняя версия описана в [2]. Как и в ПМНП, входной язык является символьным, но все директивы указывались на русском языке, а в качестве внутреннего языка – Фортран. В некоторых моментах МАСС уступал возможностям ПМНП, так в последнем было реализовано семь методов численного интегрирования дифференциальных уравнений, а в МАСС только четыре. В МАСС как и ПМНП моделирование систем проводилось с использованием библиотеки стандартных блоков (линейных статических, динамических, нелинейных, логических), их количество в МАСС было больше, но в операторах структуры надо было указывать номера блоков, что приводило к необходимости перед составлением программы проводить подготовку схемы моделирования с помощью функциональных блоков, для которых в пакете была разработана своя графическая символика, близкая к

современным графическим языкам. Другим достоинством пакета явилось наличие в МАСС встроенных средств параметрической оптимизации систем и оценки чувствительности. Критерий оптимизации формировался с помощью функциональных блоков и описывался в секции структуры, а в операторе ОПТИМИЗАЦИЯ указывался один из пяти методов одно- и многомерного поиска.

В 1989 г. вышла книга по автоматизации проектирования систем управления под редакцией М. Джамшиди и Ч.Дж. Хергена [3], в которой содержалось краткое описание 37 пакетов прикладных программ, применяемых в США и странах Западной Европы при решении практических задач теории управления и вычислительной математики. Наиболее привлекательным оказался пакет MATRIX, использующий как классический, так и современные методы проектирования и идентификации, а также численно устойчивые робастные алгоритмы, что особенно необходимо при исследовании сложных систем. Этот пакет был единственным из рассмотренных в [3], обладающий функциями SYSTEM BUILD, и позволяющий осуществлять графическое моделирование систем, описанных структурными схемами. К сожалению, найти и использовать MATRIX в учебном процессе не удалось, но в [3] указывалось, что MATRIX унаследовал большинство возможностей от своего предшественника – пакета MatLAB.

Из пакетов автоматизации математических вычислений и научных расчетов на кафедре применяется Derive, который был получен в качестве члена Ассоциации «Математика и кибернетика на персональном компьютере для студентов и учащихся». Сравнительный анализ показал, что MatLAB является более универсальным и приспособленным для исследования систем управления, поэтому в дальнейшем на кафедре развивались два направления. Одно было связано с исследованием возможностей пакета MatLAB и применением его для описания систем аппаратом переменных состояний [4], а второе – с адаптацией пакетов имитационного моделирования отечественных разработок [5].

В дисциплине «Автоматизация проектирования средств и систем управления» применялись пакеты CSSE (Московский государственный университет), СИМТЕХ (НПО «Автоматика», г. Омск) и «Экспресс-радиус» (Институт проблем управления, г. Москва). Все пакеты используют похожие входные графические языки в виде структурных схем. Моделирование систем осуществляется с помощью функциональных модулей или блоков, которые сведены в библиотеку, при этом в СИМТЕХе используются только фиксированные блоки, в CSSE помимо типовых можно создавать и свою собственную библиотеку, в «Экспресс-радиус» необходимо для каждого блока описывать модель в виде программы. Пакеты используют разные внутренние языка: CSSE и СИМТЕХ – алгоритмический язык Паскаль, а «Экспресс-радиус» – Си, поэтому на разных языках и пишутся программы для имитации отдельных блоков. Во всех пакетах путем имитационного моделирования можно получить различные временные характеристики, при этом в пакетах СИМТЕХ и «Экспресс-радиус» используется для численного решения дифференциальных уравнений только один метод, а в CSSE – несколько, в том числе и неявный метод Адамса, что позволяет исследовать и «жесткие» динамические системы управления. Пакет «Экспресс-радиус» позволяет получать частотные характеристики линейных систем и проводить параметрическую оптимизацию, в СИМТЕХе реализована возможность обработки внешних сигналов от реального объекта управления. Наличие пакетов имитационного моделирования с разными возможностями позволяет студентам не только изучать возможности отдельных программных средств, но и проводить их сравнительный анализ.

При переходе к персональным компьютерам в 1989-90 гг. удалось продлить «жизнь» пакету МАСС, по аналогии с которым на алгоритмическом языке Бейсик [6] была разработана программа имитационного моделирования всех блоков библиотеки МАСС, но с реализацией только одного метода численного интегрирования дифференциальных уравнений и без сегмента оптимизации. Программное средство оказалось достаточно простым и надежным в эксплуатации и использовалось при проведении лабораторных работ по дисциплине «Теория автоматического управления». В дальнейшем с появлением на кафедре первых IBM-совместимых компьютеров ЕС-1841 для этих целей адаптировали пакет TAY, разработанный в академии нефти и газа им. И.М. Губкина (г. Москва), очередная версия которого уже под операционной системой Windows используется и в настоящее время.

Одновременно с применением пакетов имитационного моделирования проводилась работа по использованию в учебном процессе пакета MatLAB вначале в дисциплине «Моделирование систем» как наиболее адекватного средства автоматизации математических вычислений для исследования систем с помощью аппарата переменных состояния. Пакет программ математического моделирования MatLAB (MATrix LABoratory – матричная лаборатория) был разработан в 70-х годах для проведения математических вычислений на больших ЭВМ. В начале 80-х специалистами фирмы Math Works,Inc. создана версия системы PC-MatLAB применительно к персональным ЭВМ, в частности к компьютерам класса IBM-PC, VAX, Macintosh, а также для рабочих станций SUN, DECstation и других. Система MatLAB ориентирована в основном на матричные и векторные вычисления, но наличие такого мощного инструментария как стандартные внешние расширения, которые представляют собой файлы, содержащие служебные программы, демонстрационные примеры, определения новых операторов, команд и функций, позволяет применять пакет в различных прикладных областях: обработки данных, анализа сигналов и фильтрации. Только с появлением пакета расширения Simulink [7], в котором реализован графический интерфейс пользователя, позволило применить MatLAB и для автоматизированного проектирования, т.к. он использует аналогичное представление системы в виде структурной схемы и в тоже время предоставляет мощные вычислительные возможности.

Достойное место среди программных средств системного проектирования, внедренных в учебный процесс, занял пакет моделирования дискретных систем ПМДС, полученный сотрудниками кафедры в Институте кибернетики АН Эстонской ССР и вошедший в программное обеспечение в ЕС ЭВМ.

Основой ПМДС являлась общецелевая система имитационного моделирования GPSS (General Purpose Simulation System), разработанная в 60-е годы фирмой IBM. GPSS могла успешно применяться для моделирования объектов, формализуемых в виде схем массового обслуживания, с помощью которых описываются многие технические системы.

Первый практический опыт использования GPSS в учебном процессе был получен в курсовом проектировании систем телемеханики [8], где моделирование

определяло выбор значения периода опроса, исключающего потерю информации. В качестве инструментальной ЭВМ использовались машины серии ЕС ЭВМ. Главным недостатком ПМДС было отсутствие интерактивного режима, что существенно осложняло и удлиняло процедуру моделирования.

Следующий этап работы с GPSS связан с появлением на кафедре версии системы моделирования для персональных компьютеров GPSS/PC. Эта версия была разработана в 1984 году компьютерной компанией Minuteman Software (США) и обладала достаточно развитым пользовательским интерфейсом.

В то время лаборатории кафедры были оснащены отечественными персональными компьютерами ЕС-1841, аналогами IBM PC/XT. На этих ЭВМ и началась работа с GPSS/PC. Система обеспечивала интерактивный режим взаимодействия и имела динамичные средства графики. Это позволяло сформировать модель, провести моделирования и проанализировать результаты более быстро, чем было возможно ранее. Пришедшие на смену ЕС-1841 IBM PC позволили в полной мере использовать возможности GPSS/PC в курсовых работах по дисциплинам «Автоматизированное управление в технических системах» и «Моделирование информационных процессов и систем». Основным препятствием в успешном освоении системы GPSS/PC студентами в то время явился недостаток доступной литературы по данной проблеме, поэтому на кафедре было разработано учебное пособие по имитационному моделированию, рекомендованное учебно-методическим объединением по образованию в области автоматики, электроники, микроэлектроники и радиотехники в качестве учебного пособия для вузов МПС [9].

Современный этап применения системы имитационного моделирования связан с версией GPSS World для ОС Windows, которая имеет еще более широкие возможности, включая пользовательскую среду с интегрированными функциями работы с Интернет.

GPSS World имеет возможность визуального представления информации, что позволяет наблюдать и фиксировать внутренние функционирования моделей, делает модель прозрачной. Система позволяет одновременно исследовать и управлять процессами моделирования. С помощью встроенных средств анализа данных можно легко вычислить доверительные интервалы и провести дисперсионный анализ. Кроме того, можно автоматически планировать и выполнять сложные оптимизирующие эксперименты. GPSS World сочетает в себе функции дискретного и непрерывного моделирования с возможностью перехода из одной функции в другую, а использование механизма виртуальной памяти позволяет модели реально достигать размера сотен миллионов байт.

Таким образом, использование в учебном процессе методов и программных средств имитационного моделирования позволило решить задачи функционального и системного проектирования при подготовке студентов по специальности «Управление и информатика в технических системах».

Библиографический список

1. Когут А.Т., Питаев И.М. Моделирование систем автоматического управления на ЕС ЭВМ: Методические указания. – Омск: Омский ин-т инж. ж.-д. транспорта, 1986. –36 с.

2. Чхартишвили Г.С., Когут А.Т. Анализ и синтез систем управления на ЕС ЭВМ: Методические указания. – Омск: Омский ин-т инж. ж.-д. транспорта, 1988. – 34 с.

3. Автоматизированное проектирование систем управления / Под ред. М. Джамшиди, Ч. Дж. Хергета. – М.: Машиностроение, 1989. – 344 с.

4. Малютин А.Г. Система автоматизации расчетов PC-MatLAB: Методические указания. – Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 1998. – 32 с.

5. Тихонова Н. А. Имитационное моделирование информационно-управляющих систем: Методические указания. – Омск: Омский гос. ун-т путей сообщение, 1998. – 32 с.

6. Когут А.Т. Бейсик для персонального компьютера «Криста»: Методические указания. – Омск: Омский ин-т инж. ж.-д. транспорта , 1989. – 32 с.

7. Кильдибеков А.Б., Тихонова Н.А. Моделирование непрерывных линейных систем управления средствами пакета SIMULINK: Методические указания. – Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2003. – 45 с.

8. Шахов В.Г., Спиридонов В.А. Моделирование систем телемеханики: Методические указания. – Омск: Омский ин-т инж. ж.-д. транспорта, 1988. – 28 с.

9. Спиридонов В.А. Имитационное моделирование информационных систем железнодорожного транспорта: Учебное пособие. – Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 1999. – 82 с.

КОГУТ Алексей Тарасович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматика и системы управления».

СПИРИДОНОВ Владимир Андреевич, доцент кафедры «Автоматика и системы управления».

ТИХОНОВА Наталья Алексеевна, старший преподаватель кафедры «Автоматика и системы управления».

Книжная полка

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки Омского научного центра Сибирского отделения РАН

Уваров А. А. Новые правила по присвоению ученых званий: Практическое пособие. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2003. – 160 с. ISBN 5-94687-046-7

В пособии приведен возможный к применению порядок оформления, рассмотрения и предъявления документов по присвоению ученых званий профессора и доцента. Содержатся требования, выдвигаемые к соискателям ученых званий; описание процедуры рассмотрения вопроса о присвоении ученого звания на заседании кафедры и ученого совета вуза, в Министерстве образования Российской Федерации и Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации; формы документов аттестационного дела, взаимосвязи их содержания. Материал изложен на основании вступивших в силу в 2002 г. требований нормативных документов, а также Порядка аттестации научно-педагогических работников.

УДК 519.68

С. В. НОПИН
Ю. В. КОРЯГИНА

ОНИИП

Сибирский государственный
университет физической культуры

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОРТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

(НА ПРИМЕРЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ВРЕМЕННЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЧЕЛОВЕКА»)

В статье проводится анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению, разрабатываемому для исследований в области физической культуры и спорта. Определены основные свойства программ, включающие в себя: удобный интерфейс, использование в полевых условиях, оптимальная автоматизация тестирования, возможность анализировать и накапливать данные. Согласно данным требованиям разработана и апробирована в спортивной практике компьютерная программа «Исследователь временных и пространственных свойств человека».

Исследование спортивных способностей имеет огромное значение в спортивной практике и необходимо на всех этапах подготовки, начиная с детско-юношеского спорта, и приобретает наиболее важную роль в спорте высших достижений. К спортивным способностям можно отнести как физические качества: сила, быстрота, выносливость, ловкость и гибкость, так и физиологические и функциональные возможности организма, лимитирующие проявления данных качеств.

В настоящее время существует и постоянно разрабатывается множество тестирующих компьютерных программ. В основном они предназначены для определения знаний учащихся и студентов по учебным дисциплинам или выявления психологических особенностей личности. Имеются аппаратно-программные комплексы, предназначенные для проведения медицинских исследований и определения функционального состояния организма. Однако остается практически свободным рынок компьютерных программ для тестирования спортивных способностей, не требующих значительных затрат и времени, а также приобретения специальной дорогостоящей аппаратуры. Специалисты в области физической культуры и спорта испытывают острую необходимость в разработке таких программ.

Проанализировав потребности в программном обеспечении в области физической культуры и спорта, мы определили требования, которыми должны обладать компьютерные программы, предназначенные для исследований спортивных способностей. Ниже перечисленные требования продиктованы необходимостью обеспечения максимального удобства пользователя:

1) исследовательские методики должны поддаваться стандартизованной автоматизации на персональном компьютере. Методы, требующие постоянного использования интеллекта исследователя, требуют от программиста создания множества человеко-машинных диалогов, что в конечном итоге затрудняет реализацию проекта, существенно удлиняет время прохождения каждого тестирования и увеличивает затраты;

2) предъявляемое программное обеспечение должно быть подано и представлено пользователю в соответствии с логикой проводимого тестирования. Пользователь должен свободно ориентироваться в программе, для чего его следует ознакомить со стратегией освоения предлагаемой информации;

3) интерактивность, «дружественный» интерфейс, продуманная система помощи, подсказок, комментариев — неотъемлемые составляющие эргономики разрабатываемого проекта. Сюда же можно отнести требования к дизайну программы: умелый подбор цветовой гаммы, подбор шрифтов в сочетании с их начертанием и размерами, обеспечивающий «читабельность» текста, тщательность исполнения картинок, заполняющих экранное пространство;

4) техническое исполнение: обеспечение бесперебойного режима работы, надежность программы, грамотный технический уровень исполнения продукта;

5) быстрое прохождение тестирования и оперативное получение результатов в удобном для восприятия виде, в тех формах и представлениях, в которых оперирует исследователь (специалист в области физической культуры и спорта), возможность анализировать полученные данные, накапливать, возвращаться к ним вновь, использовать наработки в новых поисковых расчетах;

6) удобный интерфейс обмена данными с популярными офисными системами. Современные средства разработки программного обеспечения предоставляют такую возможность, которая получила название в операционной системе Windows как технология внедрения и связывания объектов OLE 2.0. (Р.У. Ларсен, 2002).

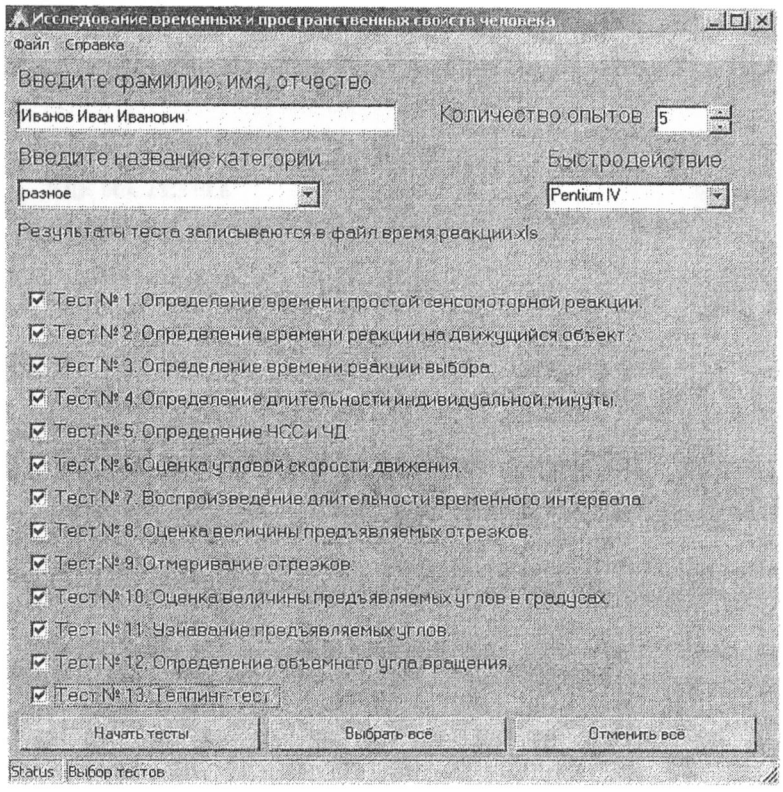


Рис. 1. Главное окно программы ИВПС.

Пытаясь реализовать все требования, которыми должна обладать компьютерная программа, а также учитывая интересы и запросы теоретиков и практиков спорта мы разработали компьютерную программу «Исследователь временных и пространственных свойств человека» (ИВПС).

В данной программе собран комплекс тестов для экспериментального исследования восприятия времени и пространства, психомоторных способностей человека, свойств нервной системы, а также уровня развития физического качества ловкости (координационных способностей). При составлении тестов использовались описания методик, для определения времени реакции и индивидуальной минуты (ИМ) (Н.И. Моисеева с соавт., 1985), свойств нервной системы (теппинг-тест) (Е.П. Ильин, 1987), процессов восприятия времени и пространства (оценка угловой скорости движения, воспроизведение длительности временного интервала, заполненного световым и звуковым сигналом, оценка и отмеривание величины отрезков, оценка величины предъявляемых углов в градусах, узнавание предъявляемых углов, определение объемного угла вращения) (Ю.В. Корягина 2001-2003; С.В. Нопин, Ю.В. Корягина, 2003).

Программа ИВПС предназначена для операционных систем Windows 95/98/2000/XP и NT. Программа имеет дружелюбный пользовательский интерфейс, позволяет легко использовать средства автоматизации и обработки информации, которые имеются в современных персональных компьютерах. Система обеспечивает быстрое прохождение тестирования и обработку результатов методами математической статистики с возможностью вывода полученных статистических данных в Microsoft Excel либо в текстовый файл формата txt.

ИВПС открывается с окна выбора желаемых тестов (рис. 1). В выпадающем меню пользователь имеет возможность выбрать имя, расширение, местоположение файла для записи результатов теста. Главное окно программы содержит элементы, позволяющие ввести категорию, фамилию, имя, отчество тестируемого, задать количество опытов, способ сохранения результатов тестов в файле (дописать/переписать) и интуитивный интерфейс для выбора желаемых тестов. Кроме того, форма содержит помощь с описанием тестов и контактную информацию для связи с ее разработчиками. Программа защищена паролем от нелицензированного копирования и использования.

Таким образом, приступая к созданию программного обеспечения для тестирования спортивных способностей, необходимо продумать в деталях конечный вид создаваемого продукта и удобный интерфейс обмена данными с популярными офисными системами. Прогностическую оценку следует производить как с точки зрения воплощения авторской идеи, так и с точки зрения пользователя, для которого создается программа. И то, и другое концентрируется в форме технического задания на разрабатываемый проект.

ИВПС является программой профессионального уровня и может быть использована для проведения научных исследований в области физической культуры и спорта, а также там, где требуется экспериментальное исследование процессов восприятия времени и пространства, психомоторных способностей человека, уровня развития координационных способностей (при подготовке кадров для служб Министерства обороны, Министерства по чрезвычайным ситуациям, Министерства внутренних дел). Авторы планируют дальнейшую работу по разработке и внедрению компьютерных программ для сферы физической культуры и спорта.

НОПИН Сергей Викторович, научный сотрудник ОНИИП, аспирант ОмГТУ.
КОРЯГИНА Юлия Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии, директор научно-методического центра «Аналитик» СибГУФК.

ШКОЛА МОЛОДОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

ПОД ЗНАКОМ СИГМА

ИЗБРАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ МОЛОДЕЖНОЙ КОФЕРЕНЦИИ

23–28 июня 2003 года в г. Омске была проведена Всероссийская научная молодежная конференция «Под знаком Сигма». Организаторы научного мероприятия – Омский научный центр СО РАН, Совет научной молодежи ОНЦ СО РАН, Омский филиал Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН.

Конференция проходила в Омской государственной областной научной библиотеке имени А.С. Пушкина и Омском филиале Института катализа им. Г.К. Борескова по четырем секциям: химия, физика, математика и экономика. 150 заявок на участие были присланы из 17 городов России. В ходе конференции было заслушано 4 пленарных, 70 устных и 10 стендовых докладов; 66 докладчиков приняли участие заочно.

Предлагаем вашему вниманию материалы, рекомендованные комиссиями секций к публикации в журнале «Омский научный вестник».

УДК 004.23:519.6

В. В. ВВЕДЕНСКИЙ

Омский государственный университет

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 4 (25) 2003

ЭВРИСТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАИМЕНЬШЕМ ДВУСВЯЗНОМ ПОДГРАФЕ

Рассматривается задача построения наименьшего двусвязного остовного подграфа заданного графа. Задача является NP-трудной. Приводятся известные приближенные алгоритмы и предлагаются новые эвристические алгоритмы, которые основаны на схеме градиентного алгоритма. Для сравнения алгоритмов приводятся результаты вычислительного эксперимента.

Введение

В настоящее время, когда информационные сети очень глубоко проникли в нашу жизнь и оказывают большое влияние на все сферы деятельности человека, очень остро ощущается проблема временного выхода их из строя. Поэтому необходимо создавать сети большей надежности. Раньше считалось, что надежность сети в целом определяется надежностью ее отдельных элементов. И по этой причине надежность сетей повышали надежностью функционирования ее отдельных узлов, каналов, то есть улучшая технические характеристики ее элементов. Но в последнее время особое внимание уделяется разумной организации сетей, называемой структурной надежностью. При таком подходе большое внимание уделяется взаимному расположению элементов сети, порядку их соединения друг с другом и т.д.

Рассмотрим сеть, состоящую из центров хранения и переработки информации. При этом некоторые пары центров соединены каналами, по которым эта информация передается. Каналы могут иметь различную пропускную способность, но на надежность сети оказывает влияние только наличие или отсутствие канала. Любые два центра соединены не более чем одним каналом связи, и каждый канал является двусторонним, то информация по нему может передаваться в двух направлениях. Обмен информацией между любыми двумя центрами осуществляется либо непосредственно по соединяющему их каналу, либо через другие каналы и центры, то есть передача информации от одного центра к другому может производиться различными путями. Каналы связи могут выходить из строя, при этом количество способов передачи информации уменьшается и существует вероятность того, что некоторые два центра не смогут обменяться информацией. В этом случае говорят, что сеть неисправна. Сеть считается исправной, если каждая пара центров в состоянии обменяться информацией.

Под структурной надежностью (живучестью) сети обычно понимается способность сети функционировать при выходе из строя одного или нескольких каналов связи.

Для моделирования этой задачи будем использовать простой неориентированный граф. Центрам переработки и хранения информации соответствуют вершины, а каналам связи - ребра графа. Очевидно, что выход из строя канала соответствует удалению ребра. Для графа понятие «надежность» заменяется понятием «связность», исправной сети соответствует связный граф.

1. Постановка задачи и терминология

Для начала дадим основные определения.

Граф $G=(V,E)$ состоит из конечного непустого множества $V=V(G)$, содержащего n вершин, и множества $E=E(G)$, содержащего m неупорядоченных пар различных вершин из V. Каждую пару $e=\{u,v\}$ вершин в E называют *ребром* графа G.

Подграфом $G'=(V',E')$ графа $G=(V,E)$ называется граф, состоящий из непустого множества $V' \subset V$, содержащего n' вершин, и заданного множества $E' \subset E$, содержащего m' неупорядоченных пар различных вершин из V'.

Остовным подграфом $G=(V,E)$ графа называется подграф $G'=(V',E')$ такой, что $V'=V$, то есть содержит все вершины исходного графа G.

Маршрутом в графе G называется чередующаяся последовательность вершин и ребер.

Простой цепью называется такой маршрут, у которого все вершины различны.

Связным граф называется в том случае, если любая пара его вершин соединена простой цепью.

Числом реберной связности $\lambda(G)$ связного графа G называется наименьшее число ребер, удаление которых приводит к несвязному графу

Граф называется ***реберно k-связным***, если $\lambda(G) \geq k$.

Локальной реберной связностью вершин u и v графа G называется наименьшее число ребер, удаление

которых приводит к несвязному графу, причем вершины u и v лежат в разных компонентах связности.

Рассматривается задача построения минимального реберно 2-связного остовного подграфа заданного графа. В данном случае рассматривается невзвешенная задача, то есть требуется построить подграф с минимальным количеством ребер. В теоретико-графовой постановке задача выглядит следующим образом:

Дан граф $G=(V,E)$, *реберная связность которого* $\lambda(G)\geq k$. *Найти подграф* $G'=(V,E')$ *с наименьшим количеством ребер, такой что* $\lambda(G')\geq k$.

Данная задача уже для k=2 является *NP*-трудной [1], поэтому большой интерес представляют полиномиальные алгоритмы, решающие задачу приближенно.

2. Известные приближенные алгоритмы

В качестве оценки точности приближенных алгоритмов часто используют оценку, доказанную теоретически. Пусть дан граф $G=(V,E)$ и некоторый функционал $h(G)$, который необходимо минимизировать. Тогда априорной оценкой некоторого алгоритма будет являться константа C такая, что для любого возможного допустимого решения $G_{пр}$, полученного приближенным алгоритмом, $\frac{h(G_{пр})}{h(G_0)}\leq C$, где G_0 — точное решение. Очевидно, что всегда $1\leq\frac{h(G_{пр})}{h(G_0)}$. Мы будем рассматривать $h(G)=|E(G)|$

Из результата Мадера[2] следует, что для задачи построения минимального остовного реберно k-связного подграфа $\frac{|E(G_{пр})|}{|E(G_0)|}\leq 2$, для любого k.

Самым простым из всех известных алгоритмов является градиентный алгоритм. Он в произвольном порядке перебирает ребра, и если удаление ребра не нарушает ограничения на связность, то ребро удаляется из графа. Алгоритм прекращает свою работу, когда в графе нет ребер, которые возможно удалить. Такой алгоритм может быть использован для нахождения решения в случае произвольного k. Очевидно, что градиентный алгоритм может построить любое допустимое решение, то есть его оценка точности равна 2.

Еще один алгоритм , который решает данную задачу для произвольного k — алгоритм Черьяна-Тарималла[3]. Алгоритм состоит из двух этапов. На первом этапе строится минимальное множество ребер M такое, что каждой вершине графа G инцидентны 2 ребра из M (в общем случае k ребер). На втором этапе все ребра, не входящие в множество M, удаляются, если удаление ребра не нарушает ограничения на связность. Оценка точности алгоритма 3/2.

В 2000 году Вемпалла и Ветта предложили алгоритм, имеющий априорную оценку 4/3 [4]. Этот алгоритм состоит из двух этапов. На первом шаге в исходном графе G строятся двусвязные подграфы и цепочки. А на втором, они соединяются между собой таким образом, чтобы получился реберно 2-связный остовный подграф.

3. Эвристические алгоритмы

В настоящей работе предложена серия эвристических полиномиальных алгоритмов, которые следуют схеме градиентного метода.

Каждый из предложенных алгоритмов начинает свою работу с исходного графа и на каждом шаге выбирает ребро, которое следует удалить. Выбор ребра производится на основе некоторой характеристики ребра. Работа алгоритма продолжается до тех пор, пока есть ребра, которые возможно удалить.

Рассмотрим некоторый граф $G=(V,E)$, число реберной связности которого $\lambda(G)\geq 2$. Попробуем в алгоритме удалять ребра так, чтобы удаление каждого ребра как можно меньше изменяло локальную реберную связность всех пар вершин.

Из этих соображений получаем алгоритм *A1*.

Алгоритм *A1*

1. Для каждого ребра $f\in E$ рассчитываем $C_1(f)$, количество пар вершин, у которых меняется локальная реберная связность после удаления ребра f. Если, после удаления ребра f, $\lambda(G)=1$, то $C_1(f)\leftarrow n^2$.
2. Выбираем ребро $e\in E: C_1(e)=min\{C_1(f): f\in E\}$.
3. Если $C_1(e)=n^2$, то переходим на шаг 5.
4. Удаляем ребро e из графа и переходим на шаг 1.
5. Конец работы. Реберно 2-связный остовный подграф построен.

Перейдем к описанию следующего алгоритма. Рассмотрим все пары смежных вершин и попробуем удалять такие ребра, которые могут оказаться избыточными в графе.

Избыточным будем считать ребро, у которого локальная реберная связность его концов максимальна. В том случае, когда таких ребер несколько, выбирается ребро, у которого степень одной из вершин больше, чем степени вершин остальных избыточных ребер.

Таким образом алгоритм *A2* выглядит следующим образом:

Алгоритм *A2*

1. $\lambda_{max}\leftarrow max\{\lambda(r,t): (r,t)\in E\}$
2. Если $\lambda_{max}=2$, то переходим на шаг 6.
3. Перебираем все ребра графа $e=(u,v)\in E$ и, если $\lambda(u,v)=\lambda_{max}$, то $E_{max}\leftarrow e$. E_{max} — множество ребер.
4. Выбираем ребро
   $e=(u,v)\in E_{max}: max(deg(u),deg(v))=$
   $=max\{deg(r),deg(t): (r,t)\in E_{max}\}$.
5. Удаляем ребро e из графа и переходим на шаг 1.
6. Конец работы. Реберно 2-связный остовный подграф построен.

Следующий алгоритм также рассматривает избыточные ребра. В случае нескольких ребер, удовлетворяющих (1), выбирается ребро, удаление которого вносит меньшие изменения в граф после своего удаления.

Алгоритм *A3*

1. $\lambda_{max}\leftarrow max\{\lambda(r,t): (r,t)\in E\}$
2. Если $\lambda_{max}=2$, то переходим на шаг 7.
3. Перебираем все ребра графа $e=(u,v)\in E$ и, если $\lambda(u,v)=\lambda_{max}$, то $E_{max}\leftarrow e$. E_{max} — множество ребер.
4. Для каждого ребра $f\in E_{max}$ рассчитываем $C_2(f)$, количество ребер (r,t) графа, для которых изменится $\lambda(r,t)$ после удаления ребра f.
5. Выбираем ребро $e\in E: C_2(e)=min\{C_2(f): f\in E_{max}\}$.
6. Удаляем ребро e из графа и переходим на шаг 1.
7. Конец работы. Реберно 2-связный остовный подграф построен.

4. Вычислительный эксперимент

Для сравнения алгоритмов был проведен вычислительный эксперимент. В ходе эксперимента сравнива-

Таблица

k	n	N	Gr	ChT	A1	A2	A3
2	50	200	55.2;1.47	54.1;1.44	52.8;0.94	53.1;1.18	50.9;0.55
2	100	50	108.9;2.1	106.7;2.2	104.6;0.9	104.6;1.2	101.8;0.7
3	50	100	80.5;1.55		77.4;1.01	77.5;1.03	75.1;0.34

лись алгоритмы *A1, A2, A3* с простым градиентным алгоритмом (*Gr*) и алгоритмом Черьяна-Таримелла (*ChT*). Рассматривался случай *k=2* и *n=50, 100*. И в случае *k=3* и *n=50*, сравнивались алгоритмы *A1, A2, A3* и *Gr*.

Для эксперимента случайным образом генерировался граф, а затем он подавался на вход исследуемых алгоритмов. Результаты эксперимента сведены в таблицу. В таблице указаны средние значения и стандартные отклонения решений, полученных алгоритмами, N-количество просчитанных графов. Для расчета использовались следующие формулы:

$$x_i = |E(G_i)|,$$

где G_i – реберно 2-связный остовный подграф, полученный алгоритмом в i-ом запуске.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$ – среднее значение.

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$ – стандартное отклонение.

Рассмотрев доверительные интервалы с доверительной вероятностью 99%, с уровнем значимости 2% можно сделать вывод, что алгоритм *A3* находит решение более точное, чем алгоритмы *ChT, A1, A2, Gr* в случае *k=2*, и более точное, чем алгоритмы *A1, A2, Gr* при *k=3*.

Библиографический список

1. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982.

2. Мадер В. Минимальные n-связные графы с максимальным числом ребер. // Теория графов. Покрытия, укладки, турниры. – М.: Мир, 1974.

3. Cheriyan J., Thurimella R. Approximating Minimum-Size k-Connected Spanning Subgraphs via Matching // Electronic Colloquium on Computational Complexity (ECCC). – 1998/ – Report No.25. – P. 1-36.

4. Vempala S., Vetta A. Factor 4/3 approximations for minimum 2-connected subgraphs. - In Approximation algorithms for combinatorial optimization (Saarbrucken, 2000). Lecture Notes in Comput. Sci., 1913. – Springer, Berlin, 2000. – P. 262-273.

ВВЕДЕНСКИЙ Вячеслав Владимирович, аспирант кафедры прикладной и вычислительной математики.

УДК 510.6

Г. Ч. МАВЛИКАСОВА

Омский государственный университет

Σ^0-ОПРЕДЕЛИМОСТЬ КОЛЬЦА МАТРИЦ Mn(F) В ПОЛЕ F.

Построено отношение Σ^0-определимости алгебраических систем. На его основе определена трансляция, отображающая классы вычислимых функций в соответствующие классы другой системы. Рассмотрена Σ^0-определимость для кольца матриц Mn(F) и поля F.

С развитием различных формализаций вычислимости в произвольных алгебраических системах возникла потребность в нахождении и изучении такого способа, который позволял бы сравнивать алгоритмические свойства алгебраических систем. В теории моделей одним из подходов для изучения сравнительных свойств алгебраических систем является определимость. Ю.Л. Ершовым введено отношение Σ-определимости, которое позволяет транслировать классы Σ-определимых функций[1]. Однако Σ-определимость не сохраняет классы функций, вычислимых с помощью машин. В данной работе предлагается один вариант Σ-определимости, позволяющий решить эту проблему посредством наложения дополнительных условий на используемые формулы.

Будем использовать язык L_{RD}, в котором разрешены счетные дизъюнкции по рекурсивно перечислимым множествам формул. Среди таких формул важную роль играют дизъюнкции вида $\bigvee_{i \in I} \varphi_i$, где φ_i – бескванторная формула. Такие формулы, например, описывают классы рекурсивных множеств в машинных вычислимостях[2]. Класс этих формул будем называть Σ^0.

Определение 1. Формула Φ языка L_{RD} является Σ^0-формулой, если она построена по правилам:

1) если Φ – бескванторная, то Φ Σ^0-формула.

2) если Φ, Ψ Σ^0-формулы, то $\Phi \wedge \Psi$, $\Phi \vee \Psi$ – Σ^0-формулы.

3) если $\langle \Phi_i | i \in I \rangle$ – рекурсивно перечислимое множество Σ^0-формул, то $\bigvee_{i \in I} \Phi_i$ Σ^0-формула.

Определение 2. Функциональная Σ^0-формула $\Phi_f(x_1,...,x_n,y_1,...,y_k)$ – это Σ^0-формула вида $\bigvee_{i \in I} \varphi_i$, где φ_i имеет вид $\psi_1(x_1,...,x_n) \& ... \& \psi_m(x_1,...,x_n) \& \bigvee_{j=1} y_j = t_j(x_1,...,x_n)$, где t_j – термы, ψ_j – атомарная формула или отрицание атомарной, причем для $i \neq j$ существует атомарная формула θ, которая входит в качестве сомножителя в формулу φ_i, а – θ – в формулу φ_j, или наоборот.

Определение 3. Код сигнатуры σ в сигнатуре τ размерности n – это набор формул и термов сигнатуры τ, включающий в себя:

1) пару Σ^0-формул $\Phi_0(x_1,...,x_n)$ и $\overline{\Phi}_0(x_1,...,x_n)$;

2) пару Σ^0-формул $\Psi_1(x_1,...,x_n,y_1,...,y_n)$ и $\overline{\Psi}_1(x_1,...,x_n,y_1,...,y_n)$;

3) для любой константы $c \in \sigma$ кортеж замкнутых термов $(t_1,...,t_n)$;

4) для каждого предикатного символа $P^k \in \sigma$ пару Σ^0-формул $\Phi_p(x_1^1...x_n^1,...,x_1^k...x_n^k)$ и $\overline{\Phi}_p(x_1^1...x_n^1,...,x_1^k...x_n^k)$;

5) для каждого функционального символа $f^k \in \sigma$ пару Σ^0-формул $\Phi_f(x_1^1...x_n^1,...,x_1^k...x_n^k,y_1...y_n)$ и $\overline{\Phi}_f(x_1^1...x_n^1,...,x_1^k...x_n^k,y_1...y_n)$, причем формула Φ_f – функциональная.

Определение 4. Отношение Eq на основном множестве системы A сигнатуры σ называется строгой конгруэнцией, если:

1) Eq – отношение эквивалентности.

2) Для любого функционального символа $f^{(n)} \in \sigma$ и для любых $a_1, a_2, ..., a_n, b_1, b_2, ..., b_n$, таких, что $\langle a_1, b_1 \rangle, ..., \langle a_n, b_n \rangle \in Eq \Rightarrow \langle f^n(a_1,...,a_n), f^n(b_1,...,b_n) \rangle \in Eq$.

3) Для любого функционального символа $P^{(n)} \in \sigma$ и для любых $a_1, a_2, ..., a_n, b_1, b_2, ..., b_n$, таких, что $\langle a_1, b_1 \rangle, ..., \langle a_n, b_n \rangle \in Eq \Rightarrow (P(a_1,...,a_n) \Leftrightarrow P(b_1,...,b_n))$.

Определение 5. Пусть C – код сигнатуры σ в τ. $A = \langle A, \tau \rangle$ алгебраическая система сигнатуры τ. Код C применим к системе A если:

1) существует множество $U \subseteq A^n$, которое определимо в системе A формулой Φ_0, а его дополнение – формулой $\overline{\Phi}_0$.

2) существует отношение $Eq \subseteq U^2$, которое является отношением эквивалентности на n-ках, причем Ψ_1 определяет Eq, а $\overline{\Psi}_1$ – дополнение к Eq.

3) для набора $(t_1,...,t_n)$ из C существуют элементы $a_1,...,a_n \in A$, такие что $(a_1,...,a_n) \in U$ и $t_i = a_i$. Обозначим $c_c = (a_1,...,a_n)$.

4) для каждой пары формул Φ_p и $\overline{\Phi}_p$ существует отношение $P_c \subseteq U^k$, такое что Φ_p определяет P_c, а формула $\overline{\Phi}_p$ – дополнение к P_c до множества U^k.

5) для каждой пары формул Φ_f и $\overline{\Phi}_f$ существует всюду определенная функция $f_c : U^k \to U$, , график которой определим Φ_f, а дополнение к графику – $\overline{\Phi}_f$.

При этом отношение Eq является строгой конгруэнцией относительно функций и предикатов f_c и P_c.

Фактор-систему $\langle U; c_c, P_c, f_c \rangle$ по отношению Eq назовем результатом применения кода C к системе A. Обозначим ее $C(A)$.

Определение 6. Система A сигнатуры σ Σ^0-определима в системе B ($A \leq_{\Sigma_0} B$), если существует код C сигнатуры σ в сигнатуре τ, который применим к системе B, причем $C(B) \cong A$.

Теорема 1. Система $Mn(F)=\langle Mn(F), +, -, \cdot, 0, 1 \rangle$ Σ^0-определима в поле $F=\langle F, +, -, \cdot, -1, 0, 1 \rangle$.

Доказательство. При построении кода используем функцию, называемую проекцией: $I_m^n(x_1, x_2, ..., x_n) = x_m$, $m, n = 1, 2, ...$

Код $C(F)$ $Mn(F)$ в F имеет размерность n^2 и включает набор формул:

$$\Phi_0(x) = (x = x)$$

$$\overline{\Phi}_0(x) = \neg(x = x)$$

$$\Psi_1(x,y) = \left(\bigwedge_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(x) = I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\overline{\Psi}_1(x,y) = \left(\bigvee_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(x) \neq I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\Phi_+(x,y,z) = \left(\bigwedge_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) = I_i^{n^2}(x) + I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\overline{\Phi}_+(x,y,z) = \left(\bigvee_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) \neq I_i^{n^2}(x) + I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\Phi_-(x,y,z) = \left(\bigwedge_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) = I_i^{n^2}(x) - I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\overline{\Phi}_-(x,y,z) = \left(\bigvee_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) \neq I_i^{n^2}(x) - I_i^{n^2}(y) \right) \right)$$

$$\Phi_\times(x,y,z) = \left(\bigwedge_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) = \sum_{(j,k)} I_j^{n^2}(x) \cdot I_k^{n^2}(y) \right) \right),$$

где $n[(i-1)/n]+1 \leq j \leq ([(i-1)/n]+1)n$ и $k = rest(i-1, n) + (j - [(i-1)/n]n - 1)n + 1$,

$$\Phi_\times(x,y,z) = \left(\bigvee_{i=1}^{n^2} \left(I_i^{n^2}(z) \neq \sum_{(j,k)} I_j^{n^2}(x) \cdot I_k^{n^2}(y) \right) \right),$$

где $n[(i-1)/n]+1 \leq j \leq ([(i-1)/n]+1)n$ и $k = rest(i-1, n) + (j - [(i-1)/n]n - 1)n + 1$.

Константе 0 сопоставляется последовательность $\underbrace{(0,...,0)}_{n}$. Константе 1 сопоставляется последователь-

ность $(1,\underbrace{0,\ldots,0}_{n},1,\underbrace{0,\ldots,0}_{n},1,\ldots,\underbrace{0,\ldots,0}_{n},1)$, в которой n единиц и $(n-1)$ участок из n нулей.

Поскольку каждый класс эквивалентности содержит ровно по одному элементу, то, очевидно, что отношение, определяемое $\Psi_1(x,y)$, является строгой конгруэнцией.

Изоморфизмом между системой $Mn(F)$ и кодом $C(F)$ будет отображение, сопоставляющее матрице размерностью $n \times n$ последовательность, образованную строками данной матрицы.

Библиографический список

1. Ашаев И.В., Беляев В.Я., Мясников А.Г. Подходы к теории обобщенной вычислимости // Алгебра и логика. – 32. – № 4 (1993). – С. 349-386.

2. Ершов Ю.Л. Определимость и вычислимость. – Новосибирск: Научная книга, 1996.

МАВЛИКАСОВА Гульназ Чулпановна, ассистент кафедры математической логики и логического программирования.





Во время работы конференции.

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 4 (25) 2003

УДК 539.612.001

А. В. МАТВЕЕВ
М. В. МАМОНОВА
В. В. ПРУДНИКОВ

Омский государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ АТОМОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЯХ

В рамках метода функционала электронной плотности разработана методика расчета энергии адсорбции атомов щелочных металлов на металлических подложках. Осуществлен учет поправок, связанных с неоднородностью электронной плотности и электрон-ионным взаимодействием. Показано, что активированная адсорбция, приводящая к появлению бинарных твердых растворов в приповерхностной области, является энергетически более выгодной для всех значений параметра покрытия по сравнению со случаем неактивированной адсорбции.

Более ста лет адсорбция атомов щелочных металлов на металлических поверхностях является объектом экспериментальных и теоретических исследований [1,2]. Интерес к этим системам обусловлен, главным образом, технологическим значением адсорбатов из щелочных металлов для получения эффективных электродов с низкой работой выхода и осуществления гетерогенного катализа с улучшенной активностью и селективностью катализаторов [3].

Как правило, адсорбированные атомы располагаются на поверхности адсорбента в виде моноатомного слоя (такую адсорбцию называют неактивированной). Однако в последние годы исследование распределения атомов щелочных металлов на поверхностном слое подложки выявило эффекты выталкивания адатомами щелочного металла атомов субстрата на поверхность с осуществлением заместительной (или активированной) адсорбции [4-6]. В настоящей работе предполагалось, что адатомы, однородно распределяясь по поверхности субстрата, повторяют симметрию его поверхностной грани. Адсорбция рассматривалась как частный случай более общего явления – адгезии. Для описания поверхностных и адгезионных свойств металлов в настоящее время широко используется метод функционала электронной плотности [2,7]. В данной работе он применен для расчета энергии адсорбции атомов щелочных металлов на металлической поверхности адсорбента.

Рассмотрим полубесконечный металл со средней плотностью заряда n_1, ограниченный бесконечной плоской поверхностью и занимающий область $z < -D$. Пленка адсорбата с плотностью заряда n_3 и толщиной h занимает область $D < z < D + h$. Между адсорбентом и адсорбатом в данной модели задается вакуумный зазор шириной 2D. В результате процессов взаимного перераспределения атомов адсорбата и субстрата, характерных для активированной адсорбции, электронная плотность поверхностной области подложки будет отличаться от объемной электронной плотности n_1, а сама поверхность может подвергаться различным реконструкциям. При этом значительную реконструкцию испытывает обычно первый приповерхностный слой подложки [1,4,5]. В связи с этим, первый приповерхностный слой подложки выделен в отдельную область со средней плотностью заряда n_2 и толщиной ℓ. Положительный заряд фона, таким образом, оказывается распределен в соответствии с формулой:

$$n_+(z) = \begin{cases} n_1, & z < -D - \ell; \\ n_2, & -D - \ell < z < -D; \\ n_3, & D < z < D + h; \\ 0, & |z| < D, z > D + h. \end{cases} \qquad (1)$$

Решение линеаризованного уравнения Томаса-Ферми с использованием граничных условий, отражающих непрерывность электростатического потенциала $\varphi(z)$ и его первой производной $d\varphi/dz$ при $z = -D-\ell$, и $z = D + h$, а также конечность потенциала при $z \to \pm\infty$, позволяет при связи $\varphi(z) = -4\pi n(z)/\beta^2$ получить следующее выражение для плотности электронного распределения n(z) в заданной системе:

$$n(\beta, z) = \begin{cases} n_1[1 - 0.5e^{\beta(z+D+\ell)}] + 0.5n_2e^{\beta(z+D)}[e^{\beta\ell} - 1] + \\ +0.5n_3e^{\beta(z-D)}[1 - e^{-\beta h}], & z < -D - \ell; \\ 0.5n_1e^{-\beta(z+D+\ell)} + n_2[1 - 0.5e^{\beta(z+D)} - 0.5e^{-\beta(z+D+\ell)}] + \\ +0.5n_3e^{\beta(z-D)}[1 - e^{-\beta h}], & -D - \ell < z < -D; \\ 0.5n_1e^{-\beta(z+D+\ell)} + 0.5n_2e^{-\beta(z+D)}[1 - e^{-\beta\ell}] + \\ +0.5n_3e^{\beta(z-D)}[1 - e^{-\beta h}], & |z| < D; \\ 0.5n_1e^{-\beta(z+D+\ell)} + 0.5n_2e^{-\beta(z+D)}[1 - e^{-\beta\ell}] + \\ +n_3[1 - 0.5e^{-\beta(z-D)} - 0.5e^{\beta(z-D-h)}], & D < z < D + h; \\ 0.5n_1e^{-\beta(z+D+\ell)} + 0.5n_2e^{-\beta(z+D)}[1 - e^{-\beta\ell}] + \\ +0.5n_3e^{-\beta(z-D)}[e^{\beta h} - 1], & z > D + h. \end{cases} \qquad (2)$$

Здесь β – вариационный параметр.

Полная межфазная энергия рассматриваемой системы представляется в виде:

$$\sigma(\beta,D)=\sigma_0(\beta,D)+\sigma_{ei}(\beta,D)+\sigma_{ii}(D), \quad (3)$$

где $\sigma_0(\beta,D)$ — межфазная энергия, вычисляемая в рамках модели «желе», $\sigma_{ei}(\beta,D)$ и $\sigma_{ii}(D)$ — поправки к межфазной энергии, связанные с учетом дискретности распределения положительного заряда, которые вычислялись нами в рамках модели псевдопотенциала Ашкрофта, усредненного по кристаллическим плоскостям параллельным поверхности металла. Подробную методику расчета межфазной энергии можно найти, например, в работах [7,8]. В соответствии с методом функционала плотности величина вариационного параметра β находится из требования минимальности полной межфазной энергии системы, то есть

$$\left(\frac{\partial\sigma(\beta,D)}{\partial\beta}\right)_{\beta=\beta_{min}}=0. \quad (4)$$

Решение уравнения (4) задает значения параметра β_{min} как функцию величины зазора 2D и структурных параметров подложки и покрытия.

Итогом решения данной вариационной задачи является полная межфазная энергия системы: $\sigma(\beta_{min}(D),D)$. Зная ее, легко найти энергию адгезии системы как работу, которую необходимо совершить для удаления подложки и пленки друг от друга на бесконечность, то есть

$$E_a(2D)=\sigma(\infty)-\sigma(2D). \quad (5)$$

Энергия адсорбции атомов щелочных металлов задается нами как удельная энергия адгезии, т.е. энергия адгезии, приходящаяся на один адатом:

$$E_{ads}=E_a/n_s^a, \quad (6)$$

где поверхностная концентрация адатомов n_s^a является функцией параметра Θ, характеризующим степень заполнения адатомами поверхности подложки,

$$\Theta=n_s^a/n_{s1}, \quad (7)$$

где n_{s1} характеризует поверхностную концентрацию атомов нереконструированного субстрата.

В настоящей работе рассматривается заместительная адсорбция, которая характеризуется тем, что адсорбированные атомы щелочного металла могут выталкивать приповерхностные атомы субстрата в пленку и занимать их места. При таких процессах замещения приповерхностная область подложки подвергается различным реконструкциям [1,4-6]. Для каждого адсорбата существует своя температура, ниже которой заместительная адсорбция невозможна [1]. Однако уже при температурах, близких к комнатной, происходит только заместительная адсорбция, так как адатомы щелочных металлов при такой температуре обладают достаточной энергией для осуществления заместительных процессов. Поэтому заместительную адсорбцию называют также активированной. В данной работе предполагается, что адатомы вызывают реконструкцию только первого приповерхностного слоя субстрата, а замещенные атомы этого слоя располагаются в пленке. Таким образом, в первом приповерхностном слое подложки и в пленке образуется смесь атомов субстрата и адсорбата, которая по своим свойствам напоминает бинарный сплав двух металлов.

При рассмотрении бинарных сплавов мы использовали следующую терминологию. Обозначим адсорбат символом A, субстрат — S. Тогда для состава бинарного сплава справедлива формула

$$A_pS_{1-p}, \quad (8)$$

где индекс p обозначает относительную долю атомов адсорбата в сплаве. Заряд ионов Z и радиус обрезания r_c для бинарного сплава определялись по формулам

$$Z=pZ^a+(1-p)Z^s, \quad (9)$$

$$r_c=\left(\frac{pZ^a(r_c^a)^3+(1-p)Z^s(r_c^s)^3}{pZ^a+(1-p)Z^s}\right)^{1/3} \quad (10)$$

где верхний индекс a характеризует параметры, относящиеся к адсорбату, индекс s — к субстрату. В соответствии с работой Лэнга [9] электронную плотность пленки можно представить в виде:

$$n_3(\Theta,p)=Z_3n_{s3}/h, \quad (11)$$

где заряд ионов пленки Z_3 определяется выражением (9), n_{s3} — поверхностная концентрация атомов в пленке, h — толщина пленки,

$$h=pd^a+(1-p)d^s, \quad (12)$$

d^a, d^s — расстояния между наиболее плотноупакованными плоскостями в кристаллах щелочного металла и подложки, соответственно. Аналогичные формулы использовались для бинарного сплава в приповерхностном слое подложки (относительная доля атомов адсорбата в этом сплаве обозначается индексом p′: $A_{p'}S_{1-p'}$) с электронной плотностью приповерхностного слоя и его толщиной, задаваемых соотношениями

$$n_2(\Theta,p')=Z_2n_{s2}/\ell, \quad (13)$$

$$\ell=p'd^a+(1-p')d_1, \quad (14)$$

где заряд ионов слоя Z_2 определяется выражением (9), n_{s2} — поверхностная концентрация атомов в слое. В настоящей работе предполагается, что атомы, располагаясь в приповерхностном слое и в пленке, повторяют симметрию поверхностной грани субстрата, на которой происходит адсорбция. В этом случае параметр заполнения Θ можно выразить через параметры бинарных сплавов p и p′,

$$\Theta=pq+p'q', \quad (15)$$

где параметры q и q′ определяются выражениями

$$q=n_{s3}/n_{s1},\quad q'=n_{s2}/n_{s1} \quad (16)$$

и характеризуют степень заполнения атомами пленки и приповерхностного слоя соответственно. Параметры Θ, q и q′ связаны друг с другом соотношением

$$\Theta=q+q'-1. \quad (17)$$

На рис.1 в качестве примера приведены графики рассчитанной энергии адсорбции как функции степени покрытия Θ адатомами щелочных металлов Li, Na, K, Rb, Cs наиболее плотноупакованной грани (111) подложки из алюминия. Для этого случая были выбра-

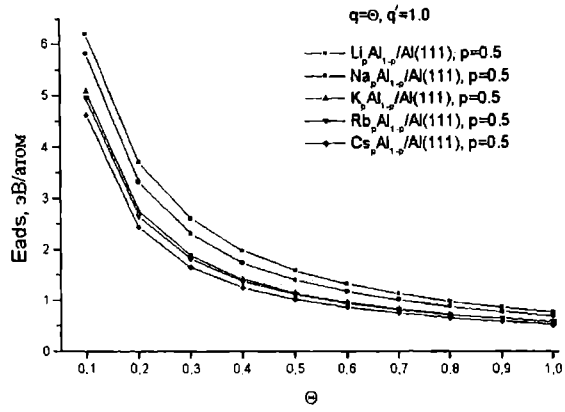


Рис. 1. Рассчитанная зависимость энергии адсорбции E_{ads} от степени покрытия Θ для поверхности Al(111) при p = 0.5, q = Θ (p′ = 0.5Θ, q′ = 1).

ны следующие значения параметров бинарных сплавов: p = 0.5, q′ = 1.0 (приповерхностный слой подложки не имеет вакансий). При этом значения параметров q и p′ однозначно задаются выражениями (15) и (17), согласно которым p′ = 0.5Θ, q = Θ. Из рисунка видно, что энергия адсорбции с ростом покрытия монотонно убывает. Причем энергия адсорбции при заданном параметре Θ принимает наиболее низкие значения для адсорбатов подгруппы калия, а максимальные – для лития. Например, при Θ = 0.3 энергия адсорбции для системы $Cs_{0.5}Al_{0.5}$/Al(111) составляет 1.65 эВ, тогда как для системы $Li_{0.5}Al_{0.5}$/Al(111) она равна 2.61 эВ, т.е. почти на 1 эВ выше. Данную закономерность легко объяснить на основе разницы радиусов ионов щелочных металлов и ионов подложки. Для пары Cs-Al она составляет примерно 2.3 а.е., а для Li-Al – всего 0.4 а.е. Таким образом, литий легче всего проникает в приповерхностный слой подложки и образует с атомами алюминия наиболее прочную связь. Кроме того, чем больше радиус иона щелочного металла, тем меньшая степень покрытия подложки Θ требуется для достижения заданного значения энергии адсорбции. Например, энергия адсорбции в 1.4 эВ достигается в системе $Rb_{0.5}Al_{0.5}$/Al(111) при Θ = 0.4, а в системе $Na_{0.5}Al_{0.5}$/Al(111) при Θ = 0.5.

На рис. 2 (a) и (b) приведены графики зависимости энергии адсорбции E_{ads} атомов натрия и калия от состава p сплава в пленке (A_pS_{1-p}) при параметре покрытия Θ = 0.3 для плотноупакованной грани (111) подложки из алюминия. Из их анализа можно сделать следующие выводы. Для значений параметра q близких к Θ (при $q \geq \Theta$) энергия адсорбции монотонно возрастает с уменьшением количества адатомов в пленке (p = 1 соответствует неактивированной адсорбции). Это указывает на то, что при таких значениях параметра q процессы замещения адатомами атомов алюминия в приповерхностном слое энергетически более выгодны. Например, при q = 0.4 для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) при p = 0.6 (q′ = 0.9, p′ = 0.07) E_{ads} = 2.36 эВ, а при p = 0.1 (q′ = 0.9, p′ = 0.29) E_{ads} = 3.02 эВ. Наоборот, для значений параметра q, близких к единице, энергия адсорбции монотонно убывает с уменьшением количества адатомов в пленке. Это обусловлено тем, что приповерхностный слой подложки уже насыщен атомами щелочного металла, и процессы замещения являются здесь энергетически невыгодными. Например, при q = 0.9 для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) при p = 0.2 (q′ = 0.4, p′ = 0.3) E_{ads} = 2.92 эВ, а при p = 0 (q′ = 0.4, p′ = 0.75) E_{ads} = 2.23 эВ. Кроме того, монослойное покрытие из атомов щелочных металлов (q = 0.3, p = 1 – неактивированная адсорбция), как показывают расчеты, характеризуется самым низким значением энергии адсорбции. Для системы Na/Al(111) это 1.4 эВ. Для системы K_pAl_{1-p}/Al(111) наблюдается аналогичное поведение энергии адсорбции, однако, она характеризуется более низкими значениями в соответствующих состояниях.

Как показывает эксперимент [1], неактивированная адсорбция атомов щелочных металлов наблюдается только при очень низких температурах, когда адатомы не обладают энергией, необходимой для осуществления процессов замещения. Данные выводы находятся в соответствии с результатами наших расчетов, когда неактивированная адсорбция с p = 1 характеризуется самым низким значением энергии E_{ads} и является, с этой точки зрения, метастабильным состоянием. Согласно нашим результатам ожидается, что при повышении температуры будут происходить процессы замещения атомами щелочного металла атомов приповерхностного слоя с реализацией поверхностного состояния всей системы, которое характеризуется большей энергией адсорбции. Данные процессы будут продолжаться до тех пор, пока система не придет в состояние равновесия с максимальной энергией адсорбции (при температурах, близких к комнатной). Например, для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) полученное нами максимальное значение энергии адсорбции при параметре покрытия Θ = 0.3 равно 3.14 эВ (рис. 2 a). Расчеты показывают, что возможно существование двух состояний системы с такой энергией адсорбции при значениях параметров q = 0.8, p = 0.3

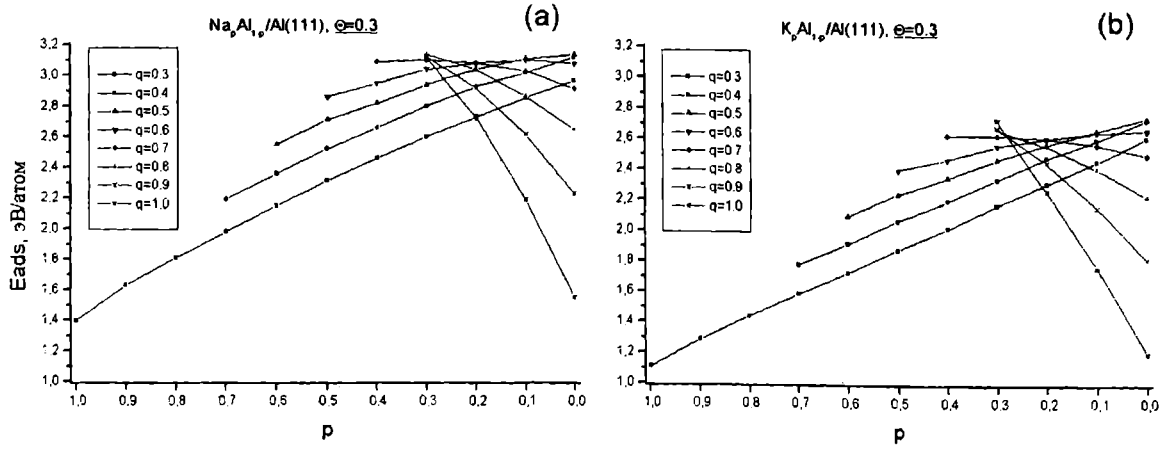


Рис. 2. Рассчитанная зависимость энергии адсорбции E_{ads} от состава p пленки при параметре покрытия Θ = 0.3 поверхности Al(111) атомами a) натрия и b) калия.

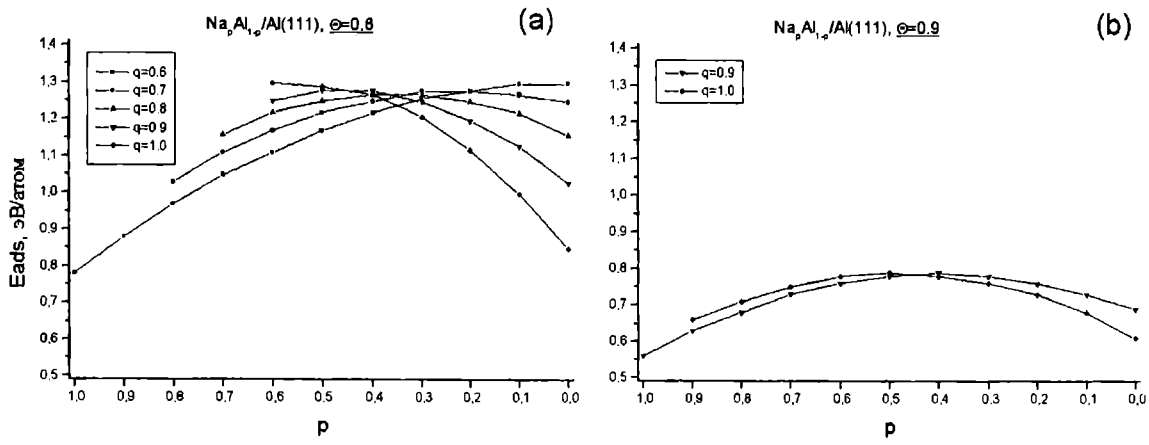


Рис. 3. Рассчитанная зависимость энергии адсорбции E_{ads} атомов натрия от состава p пленки для поверхности Al(111) при параметрах покрытия a) Θ = 0.6 и b) Θ = 0.9.

($q' = 0.5, p' = 0.12$) и $q = 0.5, p = 0$ ($q' = 0.8, p' = 0.38$), хотя возникает и множество других состояний с близкими энергиями адсорбции.

На рис. 3 (a) и (b) приведены графики зависимости энергии адсорбции E_{ads} атомов натрия от состава бинарного сплава в пленке (A_pS_{1-p}) при параметрах покрытия Θ = 0.6 и Θ = 0.9 для грани (111) подложки из алюминия. При Θ = 0.6 максимальное значение энергии адсорбции составляет 1.3 эВ, реализуемое при следующих значениях параметров бинарных сплавов:

– $q = 1$, $p = 0.6$ ($q' = 0.6$, $p' = 0$) – состояние, при котором часть атомов алюминия переместилась из приповерхностного слоя в пленку с образованием бинарного сплава;

– $q = 0.6$, $p = 0$ ($q' = 1$, $p' = 0.6$) – состояние, при котором все атомы натрия расположены в приповерхностном слое подложки с образованием бинарного сплава;

– $q = 0.6$, $p = 0.1$ ($q' = 1$, $p' = 0.54$) – состояние с образованием бинарных сплавов в приповерхностном слое и в пленке.

При параметре покрытия Θ = 0.9 максимальное значение энергии адсорбции еще ниже и равно 0.79 эВ, которое также может быть реализовано в нескольких состояниях: $q = 0.9$, $p = 0.4$ ($q' = 1$, $p' = 0.54$) или $q = 1$, $p = 0.5$ ($q' = 0.9$, $p' = 0.44$).

Из анализа графиков, изображенных на рис. 2 и 3, можно сделать еще один очень важный вывод. С ростом параметра покрытия Θ разность ΔE_{ads} между максимальным значением энергии адсорбции и минимальным, характерным для неактивированной адсорбции, сильно уменьшается. Например, для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) при Θ = 0.3 ΔE_{ads} = 1.74 эВ, при Θ = 0.6 ΔE_{ads} = 0.52 эВ, при Θ = 0.9 ΔE_{ads} = 0.23 эВ. Это указывает на то, что наиболее прочная связь адатомов с атомами подложки образуется при малых значениях параметра покрытия Θ. В то время как при больших покрытиях адатомам, перемешанным с атомами подложки, энергетически выгоднее адсорбироваться в несколько слоев, не достраивая каждого из них до $q = 1$, что и наблюдается в эксперименте [1].

На рис. 4 приведены графики распределения электронной плотности для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) при Θ = 0.3 для разных значений параметров p, q (p', q'). Сплошная линия соответствует распределению электронной плотности от чистой поверхности Al(111). Штриховой линией обозначено распределение электронной плотности для системы с монослойным покрытием (неактивированная адсорбция). Распределения электронной плотности, соответствующие состоянию системы с максимальной энергией адсорбции, изображены на рисунке штрих-пунктирными линиями с одной и двумя точками. Пунктирной линией обозначено распределение электронной плотности для состояния системы, при котором все атомы натрия находятся в приповерхностном слое подложки, а все атомы алюминия из этого слоя смещены в пленку. Таким образом, адсорбционные процессы с максимальной энергией характеризуются таким переносом отрицательного заряда из приповерхностного слоя в слой адсорбата, чтобы при этом электронная плотность вне подложки и плотность нескомпенсированного положительного заряда в приповерхностном слое были близки к 0,5.

Сформулируем основные выводы работы.

1. Проведенные в рамках метода функционала плотности расчеты энергии адсорбции атомов щелочных металлов на металлических подложках показали, что активированная адсорбция атомов щелочных металлов является энергетически более выгодной для всех значений параметра покрытия Θ. Получена зависимость энергии адсорбции от состава пленки адсорбата и приповерхностного слоя в предположении об образующихся в них бинарных твердых растворов.

2. Показано, что неактивированная адсорбция характеризуется самым низким значением энергии адсорбции и является метастабильным состоянием, которое может реализоваться лишь при очень низких температурах.

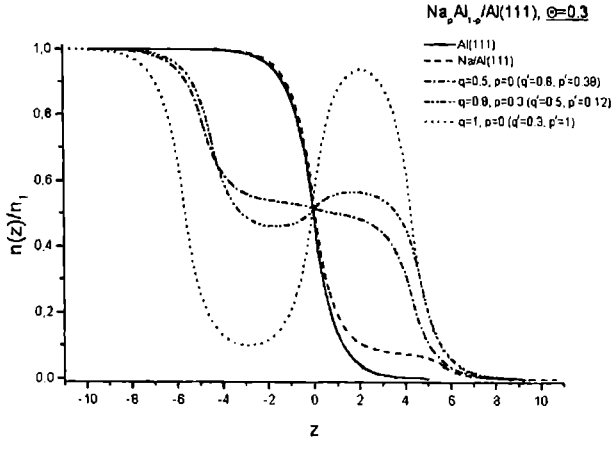


Рис. 4. Распределения электронной плотности для системы Na_pAl_{1-p}/Al(111) при Θ = 0.3 для разных значений параметров p, q (p',q'), задающих состав пленки и приповерхностного слоя.

3. Выявлено монотонное убывание энергии адсорбции с ростом параметра покрытия Θ. Показано, что для каждого Θ адатомы подгруппы калия (K, Rb, Cs) характеризуются более низкими значениями энергии адсорбции, чем адатомы лития или натрия.

Выявленные особенности активированной адсорбции атомов щелочных металлов могут быть использованы при отработке технологии получения оптимальных катализаторов для осуществления гетерогенного катализа при крекинге нефти на нефтеперерабатывающих предприятиях Омской области.

Библиографический список

1. Renee D. Diehl, Ronan McGrath. Structural studies of alkali metal adsorption and coadsorption on metal surfaces // Surface Science Reports. – 1996. – № 23. – P.43-171.

2. Теория неоднородного электронного газа / Под ред. Лундквиста, Марча. – М.: Мир, 1987. – 400 с.

3. Фоменко В.С., Подчерняева И.А. Эмиссионные и адсорбционные свойства веществ и материалов: Справочник. – М.: Атомиздат, 1975. – 320 с.

4. M. Scheffler, C. Stampfl. Theory of Adsorption on Metal Substrates. In: Handbook of Surface Science. – V.2: Electronic Structure. Ed. by K. Horn, M. Scheffler – Amsterdam: Elsevier, 2000. – P.286-356.

5. C. Stampfl and M. Scheffler. Theory of alkali metal adsorption on close-packed metal surfaces // Surf. Rev. and Lett. – 1995. – № 2. – P. 317-340.

6. A.G. Naumovets. Phase transitions and adsorbate restructuring at metal surfaces. In: The Chemical Physics of Solid Surfaces. – V.7. Ed. by D.A. King and D.P. Woodruff – Amsterdam: Elsevier, 1994.

7. Вакилов А.Н., Мамонова М.В., Прудников В.В., Прудникова И.А. Теоретические методы в физике поверхности. – Омск: Омск. гос.ун-т, 2001. – 124 с.

8. Мамонова М.В., Матвеев А.В., Прудников В.В. Многопараметрическая модель адсорбции атомов щелочных металлов на металлических поверхностях // Физика металлов и металловедение. – 2002. – Т.94. – №5. – С. 16-25.

9. N.D. Lang. Theory of Work-Function Changes Induced by Alkali Adsorption // Phys.Rev., B. – 1971. – V.4. – P. 4234-4245.

МАТВЕЕВ Александр Викторович, аспирант кафедры теоретической физики.
МАМОНОВА Марина Владимировна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики.
ПРУДНИКОВ Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики.

УДК 621.128

У. Ф. ЗАВЬЯЛОВА
А.А. ГАЛКИН

МГУ им. М.В.Ломоносова

ПОЛУЧЕНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА В СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЕ

Разработан метод получения катализаторов со структурой перовскита в проточном реакторе с использованием воды в сверхкритическом состоянии. Показано, что полученные образцы характеризуются очень высокой площадью удельной поверхности для данного типа материалов, обладают увеличенной подвижностью кислорода по сравнению с керамическими образцами, термостабильны до 1000°С.

Интенсивное развитие промышленности, энергетики и автотранспорта приводит к постоянному увеличению содержания в окружающей среде различных токсичных соединений, таких как CO, NO_x и легких углеводородов. В связи с этим разработка новых эффективных трехмаршрутных катализаторов нейтрализации отходящих газов является первоочередной задачей современной каталитической науки.

Значительный интерес в этом отношении представляют системы на основе сложных оксидов со структурой перовскита. Данные системы обладают высокой термической устойчивостью и относительно низкой стоимостью по сравнению с благородными металлами. Перовскиты характеризуются высокой подвижностью кислорода в кристаллической структуре, процессы диффузии кислорода в них имеют низкие величины энергий активации, следовательно, они способны поддерживать парциальное давление кислорода в газовой фазе при периодических отклонениях состава выхлопа от стехиометрического, что открывает широкие перспективы для использования перовскитов в качестве катализаторов различных о/в реакций.

Преимущество таких систем состоит также в том, что их свойства можно варьировать в зависимости от катиона металла, входящего в структуру оксида. Содержание кислорода в La_2CuO_4 и $LaMnO_3$ имеет небольшое отклонение от стехиометрии, однако концентрацию кислородных вакансий, а следовательно и подвижность кислорода, можно значительно увеличить при гетеровалентном замещении La катионами с меньшей валентностью. Кислородные вакансии, с одной стороны, могут являться активными центрами в реакциях окисления/восстановления, а с другой – их концентрация и упорядочение в кристаллической структуре должны влиять на подвижность кислорода

в образце, а следовательно, на активность и селективность катализаторов на основе данных соединений.

Известно, что активность и селективность многокомпонентных трехмаршрутных катализаторов являются сложной функцией химического состава и параметров микро- и макроструктуры. Дефектность кристаллической и керамической структуры, состояние поверхности, природа активных центров, концентрация и распределение примесных фаз, в свою очередь, определяются условиями синтеза и последующей термообработки катализатора. Поэтому, разработка новых методов приготовления трехмаршрутных катализаторов имеет первостепенное значение для создания новых эффективных каталитических систем на основе сложных оксидов со структурой перовскита.

В последние годы в лаборатории катализа и газовой электрохимии кафедры физической химии химического факультета МГУ был разработан новый метод приготовления сложных оксидных катализаторов и носителей с использованием воды в суб- и сверхкритическом состояниях. Данный метод характеризуется высокой экспрессностью и производительностью, является экологически чистым, позволяет контролируемо изменять в широких пределах фазовый/химический состав и свойства многокомпонентных оксидных систем.

Группа исследователей во главе с профессором Arai (Япония) была первой, кто предложил использовать сверхкритическую воду для гидролиза нитратов различных металлов с образованием соответствующих оксидов. Мы использовали для синтеза La_2CuO_4 ацетаты соответствующих металлов, что, с нашей точки зрения, является более предпочтительным и удобным.

Разработанный способ получения La_2CuO_4 достаточно прост, он включает одновременный гидролиз ацетатов La и Cu в проточном реакторе с сверхкритической водой с образованием $La(OH)_3$ и CuO, которые затем могут быть переведены в форму однофазного La_2CuO_4 с высокой удельной площадью поверхности.

Для достижения сверхкритических условий (T = = 374 °C, P = 22,1 MPa) с помощью мощного насоса (см. рис.1) вода непрерывно подавалась в нагреватель и печь для достижения конечной T = 400-500°C. Другой насос осуществлял подачу холодного раствора стехиометрических количеств ацетатов La и Cu (0.01 M каждый) в установку. В реакторе при смешении двух потоков происходил быстрый гидролиз солей металлов. Температура в точке смешения была в пределах 350-400°C, а время контакта составляло всего несколько секунд. Постоянство давления поддерживали с помощью регулятора обратного давления на выходе из системы. Конечная коллоидная суспензия $La(OH)_3$ и CuO охлаждалась до комнатной температуры, собиралась на выходе из системы и упаривалась на роторном испарителе. Серый твердый продукт был затем прокален при 600°C в течение 5 часов.

РФА-спектр показал, что образующийся La_2CuO_4 продукт является однофазным. $S_{уд.}$ для сверхкритического La_2CuO_4, измеренная по методу БЭТ, составила 22 $м^2/г$ — очень высокая для этого типа материалов.

Обычно однофазные перовскиты синтезируют прокаливанием стехиометрических смесей оксидов или других подходящих предшественников при очень высоких температурах. Для сравнения мы синтезировали следующие купраты и манганаты лантана с добавками церия керамическим методом. Для синтеза использовали La_2O_3, CuO и CeO_2, все реактивы класси-

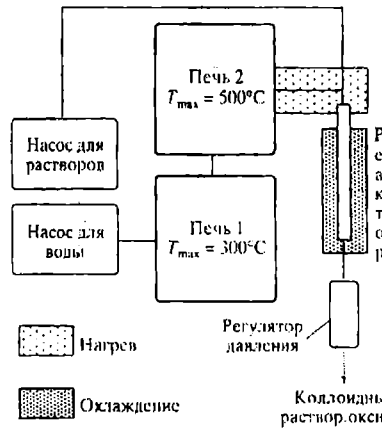


Рис.1. Схема экспериментальной установки.

фикации «осч» Aldrich. Смесь исходных оксидов, взятых в стехиометрическом соотношении, размалывали в течение 2-х часов с ацетоном в шаровой мельнице фирмы Fritsch (Германия) для получения гомогенного тонкодисперсного порошка. Полученный прекурсор отжигали в токе кислорода в течение 50 часов в трубчатой печи CTF-12/65 фирмы Carbolit (Англия) при температуре 1273 K. Температура синтеза максимально приближена к положению высокотемпературной границы фазовой стабильности слоистых купратов и манганатов лантана для ускорения процессов диффузии катионов. Через каждые 15 часов отжига осуществляли промежуточный сухой помол прекурсора в шаровой мельнице. После синетза образцы охлаждали до комнатной температуры в токе кислорода со скоростью 0,5 K/мин. Медленное охлаждение необходимо для оптимальной кристаллизации фазы сложного оксида.

Все перовскиты, приготовленные таким традиционным методом, имеют удельную площадь поверхности < 1$м^2/г$, конечно, очень низкую для катализа.

Исследование сверхкритического и керамического La_2CuO_4 методом сканирующей электронной спектроскопии показало, что ск. La_2CuO_4 имеет гораздо более мелкие и однородные частицы. Более детальное исследование показало, что морфология прекурсора $La(OH)_3$ и CuO практичеси не изменилась при прокаливании его при 600°C.

Возможность использования катализаторов дожига в жестких условиях определяется, прежде всего, сохранением развитой поверхности при высоких температурах, стабильностью дефектной структуры с учетом резких колебаний температуры и способностью обратимо поглощать/терять кислород при изменении парциальных давлений компонентов.

Окислительно-восстановительные свойства перовскитов, приготовленных керамическим методом и купрата La в сверхкритической воде, были исследованы с помощью методов импульсного микрокаталитического восстановления и ТПВ.

Импульсный метод имитирует реальные условия процесса дожига выхлопных газов, при котором происходят быстрые колебания состава газовой смеси. Кроме того, изучение процессов, протекающих на поверхности катализатора в начальный момент времени, необходимо для понимания механизма каталитических реакций и прогнозирования свойств катализаторов.

Импульсная подача реагентов осуществлялась с помощью шестиходового крана 4, к которому присоединена хроматографическая петля 5 объемом 1 мл. При повороте крана 4 импульс реакционной смеси переносился в систему потоком газа носителя. Кварцевый

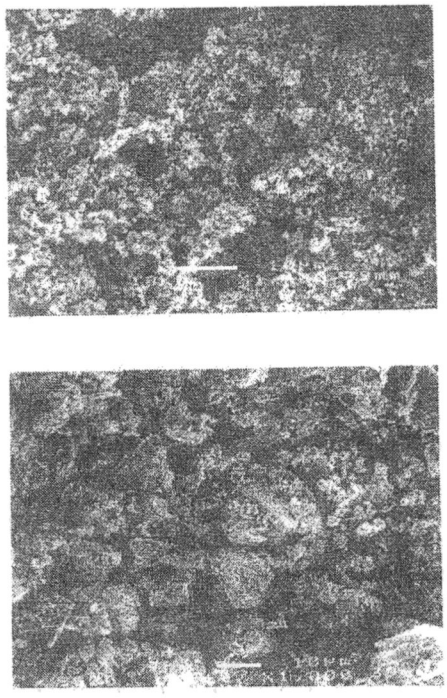


Рис.2. Микрофотографии образцов La_2CuO_4, приготовленных:
а) в сверхкритической воде,
б) традиционным керамическим методом.

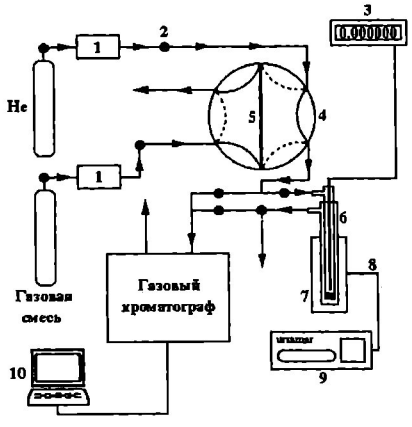
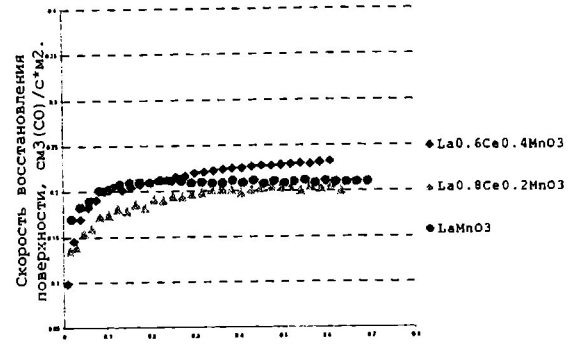


Рис.3. Схема установки ИМИ.



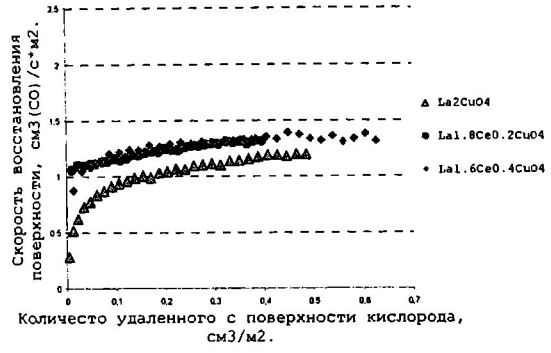


Рис.4. Кинетические кривые импульсного восстановления поверхности перовскитов, приготовленных керамическим методом.

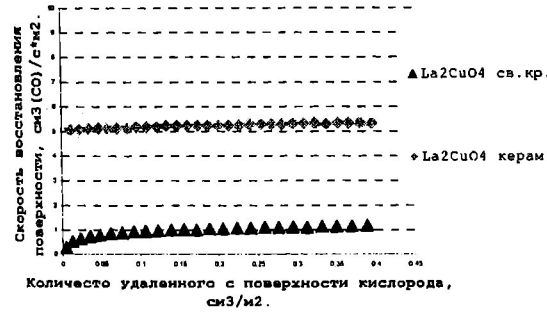


Рис.5. Сравнение кинетических кривых импульсного восстановления поверхности La_2CuO_4, приготовленного с использованием воды в сверхкритическом состоянии и стандартным методом.

каталитический реактор 6 типа «труба — в — трубе» был снабжен шоттовским фильтром, на который помещался образец. Регулировка температуры осуществлялась программатором Ursamar-RK42, температура эксперимента фиксировалась термопарой, помещенной в кварцевый капилляр и соединенной с компьютером через аналого-цифровой преобразователь.

Изменение состава газовой фазы в ходе эксперимента контролировали с помощью хроматографа ЛХМ-8МД при использовании катарометра в качестве детектора. Хроматографический анализ проводили с использованием программно-аппаратного комплекса «Экохром», который включал в себя 24-х разрядный аналого-цифровой преобразователь сигналов. Ошибка анализа, рассчитанная из воспроизводимости площадей пиков калибровочных смесей, не превышала 5%.

Эксперимент проводили по следующей схеме: в реактор 6 помещали навеску массой 0.1 г, нагревали ее в токе гелия (35 $см^3$/мин) до температуры 673 К и выдерживали в течение полутора часов для удаления адсорбированных молекул воды CO_2. Далее при помощи шестиходового крана 4 начинали импульсную подачу реакционной смеси в реактор через равные промежутки времени (3 мин.). По площади хроматографических пиков, используя калибровочные графики, для каждого импульса определяли количества прореагировавшего и образовавшегося веществ. Скорости реакций восстановления поверхности образцов рассчитывали по формуле:

$$W = N_i/\tau \cdot S_u \cdot m,$$

где N_i — количество превращенного вещества; τ — время контакта катализатора с импульсом газообразного реагента; S_u — удельная площадь поверхности образца; m — масса навески. Время контакта τ определяли как отношение объема V импульса к скорости газа — носителя U: Условия проведения экспериментов при изучении окислительно-восстановительных превращений поверхностного слоя катализатора были подобраны так, чтобы минимизировать возможность релаксационных процессов в течение промежутка времени между двумя последовательными воздействиями импульса на поверхность. На полученных кинетических кривых импульсного восстановления оксидов можно

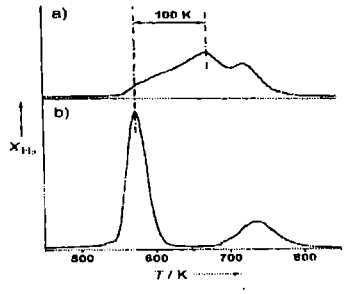


Рис.6. ТПВ-профили образцов La_2CuO_4, приготовленных а) традиционным керамическим методом, б) в сверхкритической воде. X H_2 = расход водорода

выделить два участка, отвечающих различным процессам, протекающим в поверхностном слое образцов. Первый участок соответствует формированию дефектной структуры с высокой концентрацией анионных вакансий в поверхностном слое образца в результате удаления слабосвязанного кислорода. Стационарный участок отражает диффузионный обмен между поверхностью и объемной фазой.

В экспериментах по восстановлению оксидов одновременно фиксировали изменение концентраций всех компонентов газового импульса (CO, O_2) до и после его взаимодействия с образцом. В исследуемой температурной области до 723 К убыль монооксида углерода в газовой смеси соответствует образованию эквивалентного количества CO_2, что свидетельствует об отсутствии заметной хемосорбции компонентов газовой фазы поверхностью образцов.

Установлено, что купраты La имеют более высокую скорость восстановления, что обусловлено более низкой энергией связи Cu-O по сравнению с Mn-O. С увеличением содержания Ce скорость восстановления возрастает, что связано, по-видимому, с увеличением подвижности кислорода в перовскитах. К сожалению, дальнейшее увеличения содержания Ce приводит к снижению термостабильности сложных оксидов.

Сравнение кинетических кривых импульсного восстановления La_2CuO_4, полученного стандартным керамическим методом и в проточном реакторе с использованием сверхкритической воды, показывает, что La_2CuO_4 св.кр. имеет в 5 раз более высокую скорость восстановления поверхности, что связано, по-видимому, с увеличением скорости процессов диффузии объемного и поверхностного кислорода в более дисперсном образце.

На рис. 6 представлены ТПВ-профили образцов La_2CuO_4, приготовленных с использованием сверхкр. воды и керамическим методом. Более выокотемпературный пик для обоих образцов соответствует восстановлению объемной фазы с образованием Cu, CuO и La_2O_3 наблюдается почти при одинаковой температуре для обоих образцов. Но первый пик восстановления, связанный с потерей слабосвязанного кислорода, наблюдается на 100°C ниже для La_2CuO_4, синтезированного в сверхкритике. Этот сдвиг к более низкой температуре свидетельствует о значительном увеличении подвижности объемного кислорода, что является критическим фактором для эффективного окислительного катализа.

Каталитические свойства полученных образцов перовскитов были протестированы в реакции окисления CO при температурах 200-400°C с использованием

Таблица

Сравнение $S_{уд}$ ($м^2$/г) образцов перовскитов, приготовленных керамическим методом и в проточном реакторе с использованием сверхкритической воды

Катализатор	Способ приготовления	$S_{уд.}$, $м^2$/г
La_2CuO_4	Керамический метод	0.29
$La_{1.8}Ce_{0.2}CuO_4$		0.44
$La_{1.6}Ce_{0.4}CuO_4$		0.60
$LaMnO_3$		2.60
$La_{0.8}Ce_{0.2}MnO_3$		3.00
$La_{0.6}Ce_{0.4}MnO_3$		3.00
La_2CuO_4	Синтез в сверхкритической воде	22.00

ИМ-установки (см. рис.2). Через каждые 3 мин. осуществляли подачу импульсов смеси CO:O_2. Было найдено, что активность сверхкритического La_2CuO_4 на единицу массы была примерно в 3,0 раза выше по сравнению с керамическим образцом.

На основании проделанной работы можно также сделать следующие **практические выводы:**

1. Приготовление катализаторов со структурой перовскита в проточном реакторе с использованием воды в сверхкритическом состоянии не только существенно упрощает процедуру синтеза, по сравнению с традиционной керамической, но также позволяет значительно сократить время прокаливания. К преимуществам данного метода относятся также высокая производительность, экологическая чистота и возможность контролируемо изменять в широких пределах фазовый/химический состав и свойства многокомпонентных оксидных систем.

2. По данным ИМИ, скорость восстановления поверхности $La_{1-x}Ce_xCuO_4$ и $La_{1-y}Ce_yMnO_3$, а следовательно, и подвижность кислорода возрастает с увеличением содержания церия (x,y). В реакции окисления CO La_2CuO_4, полученный в сверхкритической воде, является в 3 раза более активным катализатором, чем аналогичный образец, приготовленный стандартным керамическим методом.

3. Использование сложных многокомпонентных оксидов со структурой перовскита, замещенных катионами Ce в качестве трехмаршрутных катализаторов, чрезвычайно перспективно для нейтрализации отходящих газов от таких токсичных соединений, как CO, NO_x, и легких углеводородов ввиду их высокой термостабильности, активности и способности обратимо поглощать/терять кислород при периодических отклонениях состава выхлопа от стехиометрического.

ЗАВЬЯЛОВА Ульяна Федоровна, аспирант Института нефтехимического синтеза им. Топчиева РАН, г. Москва.

ГАЛКИН Александр Александрович, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории катализа и газовой электрохимии химического факультета Московского государственного университета.

УДК 66.097.3

Ю. В. ЛАРИЧЕВ
И. П. ПРОСВИРИН
П. Г. ЦЫРУЛЬНИКОВ
В. И. БУХТИЯРОВ

Институт катализа СО РАН,
г. Новосибирск

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМОТИРОВАНИЯ РУТЕНИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА АММИАКА МЕТОДОМ РФЭС

Введение

Каталитический синтез аммиака из азота и водорода на промотированном железном катализаторе (процесс Габера-Боша) является основным промышленным методом связывания азота. Проведение этого процесса при более низких температурах (250-350 °С) и давлениях (50-100 атм) позволит значительно уменьшить энергетические затраты по сравнению с традиционными условиями: температура (400-550 °С) и давление (280-320 атм) [1]. Для увеличения эффективности синтеза аммиака при более мягких условиях необходимы катализаторы нового типа, которые могут вести процесс с высокими скоростями при пониженных температурах и давлениях.

Наиболее перспективными в промышленном отношении являются рутениевые катализаторы, нанесенные на различные углеродные материалы, промотированные соединениями щелочных и/или щелочноземельных металлов [2].

Установление природы промотирования является важной задачей, поскольку щелочные добавки помимо катализаторов синтеза аммиака применяются во многих катализаторах для процессов промышленного органического синтеза: пациальное окисление углеводородов, гидрирование, изомеризация, синтез Фишера-Тропша и многие другие [3].

Целью нашей работы является выяснение природы поверхностных соединений промотора в рутениевых катализаторах синтеза аммиака.

Экспериментальная часть

В качестве носителя был использован графитоподобный материал «Сибунит» [4], удельная поверхность которого составляла 320 м^2/г. Приготовление катализаторов было осуществлено путем последовательной пропитки сибунита растворам карбамидного комплекса рутения с последующей сушкой и восстановлением в токе водорода. Далее на образец наносился нитрат цезия, после сушки осуществлялась активация в аргоне. На заключительной стадии образец довосстанавливался в водороде. В работе изучались Ru-Cs$^+$/C образцы резко различающиеся по активности. В случае неактивного образца (Ru-Cs$^+$/C2), в отличие от активного (Ru-Cs$^+$/C1), рутений после первой стадии не восстанавливался, полное восстановление происходило только на заключительной стадии. Содержание Cs и Ru составляло 13.6% вес. и 4.0% вес., соответственно. В целях сравнения по схеме, приведенной выше, был приготовлен Cs$^+$/C образец с содержанием цезия 13.6% вес. [5].

Результаты и их обсуждение

Исследование образцов было проведено на приборе VG ESCALAB с Al анодом (hν = 1486.6 эВ). Кроме обзорных фотоэлектронных спектров, дополнительно записаны узкие спектральные регионы Ru3d + C1s, O1s, Cs3d и CsMNN. Обзорные спектры записывались при энергии пропускания анализатора — 50 эВ, отдельные спектральные районы — 20 эВ.

Определение относительного содержания элементов на поверхности катализаторов и соотношение атомных концентрациий осуществлялось по интегральным интенсивностям фотоэлектронных линий, откорректированных на соотвествующие коэффициенты атомной чувствительности [6] с использованием следующей формулы:

$$n_x = \frac{\frac{I_x}{ASF_x}}{\sum_i \frac{I_i}{ASF_i}}$$

где n_x — концентрация элемента в зоне анализа (ат. %), ASF_i — факторы атомной чувствительности элементов.

Во всех образцах зафиксировано наличие рутения, щелочного промотора, углерода, кислорода. Дополнительных пиков других элементов, могущих служить в качестве примесей в рамках чувствительности метода РФЭС, не обнаружено.

Показано, что в катализаторе, имевшем контакт с воздухом, присутствует окисленный рутений (280.7 эв). При его восстановлении в H_2 (P = 1атм, T = 350 °С), непосредственно в камере спектрометра, рутений переходит в металлическое состояние. Фиксируется энергия электрона 3d уровня атома Ru = 280.2 эв, что характерно для металлического рутения ($Ru_{мет}$).

Известно, что щелочные металлы способны образовывать интеркаляционные соединения с графитом, поэтому была изучена возможность взаимодействия промотора с носителем.

Таблица 1

Значения энергии связи C1s

Образцы	Сибунит	$CsNO_3$/C	Ru/C	Cs^+/C	Ru-Cs^+/C1	Ru-Cs^+/C2
$E_{св}$(C1s) эВ	284.4	284.4	284.4	284.9	284.7	284.6

Таблица 2

Значения энергии связи $Cs3d_{5/2}$

$E_{св}(Cs3d_{5/2})$ эВ	Cs^+/C	Ru-Cs^+/C1	Ru-Cs^+/C2
Окисленный	724.8	724.6	724.6
Восстановленный	725.2	725.2	725.1

Таблица 3

Литературные данные по $E_{св}(Cs3d_{5/2})$ и $E_{св}$(O1s) для соединений цезия [8-10]

Соединения Cs	Cs	$Cs_{2+x}O$	Cs_2O	Cs_2O_2	Cs_2O_4	CsOH	$CsNO_3$
$E_{св}(Cs3d_{5/2})$ эВ	726.1	725.5	725.0	724.5	724.2	724.1	724.4
$E_{св}$(O1s) эВ		531	528.2	530.6	532.9		532.5

В табл.1 приведены значения энергии связи C1s у изученных образцов. Видно, что в случае Cs^+/C наблюдается сдвиг значения энергии связи. Это может свидетельствовать об образовании интеркаляционных соединений типа CsC_8. В случае Ru-Cs^+/C образцов подобные сдвиги меньше. Вероятно, взаимодействие частиц Ru с промотором подавляет его взаимодействие с носителем. Следует отметить, что полученные значения энергии связи практически не зависели от того, окислен или восстановлен образец. Это говорит о том, что подобные соединения образуются в приповерхностном слое носителя.

В табл.2 приведены данные по энергии связи $Cs3d_{5/2}$ различных образцов в зависимости от окислительно-восстановительных обработок. Окисление образца происходило при его контакте с атмосферой. Восстановление осуществлялось в камере спектрометра. Следует отметить, что приведенные в табл.2 значения энергии связи были исправлены на изменения энергии релаксации, определенной из изменений соответствующей величины Оже-параметра (α):

$$\alpha = hv\text{-}BE(CsM_4N_{45}N_{45}) + BE(Cs3d_{5/2}),\ \Delta\alpha = 2\Delta E_{рел} \quad [7]$$

$\Delta E_{рел}$ – энергия релаксации, а BE ($CsM_4N_{45}N_{45}$) и BE ($Cs3d_{5/2}$) положения Оже-пика и фотоэлектронного пика, соответственно, в шкале энергий связи.

Сравнивая значения из табл.2 и табл.3, можно отметить, что в окисленных образцах промотор находится в виде пероксида цезия, а в восстановленных близок к субоксиду и оксиду цезия. Поскольку исходные спектры уширены, то также анализировались разностные спектры. На рис.1 приведены типичные спектры $Cs3d_{5/2}$ и $CsM_4N_{45}N_{45}$, а также разностные спектры между восстановленным и окисленным Ru-Cs+/C2 неактивным образцом. В разностном спектре присутствует компонента с энергией связи 725.8 эВ, что близко к металлическому цезию (726.1 эВ), но в разностном Оже-спектре также наблюдается компонента с большим положением в шкале энергий связи. Учет энергии релаксации приводит к значению 725.3 эВ, что характерно для субоксида и оксида цезия.

На рис.2 приведены типичные разностные спектры между окисленным и восстановленным образцом Cs+/C. В спектре O1s наблюдаются два состояния, которые на основании табл.3 можно отнести к пероксиду и супероксиду цезия. В разностном спектре Cs3d5/2 можно отметить, что в окисленном состоянии образца присутствует пероксидная компонента с Есв = 724.1 эВ, а в восстановленном появляется компонента с Есв = = 725.9 эВ. Вследствие повышенной Ерел это значение можно отнести к субоксиду цезия.

В табл.4 приведены данные, полученные из разностных спектров. Соотношение Cs/O получено из разностных спектров между образцом и сибунитом, а положение O1s – из разности спектров окисленного и восстановленного образца. Видно, что в окисленных образцах промотор находится в виде пероксида и супероксида цезия. Разное отношение Cs/O может быть вызвано различным соотношением соединений, образованием интеркалятов, а также адсорбцией водяных паров для окисленных образцов. Восстановление кардинально изменяет картину. В случае Cs^+/C

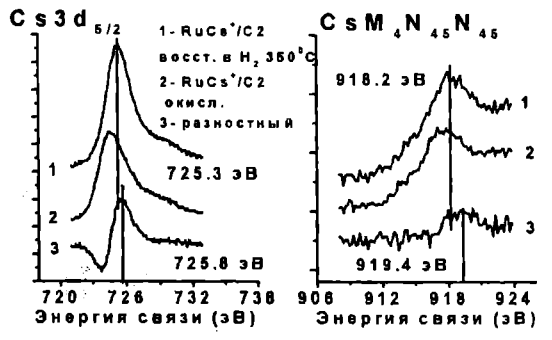


Рис.1. Спектры Cs3d5/2 и CsM4N45N45, разностные спектры (3) между восстановленным (1) и окисленным (2) Ru-Cs+/C2 неактивным образцом.

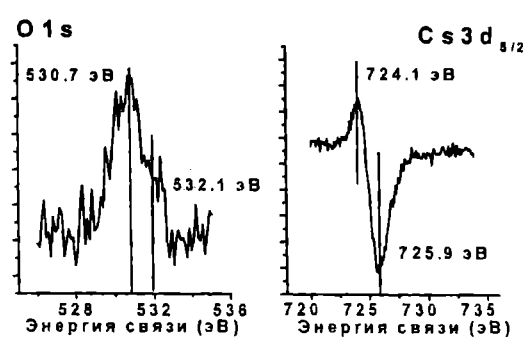


Рис.2. Разностные O1s и $Cs3d_{5/2}$ спектры между окисленным и восстановленным Cs^+/C образцом.

Таблица 4

Соотношение Cs/O и $E_{св}$(O1s), полученные из разностных спектров

Образцы	Cs^+/C	Ru-Cs^+/C1	Ru-Cs^+/C2
1. Окисленный Cs/O	1.0	0.3	0.5
2. Восстановленный Cs/O	3.5	1.5	0.9
$E_{св}$(O1s) разностного между 1 и 2	530.7 532.1	530.5 532.8	530.1

образца наблюдается соотношение характерное для субоксидов цезия. В активном образце это соотношение отвечает смеси субоксидов пероксидов цезия, а в неактивном промотор остается в виде пероксида и гидроксида цезия. Можно полагать, что в случае активного образца рутений доступен для адсорбции водорода, спилловер которого приводит к частичному переходу промотора в субоксидную форму. В неактивном образце, вероятно, рутений покрыт толстой пленкой промотора, вследствие чего недоступен для адсорбции водорода. Для Cs^+/C образца действует другой механизм, растворение промотора в носителе с образованием интеркаляционного соединения. При окислении затрагиваются только поверхностные атомы, нагрев или восстановление разрушает эти соединения и в условиях высокого вакуума (10^{-6} mbar) возможно образование субоксидных структур.

Выводы

1. На основании полученных данных для изученных образцов предполагается образование интеркаляционных соединений типа CsC_8, причем наличие рутения препятствует их образованию.

2. В окисленных образцах промотор находится в виде пероксида и супероксида цезия. Восстановление в водороде приводит к появлению субоксида цезия у Cs^+/C и активного образца Ru-Cs^+/C. В случае неактивного образца промотор находится в виде пероксида и гидроксида цезия.

3. Повышенные значения энергии связи $Cs3d_{5/2}$, близкие по величине к металлическому цезию, обусловлены повышенной релаксацией, вследствие проводимости носителя.

Библиографический список

1. С.А.Анастасиади, Т.А.Семенова, П.Д.Рабина, Л.Д. Кузнецов. Низкотемпратурный рутений, содержащий катализатор синтеза аммиака: Обзорная информация // Промышленность по производству минеральных удобрений. Сер. Азотная промышленность. – М.: НИИТЭХИМ, 1988.

2. W. Rarog, Z. Kowalczyk, J. Sentek, D. Skladanowski and J. Zielinski // Catal. Lett. – 68 (2000). – P. 163.

3. W.D. Mross // Catal. Rev. – Sci. Eng. – 25 (1983). – P. 591.

4. Yu.I.Ermakov, V.F.Surovikin, G.V.Plaksin, V.A. Semikolenov, V.A.Likholobov, L.V.Chuvilin, S.V. Bogdanov // React. Kinet. Catal. Lett. – 1987. – V. 32. – P. 435.

5. Н.Б.Шитова и др. Кинетика и катализ (в печати).

6. Бригс Д., Сих М.П. Анализ поверхности методами Оже и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. – М.: Мир, 1987.

7. T.L. Barr. Critical Rev.in Anal. Chem. – 22(1991). – P. 229.

8. G. Ebbinghaus, A. Simon // Chem. Phys. – 43 (1979). – P. 117.

9. S.L.Qui, C.L.Lin, J.Chen, M. Strongin // Phys. Rev. B. – 41 (1990). – 11. – P. 7467.

10. J.Jupille, P.Dolle, M. Besancon // Surf.Sci. – 260 (1992). – P. 271.

ЛАРИЧЕВ Юрий Васильевич, аспирант.

ПРОСВИРИН Игорь Петрович, кандидат химических наук, научный сотрудник.

ЦЫРУЛЬНИКОВ Павел Григорьевич, доктор химических наук, заведующий лабораторией Омского филиала.

БУХТИЯРОВ Валерий Иванович, доктор химических наук, заведующий лабораторией.



Во время работы конференции.

УДК 541.128+542.97+542.941.7

С. А. ЯШНИК
Т. В. ЛАРИНА
Н. Т. ВАСЕНИН
З. Р. ИСМАГИЛОВ
Н. Н. БУЛГАКОВ
В. Ф. АНУФРИЕНКО

Институт катализа СО РАН,
г. Новосибирск

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СОСТОЯНИЯ МЕДИ В CU-ZSM-5 КАТАЛИЗАТОРАХ

На основании комплексного исследования Cu-ZSM-5 катализаторов методами ЭПР и ЭСДО спектроскопии выделено новое электронное состояние меди в этих катализаторах, для которого характерна стабилизация меди в виде линейных структур в каналах цеолита. Линейные структуры в Cu-ZSM-5 стабилизируются наряду с изолированными ионами и плоско-квадратными оксидными кластерами меди.

Известно, что Cu-ZSM-5 катализаторы обладают высокой каталитической активностью в реакциях прямого разложения NO [1] и селективного каталитического восстановления (СКВ) NO углеводородами [2-5]. Со времен обнаружения двумя группами исследователей Iwamoto [2] и Held [6] уникальных каталитических свойств Cu-ZSM-5 катализаторов в процессах СКВ NO, в частности возможности восстановления NO углеводородами в присутствии кислорода (до 2-3 об.%), многими исследователями предпринимаются попытки разработки новых технологий на основе Cu-ZSM-5 катализаторов для очистки выхлопных газов дизельных и lean-burn двигателей, а также стационарных источников, от оксидов азота.

Ранее нами было изучено влияние различных параметров ионного обмена: мольного отношения кремния к алюминию (модуль Si/Al) цеолитной матрицы, природы аниона и концентрации раствора соли меди, pH ионообменной среды, а также температуры проведения ионного обмена на содержание меди в Cu-ZSM-5 и их каталитическую активность в реакции СКВ NO пропаном. Было показано, что независимо от модуля цеолита и природы аниона соли меди при использовании pH ионообменной среды в интервале 5.7÷10.4, каталитическая активность (конверсия NO, %) Cu-ZSM-5-катализаторов в реакции СКВ NO пропаном растает с ростом уровня Cu-обмена и достигает максимального значения при соотношении Cu/Al близком к 100% [5, 7]. При дальнейшем увеличении Cu/Al (вплоть до 400% [5, 7]) степень конверсии NO остается постоянной. Абсолютное значение максимальной активности катализаторов определяется температурой реакции и составляет 22-31% при 300 °С и 85-97% – при 400-500 °С [5]. Данные по каталитической активности Cu-ZSM-5 в СКВ NO пропаном хорошо согласуются с известными литературными данными [3, 4]. Для практического применения и оптимизации составов катализаторов с целью повышения их стабильности в присутствии паров воды и излишка кислорода важно знать информацию об электронном состоянии катионов Cu^{2+} в Cu-ZSM-5 катализаторах.

Систематический подход к синтезу Cu-ZSM-5 катализаторов [5, 7] и их комплексное изучение методами ЭПР и ЭСДО спектроскопии [8, 9] позволил выделить следующие основные состояния меди: изолированные ионы Cu^{2+}, стабилизированные в слабо искаженных октаэдрических кристаллических полях кислородсодержащих лигандов, плоско-квадратные оксидные кластеры меди, стабилизированные на внешней поверхности цеолита и линейные оксидные структуры меди, стабилизированные в каналах цеолита. В таблице приведены основные параметры спектров ЭПР и ЭСДО для выделенных электронных состояний меди и приведены условия их наблюдения.

Изолированные ионы Cu^{2+}

Изучение исходных Cu-ZSM-5 катализаторов методами ЭПР и ЭСДО спектроскопии показало, что независимо от модуля цеолита, природы аниона соли меди и pH ионообменной среды, в Cu-ZSM-5 катализаторах после прокаливания на воздухе при 500 °С наблюдается стабилизация меди в виде изолированных ионов Cu^{2+} в искаженной октаэдрической координации (табл.). При 77 К спектр ЭПР (рис.1, кр.1) представляет собой аксиальную анизотропную линию с разрешенной СТС в области $g_{\parallel}$ и параметрами $g_{\parallel} = 2.38\text{-}2.39$, $A_{\parallel} = 130$ Гс, $g_{\perp} = 2.07\text{-}2.08$ (тип А, табл.). Значения параметров ЭПР соответствуют стабилизации ионов Cu^{2+} в кристаллическом поле с октаэдрической кислородной координацией со слабым тетрагональным искажением (вытягиванием) и с $d_{x^2-y^2}$ основным состоянием ионов Cu^{2+}, что типично для стабилизации меди как в цеолитах типа Y [10], так и в цеолитах типа ZSM [11, 12]. При комнатной температуре спектры ЭПР представляют собой уширенные анизотропные линии без четкого разрешения $g_{\parallel}$ и $g_{\perp}$, что связано с проявлением при 300 К подвижности воды, усредняющей параметры спектров ЭПР [10].

В видимой области ЭСДО всех прокаленных на воздухе при 500 °С образцов Cu-ZSM-5, полученных ионным обменом с водным раствором ацетата меди, присутствует полоса 12000-12500 $см^{-1}$ (рис.2, кр.1; тип А, табл.). Для образцов Cu-ZSM-5, полученных ионным обменом H-ZSM-5 с аммиачным раствором ацетата меди при pH~10, в области d-d переходов наблюдаются п.п. 12500-12700 $см^{-1}$. Указанные энергии d-d переходов соответствуют расщеплению T_{2g}- и E_g-тер-

Таблица

Основные электронные состояния меди в Cu-ZSM-5 катализаторах и условия их обнаружения по данным ЭПР и ЭСДО спектроскопии

№	Электронное состояние меди	Наблюдаемые параметры спектров ЭПР	Наблюдаемые полосы поглощения в ЭСДО	Условия наблюдения
1	Изолированные ионы Cu^{2+} в октаэдрических кристаллических полях с различной степенью тетрагонального искажения, создаваемых кислородными лигандами	Тип (А) $g_{\|}$ = 2.38-2.39, $A_{\|}$ = 130 Гс, $g_{\perp}$ = 2.08	12500 $см^{-1}$ (d-d переход)	Исходные образцы Cu-ZSM-5 после прокаливания на воздухе при 500°С
		Тип (В) g((= 2.30-2.33, A((= 145-155 Гс, g(= 2.07	13400 –14500 $см^{-1}$ (d-d переход)	Термовакуумная обработка (ТВО) при 150-400°С
		Тип (С) g((= 2.27-2.28, A((= 165-170 Гс, g(= 2.06	13400 –14500 $см^{-1}$ (d-d переход)	"-"-"
2	Плоскоквадратные оксидные кластеры меди	-	29000-32000 $см^{-1}$ (ППЗ L(M)	Исходные образцы, полученные пропиткой H-ZSM-5 или наосаждением Cu(OH)2 на H-ZSM-5
				ТВО при 150-400оС образцов с Cu>1 мас.%
3	Линейные структуры гидратированные -O2- - Cu2+-O2- - Cu2+- (КЧ>4)	-	-	В исходных образцах Cu-ZSM-5
	$-O^{-} - Cu^{+}-O^{-} - Cu^{+}-$	$g_{\|}$ = 2.05, $g_{\perp}$ = 2.02 без СТС	-	ТВО при 150-400°С образцов (не зависимо от метода синтеза)
	$-O^{2-} - Cu^{2+}-O^{2-} - Cu^{2+}-$ (КЧ=2)	-	18000-23000 $см^{-1}$ (ППЗ L→M)	ТВО при 150-400°С образцов (зависит от метода синтеза и содержания меди)
		g = 2.0023 без СТС	-	При адсорбции паров воды (до 17 торр)
	$-Cu^{+} - Cu^{2+}$	-	15000-17000 $см^{-1}$ 22500 $см^{-1}$	ТВО при 150-400°С образцов (зависит от pH среды и содержания меди)
				При адсорбции воздуха

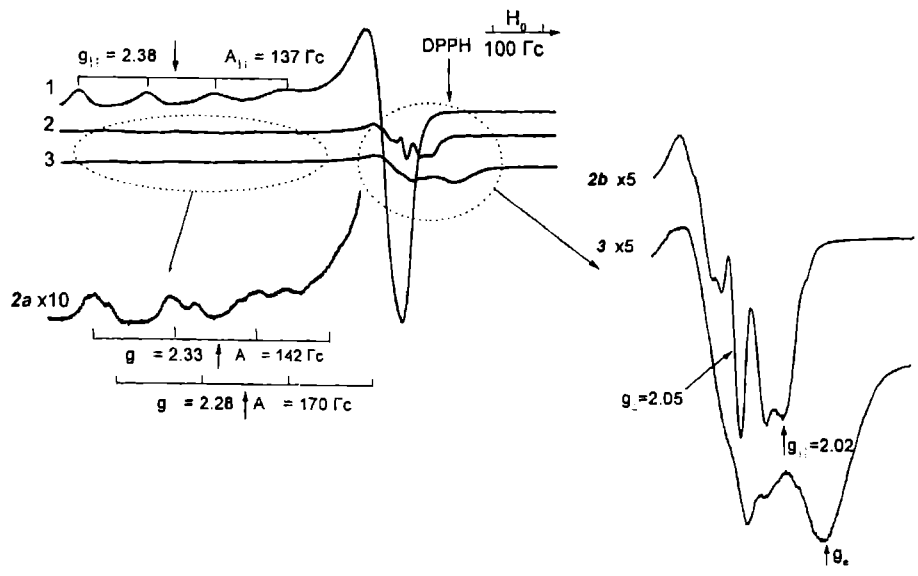


Рис.1. Спектры ЭПР Cu-ZSM-5 - цеолитов с уровнем обмена 96% при 77 К после прокаливания 500°С (кр. 1), после вакуумирования при 400 °С (кр.2), после адсорбции паров воды (кр.3).

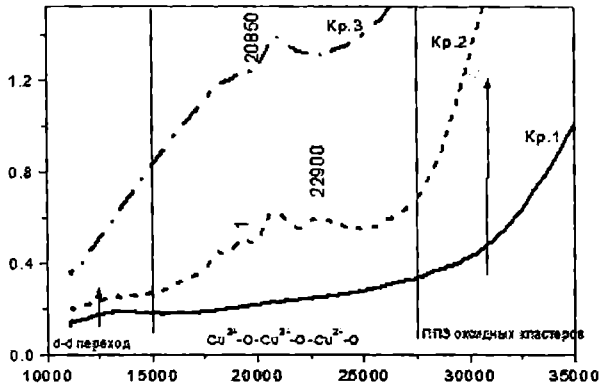


Рис. 2. Спектры ЭСДО катализатора 1.54%Cu- ZSM-5, полученного ионным обменом в водном растворе нитрата меди при 80°С без отмывки, в зависимости от условий термовакуумной обработки: исходный (кр.1), 150°С/1ч (кр.2) и 300°С/1ч (кр.3).

мов ионов Cu^{2+} с тетрагонально-искаженной октаэдрической координацией кислородсодержащих лигандов [13], что типично для гексааквакомплексов типа $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

Параметры спектров ЭПР (рис.1, кр.2а) и ЭСДО (рис.2, кр.2) ионов меди Cu^{2+}, остающихся после термовакуумной обработки, соответствуют октаэдрической координации меди с сильным тетрагональным искажением (тип В и С, табл.), при этом степень тетрагонального искажения для некоторых ионов ($g_{\parallel} = 2.28$, $A_{\parallel} = 170$ Гс и $\Delta(T_{2g}\text{-}E_g) = 14500$ см$^{-1}$) достигает заметной величины и требует отдельного рассмотрения.

Интенсивность п.п. 12500 см$^{-1}$ в ЭСДО и сигнала ЭПР с параметрами $g_{\parallel} = 2.39$, $g_{\perp} = 2.08$, $A_{\parallel} = 130$ Гс незначительно возрастают при условии содержания меди от 0.3 до 2.5 мас.%. Однако, как известно, интегральная интенсивность спектра ЭПР образцов Cu-ZSM-5 после прокаливания значительно уменьшается и составляет не более 30% от всей введенной в катализатор меди. Ранее при изучении электронного состояния меди в Cu-Y-цеолитах было обнаружено [10], что падение интенсивности сигнала ЭПР изолированных ионов Cu^{2+} с ростом pH ионообменной среды обусловлено образованием кластеров ионов меди, обменное и диполь-дипольное взаимодействие внутри которых приводит к уширению спектров ЭПР, вплоть до его полного исчезновения. Следует отметить, что спектр ЭПР ассоциатов, дающих независимый от температуры измерений синглетный спектр [13, 14], свойственный Cu-Y цеолитам [10] и Cu-мордениту [11, 15], синтезированным при pH ионообменной среды 4<pH<9 [10], для Cu-ZSM-5 не наблюдается как при pH ~6, так и ~10. Отсутствие спектра ЭПР ассоциатов и расхождение между концентрацией меди, определенной из данных ЭПР и химического анализа, вероятно, указывают на то, что часть меди, стабилизируется в форме отличной от ассоциатов, наблюдаемых в Cu-Y-цеолитах, и не дает спектров ЭПР и d-d-переходов в видимой области ЭСДО.

Плоско-квадратные оксидные кластеры меди

В области 35000-37000 см$^{-1}$ для всех прокаленных образцов Cu-ZSM-5 наблюдается край фундаментального поглощения цеолита ZSM-5, обусловленный образованием запрещенной зоны типичной для диэлектрических оксидных структур [13]. Для Cu-ZSM-5 катализаторов с высоким содержанием меди (>2 мас.%), чему способствует проведение ионного обме-на при pH~10, в области 27000-30000 см$^{-1}$ ЭСДО на фоне собственного края поглощения цеолита (35000-37000 см$^{-1}$) наблюдается проявление полосы переноса заряда лиганд-металл (ППЗ L→M) оксидных кластерных структур меди (табл., № 2), что приводит к кажущемуся смещению УФ-части спектра в низкочастотную область [9].

Следует отметить, что термовакуумная обработка Cu-ZSM-5 также приводит к стабилизации части меди в виде плоско-квадратных оксидных кластеров, на что указывает появление ППЗ L→M в области 30000-32000 см$^{-1}$ ЭСДО спектров [9] (табл., №2). Образование плоско-квадратных оксидных кластеров меди с ППЗ L→M 30000-32000 см$^{-1}$ существенным образом зависит от содержания меди. Например, для катализаторов на основе цеолита H-ZSM-5 (Si/Al = 34) при содержании меди ⩾1 мас.% независимо от pH ионообменной среды образование плоско-квадратных оксидных кластеров меди наблюдается уже после ТВО при 400 °С в течение 1ч, а при содержании меди ⩽0.5 мас.% — эти кластеры отсутствуют даже после ТВО при 400 °С в течение 20 ч.

Линейные структуры, стабилизированные в каналах цеолита

Комплексный анализ изменений ЭПР и ЭСДО спектров Cu-ZSM-5 катализаторов, наблюдаемых при различных условиях термовакуумной обработки с последующей адсорбцией паров воды и/или воздуха, позволил нам выдвинуть предположение, что исходные Cu-ZSM-5-катализаторы содержат также медь в каналах цеолита, вероятно, в виде цепочек $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$, стабилизированных молекулами воды в экваториальной плоскости (xy) вокруг ионов меди (ось z — вдоль цепочек) [8, 9]. Катионы меди в этих линейных цепочках находятся в d_z^2-основном состоянии, что редко наблюдается для комплексов меди, а для комплексов меди с кислородсодержащими лигандами противоречит эффекту Яна-Теллера [13, 14]. Вследствие сильного обменного взаимодействия эти цепочки не могут наблюдаться методом ЭПР в исходных катализаторах, однако они являются предшественниками линейных структур, наблюдаемых методами ЭПР и ЭСДО после термовакуумной обработки. Учитывая, что наряду с ионами $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ и $[Cu(H_2O)_5(OH)]^{+}$ в процессе ионного обмена с протоном цеолита H-ZSM-5 могут принимать участие полиядерные комплексы меди различного состава, образующиеся при гидролизе соли меди, можно предположить, что обнаруженные линейные цепочки типа $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$ являются неоднородными. Кроме того, пористая структура цеолитов ZSM-5 и статистическое распределение алюминия в решетке цеолита также способствуют образованию неоднородных линейных структур. На стабилизацию меди в виде линейных структур в каналах цеолита указывают следующие экспериментально наблюдаемые факты (табл., №3).

Во-первых, после ТВО на фоне сигнала ЭПР изолированных ионов с различной степенью тетрагонального искажения (тип ионов В и С, табл.) наблюдается новый сигнал ЭПР с параметрами $g_{\parallel} = 2.02$, $g_{\perp} = 2.05$, который обусловлен упорядоченными анион-радикалами O^{-}, обменно-связанными через ионы Cu^{+} в цепочках $\cdots O^{-}\cdots Cu^{+}\cdots O^{-}\cdots Cu^{+}\cdots O^{-}\cdots Cu^{+}\cdots$ (рис.1, кр. 2б; табл., № 3) [8].

Во-вторых, при адсорбции паров воды (до 17 торр, рис.1, кр.3) на вакуумированные образцы Cu-ZSM-5

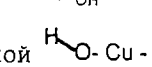
в спектре ЭПР наблюдается появление еще одного сигнала с g-фактором близким к g_e, параметры ЭПР которого соответствуют стабилизации d_z^2-основного состояния меди характерного для ионов Cu^{2+} линейных цепочек $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$ (табл., № 3). Эти спектры ЭПР появляются за счет ослабления обменного взаимодействия между ионами Cu^{2+} линейной цепочки.

В-третьих, в ЭСДО вакуумированных образцов Cu-ZSM-5 наблюдается п.п. в области 18000-23000 $см^{-1}$ (рис.2, кр.2 и 3), отнесенная к ППЗ L→M линейных цепочек $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$ [9] (табл., №3). Отметим, что п.п. в области 18000-23000 $см^{-1}$ наблюдаются для Cu-ZSM-5-катализаторов, синтезированных в условиях, облегчающих протекание гидролиза соли меди.

В-четвертых, в ЭСДО Cu-ZSM-5 после вакуумирования и последующей адсорбции кислорода наблюдается полосы 15000-17000 и 22500 $см^{-1}$, отнесенные нами к межвалентным переходам $Cu^{2+}\cdots Cu^{+}$ [16] (табл., № 3). Эти переходы возникают вследствие энергетической неэквивалентности катионов Cu^{2+} линейных цепочек $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$.

Отметим, что природа п.п. в области d-d-переходов [13] и в УФ-области спектра (30000-32000 $см^{-1}$) хорошо известна [10, 13]. Отнесение п.п. 18000-23000 $см^{-1}$ к ППЗ L→M кислород-металл в низкокоординированных линейных кластерах меди с КЧ = 2 и полос 15000-17000 $см^{-1}$ к межвалентному переходу $Cu^{2+}\cdots Cu^{+}$ в паре ионов Cu^{2+} и Cu^{+} требует разъяснения. Во-первых, анализ электронных спектров различных соединений меди с КЧ≥4 [13, 14] показывает, что для кислородсодержащих лигандов оксидной природы энергия d-d-переходов не может достигать даже 15000 $см^{-1}$. С другой стороны, смещение в низкочастотную область ППЗ L→M оксидных плоско-квадратных кластеров, например, для димеров от 27000 $см^{-1}$ [13] до 18000-23000 $см^{-1}$, маловероятно, так как такое смещение требует от кислорода несвойственной ему способности образовывать сильные ковалентные связи в оксидных структурах. Для понимания природы этих полос следует рассмотреть особенности электронных спектров паров $CuCl_2$ [17], единственного известного примера линейных структур с КЧ = 2. В электронных спектрах паров $CuCl_2$ d-d-переходы наблюдаются в низкочастотной области (n_1 = 5000 и n_2 = 9000 $см^{-1}$), а ППЗ лиганд-металл – в области 19000 $см^{-1}$.

Отнесение п.п. 18000-23000 $см^{-1}$ к ППЗ L→M в низкокоординированных линейных кластерах меди с КЧ = 2 подтверждено квантовохимическими расчетами [9], выполненными в ИК СО РАН Н.Н.Булгаковым. Методом ADF с использованием функционала LDA в варианте неограниченного Хартри-Фока были рассчитаны энергии низкоэнергетических электронных переходов в молекуле $Cu(OH)_2$ с гипотетической линейной H-O-Cu-O-H (симметрия $D_{\infty h}$ r_{CuO} = 1.70A, r_{OH} = 0.97 A)

и с оптимизированной нелинейной  (симметрия C_{2h}) структурами. В обоих случаях расчет показал, что в области 16000÷20000 $см^{-1}$ существуют состояния, которые относятся к состояниям типа переноса заряда [9].

Для молекул CuO и $Cu(OH)_2$ также была рассмотрена возможность возникновения состояний типа $[Cu^{+}O^{-}]$ в оксидных соединениях меди с формальной степенью окисления Cu^{2+}. Согласно квантово-химических расчетам оказалось, что даже для молекулы CuO в основном состоянии неспаренный электрон находится на p_x- (или p_y) орбитали кислорода с образованием состояния $Cu^{+}O^{-}$ ($d^{10}p^5$) (внутреннее восстановление). При этом состояние $Cu^{2+}O^{2-}$ (d^9p^6) лежит на 1.1 эВ выше [8]. Однако при адсорбции двух молекул воды основным состоянием системы становится состояние, соответствующее $Cu^{2+}O^{2-}$ (неспаренный электрон находится на d-орбитали меди). Два состояния $Cu^{+}O^{-}$ и $Cu^{2+}O^{2-}$ при адсорбции воды разделяет энергетический барьер – 5 ккал/моль [8]. В линейных (или квазилинейных) структурах типа H-O-Cu-O-H, согласно квантово-химическим расчетам, 3d-уровни Cu^{2+} перемешиваются с p-уровнями кислорода, причем частично заполненным оказывается уровень с преимущественной локализацией электрона на p-орбиталях кислорода, что формально соответствует образованию состояния $[Cu^{+}O^{-}]$. Результаты квантово-химических расчетов позволяют понять ряд особенностей электронного состояния меди в обнаруженных нами линейных структурах в каналах ZSM-5 [8, 9, 16].

Во-первых, часть цепочек обладает способностью к внутреннему (физическому) самовосстановлению и стабилизируется при термовакуумной обработке в виде структур $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$, дающих спектры ЭПР центров типа аниона O^{-} ($g_\perp$ = = 2.05 и $g_\parallel$ = 2.02, рис.1, кр. 2b), связанных между собой обменным взаимодействием [8]. Другая часть цепочек устойчива к восстановлению, в результате чего в условиях термовакуумной обработки наблюдается дегидратация цепочек $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$, сопровождающаяся появлением характерных ППЗ L→M в области 18000 – 23000 $см^{-1}$ (рис.2, кр. 2 и 3) [9]. В-третьих, неоднородность линейных цепочек сказывается на устойчивости катионов меди в них к восстановлению и к окислению в различных газовых средах [16]. Модуль цеолита и pH ионообменной среды оказывают существенное влияние на неэквивалентность энергетических состояний меди в обнаруженных линейных цепочках, что проявляется в различии частот межвалентных переходов $Cu^{2+}\cdots Cu^{+}$ (15000-17000 $см^{-1}$ для Si/Al = 34 и 73 и 22500 $см^{-1}$ для Si/Al = 18), наблюдаемых в мягких условиях термовакуумной обработки (<400°C/1ч). При жестких условиях ТВ обработки (400°C/12-20ч) эти линейные структуры искажаются и характеризуются межвалентным переходом $Cu^{2+}Cu^{+}$ в области 22500 $см^{-1}$ и ППЗ L→M в области 18500 $см^{-1}$. Эти же параметры синтеза оказывают влияние на устойчивость катионов меди в цепочках к окислению в кислородсодержащих средах.

В результате комплексного изучения широкого ряда Cu-ZSM-5 катализаторов методами ЭПР и ЭСДО спектроскопии было выделено новое электронное состояние меди в этих катализаторах, для которого характерна стабилизация меди в виде линейных структур в каналах цеолита. Линейные структуры могут стабилизироваться после термовакуумной обработки в окисленном состоянии $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$ с ППЗ L→M в области 18000-23000 $см^{-1}$ и частично восстановленном состоянии $\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots O^{2-}\cdots Cu^{2+}\cdots$ с характерными интервалентными переходами в области 15000-17000 и 22500 $см^{-1}$. Правильность интерпретации наблюдаемых изменений ЭПР и ЭСДО спектров подтверждена квантово-химическими расчетами. Показано, что соотношение между различными состояниями меди в Cu-ZSM-5 катализаторах определяется методом и условиями синтеза (pH и концентрация раствора соли меди), а также условиями последующей термовакуумной обработки (температура и длительность).

Библиографический список

1. M.Iwamoto, H.Yahiro, Y.Mine, S.Kagawa. Chem. Lett. – 2 (1989). – P. 213.
2. M.Iwamoto and H.Hamada. Catal. Today. – 10 (1991). – P. 57.
3. K.C.C.Kharas. Appl. Catal. B; Environ. – 2 (1993). – P. 207.
4. R.Gopalakrishnan, P.R.Stafford, J.E.Davidson, et al. Appl. Catal. B; Environ. – 2 (1993). – P. 165.
5. Z.R.Ismagilov, R.A.Shkrabina, L.T.Tsykoza, et. al. Kinetics and Catalysis. – 42, 6 (2001). – P. 847
6. W.Held, A.Konig, T.Richter, L.Puppe. Catalytic NOx Reduction in Net Oxidizing Exhaust Gas. – SAE Technical Paper Series, 900496 (1990). – P. 13.
7. L.T.Tsykoza, S.A. Yashnik, R.A.Shkrabina, et. al. 3rd European Workshop on Environmental Catalysis 'Environmental catalysis. A Step forward' (Ed. G.Centi, P.Ciambelli), May 2-5, 2001, Maiori (Italy). – P. 173.
8. В.Ф.Ануфриенко, Н.Н.Булгаков, Н.Т.Васенин и др. Доклады РАН, 386 (2002). – С. 770.
9. В.Ф.Ануфриенко, С.А.Яшник, Н.Н.Булгаков и др. Доклады РАН, 392 (2003). – С.67.
10. В.Ф.Ануфриенко, Н.Г.Максимов, В.Г.Шинкаренко и др. //Применение цеолитов в катализе. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 113.
11. А.В.Кучеров, А.А.Слинкин, Д.А.Кондратьев и др. // Кинетика и катализ, 26 (1985). – С. 409.
12. V.A.Matyshak, A.N.Il'ichev, A.AUkharsky, V.N.Korchak. J.Catal. 71 (1997). – P. 245.
13. Э.Ливер. Электронная спектроскопия неорганических соединений. Т. 1, 2. – М.: Мир, 1987.
14. Р.Драго. Физические методы в химии. Т. 2. – М.: Мир, 1981.
15. Y.Kuroda, A.Kotani, H.Maeda, H.Moriwaki, T.Morimato. J. Chem.Soc. Faraday Trans., 88 (1992) – P. 1583.
16. V.F.Anufrienko, S.A.Yashnik, T.V.Larina et. al. J. Catal. 2003 (направлена в печать).
17. C.W.DeKock, D.M.Gruen. J. Chem. Phys., 44 (1966). – P. 4387.

ЯШНИК Светлана Анатольевна, младший научный сотрудник.
ЛАРИНА Татьяна Викторовна, младший научный сотрудник.
ВАСЕНИН Николай Тимофеевич, младший научный сотрудник.
ИСМАГИЛОВ Зинфер Ришатович, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией экологического катализа.
БУЛГАКОВ Николай Николаевич, кандидат химических наук.
АНУФРИЕНКО Владимир Феодосьевич, доктор химических наук, старший научный сотрудник.

УДК 541.123.61+546.623'722'26

Л. А. ПАСЕЧНИК
Н. А. САБИРЗЯНОВ
С. П. ЯЦЕНКО

Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург

ИЗУЧЕНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ В МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЕ $(AL, SC)_2(SO_4)_3$–$FESO_4$–H_2SO_4–H_2O ПРИ 25 °С

По результатам проведенных исследований описано поведение компонентов в системе $Al_2(SO_4)_3$–$FeSO_4$–H_2SO_4–H_2O и частично в системе $Sc_2(SO_4)_3$–$FeSO_4$–H_2SO_4–H_2O. Полученные данные по растворимости и соосаждению компонентов этих систем, структуре и составу твердых фаз, закономерностям их образования позволили оптимизировать в комплексной схеме гидроэлектрохимической переработки шлама глиноземного производства цикл сернокислотного вскрытия с возможностью концентрирования скандия.

Вследствие более низкой стоимости и меньшей агрессивности в сравнении с другими кислотами, накопленного положительного опыта в производстве по защите аппаратуры от коррозии, наиболее перспективно использование серной кислоты для переработки отходов различных производств. Для разработки кислотных способов вскрытия сырья, в частности, красных шламов глиноземного производства большой интерес представляет исследование многокомпонентной системы $Al_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$. Граничные тройные системы $Al_2(SO_4)_3 - H_2SO_4 - H_2O$ и $FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$ неоднократно изучались и описаны довольно подробно [1], хотя приведенные там данные из различных источников не всегда совпадают. Имеются сведения о совместной растворимости в воде сульфатов $Al_2(SO_4)_3$ и $FeSO_4$. Мозговых Г.Я. с сотр. исследовали растворимость сульфата алюминия в присутствии закисного железа в интервале молярных отношений Al_2O_3/FeO = 0,86-8,64, но главным образом при М. О. Al_2O_3 / FeO = 8,64, получаемом после выщелачивания энергошлака экибастузского угля, в кислых растворах в концентрационном интервале серной кислоты 0,21-44,95 % при разных температурах [2]. Исследовалась также растворимость сульфата желе-

за (III) в сернокислых растворах алюминия [3, 4]. Эти исследования имели своим объектом растворы с кислотностью 200-500 г/л (по свободной серной кислоте) при температурах 20-80 °С. Для нас представляли интерес более кислые (до 900 г/л) растворы при температуре 25°С, содержащие сульфаты железа (II).

В природных, а также техногенных месторождениях скандий является сопутствующим элементом железа (II, III) и алюминия, в частности, в красном шламе его содержание достигает 100 г/т. Поэтому предполагалось проследить растворимость сульфата скандия как микрокомпонента в данной сульфатной системе.

Экспериментальная часть

При исследовании некоторых физико-химических свойств четверной системы в качестве исходных веществ использовали кристаллогидраты $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ и $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ марки «х.ч.» и серная кислота марки «ч.» (плотность 1,831 г/см^3 при 20°С). $Sc_2(SO_4)_3$ получали из оксида Sc_2O_3 марки «ос.ч.» Исходную смесь солей и серной кислоты в количестве ~140 г помещали в колбы вместимостью 200 мл и выдерживали в воздушном термостате в течение 3-х месяцев при 25 °С с периодическим (каждые 12 ч) перемешиванием. Составы твердых и жидких фаз после установления в системе равновесия определяли аналитическими методами на содержание алюминия, железа, скандия, серной кислоты общей и свободной по стандартным методикам. Структуру твердых фаз определяли рентгенофазовым анализом порошков на дифрактометрах STADI-P (CuKa1-излучение) и ДРОН 2.0 (CuKα и CoKα-излучение). Поиск и идентификацию фаз проводили по программе SEARCH/MATCH (базовое обеспечение STADI) с использованием библиотеки ICPDS ICDD (sets 1-42).

Результаты исследования

Полученные данные по растворимости компонентов системы $Al_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$ представлены на рис. 1 в виде оптимальной проекции тетраэдра, иллюстрирующего геометрически изотерму четырехкомпонентной системы. Ортогональные проекции нанесены на диаграмму по точкам состава жидких фаз в натуральном выражении на ординату и абсциссу изображения концентраций H_2SO_4 и $Al_2(SO_4)_3$ и $FeSO_4$ соответственно. С помощью этих проекций, расположенных на трех взаимно перпендикулярных плоскостях, определены условия растворимости сульфатов алюминия и железа (II) в растворах серной кислоты при совместном присутствии.

На кривых концентрационных зависимостей $FeSO_4 - H_2SO_4$ и $Al_2(SO_4)_3 - H_2SO_4$ можно выделить по три различающихся участка, представленных следующими твердыми фазами: $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$, $Al(HSO_4)_3 \cdot 6H_2O$, $FeSO_4 \cdot H_2O$ – (AB); $FeSO_4 \cdot H_2O$, $Al(HSO_4)_3 \cdot 6H_2O$, $AlH(SO_4)_2$, $Al_2SO_4(OH)_4 \cdot 5H_2O$ – (BC); преимущественно $FeSO_4 \cdot H_2O$, частично $AlH(SO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ – (CD). Фазы получены в соответствующих интервалах концентраций серной кислоты, масс. %: 13,33÷28,37 – (AB); 32,5÷46,77 – (BC); 50,4÷65,67 – (CD).

Наиболее характерными особенностями поведения компонентов в системе являются – понижение растворимости с ростом содержания серной кислоты и эффект взаимного высаливания. Для растворимости сульфата железа (II) в алюминий содержащих сернокислых растворах отмечается явление, которое в [3]

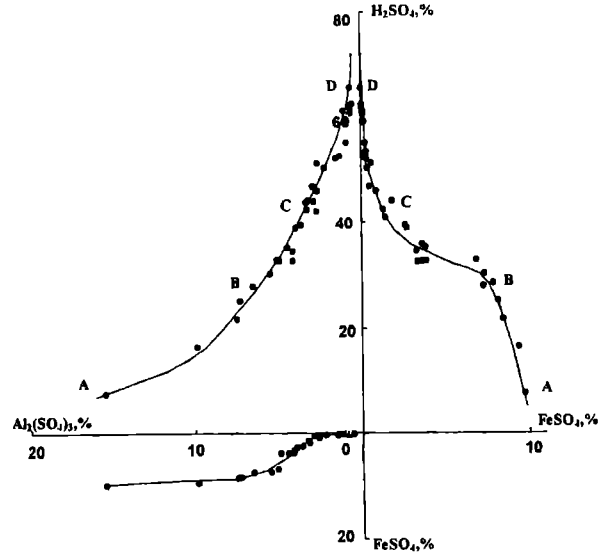


Рис. 1. Система $Al_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$, FeO/Al_2O_3=1,2 при 25°С.
Ортогональная проекция.

обозначается как «коллоидная» зависимость, т.е. зависимость от количества сульфата железа, взятого на растворение.

В области относительно невысоких концентраций H_2SO_4 (до 28,37 масс. %) наиболее отчетливо проявляются как высаливающее влияние алюминия на железо, так и зависимость величины максимальной растворимости сульфата железа от величины его содержания в исходной смеси.

В области средних концентраций H_2SO_4 (до 47 масс. %) система находится в крайне неустойчивом термодинамическом состоянии. Жидкие растворы и твердые фазы, отвечающие этому интервалу, медленно приходят к состоянию равновесия, образуя большое количество переходных и метастабильных фаз, что обусловливает большой разброс, как по изотермам растворимости, так и по составу и структуре кристаллизующихся сульфатов. Неустойчивость системы в этой области, на наш взгляд, определяется алюминиевой составляющей, наличие которой нарушает регулярность растворимости сульфата железа (II) и приводит к неоднозначности получаемых экспериментальных данных.

В области больших концентраций H_2SO_4 (свыше 50 масс. %) наблюдается практически полное совпадение концентрационных зависимостей с соответствующими изотермами растворимости тройных систем. Здесь исчезают «коллоидный» характер растворения железа и эффект высаливания. В диапазоне средних и больших концентраций H_2SO_4 (32,5-65,67 масс. %) железо переходит в твердую фазу только в форме $FeSO_4 \cdot H_2O$. Следует отметить, что в сернокислых растворах железо сохраняет склонность к гидролизу, причем наибольшая примесь гидроокисей железа (II) и (III) наблюдается в области высоких концентраций серной кислоты.

С привлечением литературных данных по исследуемой системе и граничных тройных подсистем построена ее изотермическая поверхность (рис. 2) в виде трехгранной призмы с квадратными боковыми гранями. Положение впадины согласуется с появлением в твердой фазе двойной соли $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ (в области малых концентраций серной кислоты).

Описанная выше 4-компонентная система является составляющей 5-компонентной системы $Al_2(SO_4)_3 - Sc_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$, в которую входит дополнительно один из ценных компонентов из со-

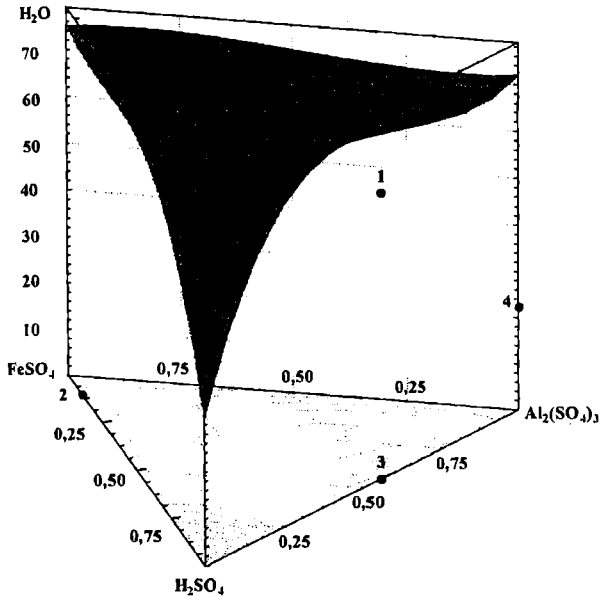


Рис. 2. Система $Al_2(SO_4)_3$–$FeSO_4$–H_2SO_4–H_2O при 25 °С.

става красного шлама – скандий. Исследование и описание таких многокомпонентных систем вызывает затруднения, поэтому мы ограничились заменой сульфата алюминия на сульфат скандия, представляя, таким образом, систему $Sc_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$ при М. О. $FeO/Sc_2O_3 = 4$ и 8. Полученные изотермические кривые аналогичны кривым системы с алюминием: наблюдались эффекты понижения растворимости с ростом кислотности и взаимное высаливание компонентов. Особенно сильно на растворимость закисного железа в сернокислых растворах оказывает влияние присутствие дополнительного компонента (Al_2O_3 или Sc_2O_3), а также его относительное количество, учтенное через молярные отношения FeO/Al_2O_3 и FeO/Sc_2O_3. В системе $Sc_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$ также предположительно образуется двойная соль, но уже в более кислой области (39-48 масс. % SO_3).

В целом видно, что растворимость в изученных системах носит закономерный характер, что позволяет достаточно точно определять состав твердых фаз, образующихся в системе в зависимости от концентрации и соотношения компонентов. Это позволило придать гидрохимическому процессу вскрытия КШ характер изоацидоциклического процесса с циклическим изменением концентрации серной кислоты в диапазоне 25-55 масс. % SO_3. Практически это осуществляется в попеременном чередовании процессов вскрытия и высаливании. При вскрытии содержание SO_3 в жидкой фазе уменьшается с 55 до 25 масс. % с переходом в раствор широкого спектра компонентов минерального сырья, в нашем случае – красного шлама. При высаливании идет обратный процесс выведения из раствора комплекса сульфатов железа, алюминия, скандия, титана и др. за счет повышения концентрации SO_3 с 25 до 55 масс. %. Поскольку все компоненты имеют различную растворимость в сернокислых растворах при одной и той же кислотности, операция высаливания является контролируемой, что позволяет получать осадки заданного объема и состава, планируя материальный баланс.

В изоацидицикдическом процессе появилась возможность раздельно осаждать основное количество скандия, значительно уменьшая для него солевой фон, и смесь сульфатов железа и алюминия, которая так же может найти практическое применение.

Применение изоацидоциклического процесса в опытно-промышленных условиях позволило осуществить циркуляцию сернокислых растворов, что привело к снижению материальных потоков и созданию практически безотходного замкнутого технологического цикла, что весьма важно с экологической точки зрения.

Заключительная часть

Изотермическим методом изучена совместная растворимость сульфатов алюминия (скандия) и железа (II) в сернокислых растворах в концентрационном интервале кислоты 10-70 масс. % при температуре 25 °С. Используя экспериментальные и литературные данные получена изотерма растворимости системы $Al_2(SO_4)_3 - FeSO_4 - H_2SO_4 - H_2O$, имеющей в твердой фазе в области малых концентраций серной кислоты кристаллогидрат двойной соли $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$. Проведенные исследования позволили определить условия кристаллизации сульфата скандия из сложных систем с минимальным соосаждением других компонентов.

Полученные результаты по исследованию фундаментальных процессов в многокомпонентных водно-солевых системах дополняют теоретические сведения, а также представляют большое практическое значение для разработки технологий комплексной переработки минерального сырья и техногенных образований, формирующихся в результате деятельности предприятий черной и цветной металлургии как Российской Федерации в целом, так и Омского региона в частности.

Библиографический список

1. Коган В.Б., Огородников С.К., Кафаров В.В. Справочник по растворимости. – Л.: Наука, 1969. – Т. III, кн. 1. – 550 с.

2. Мозговых Г.Я., Романов Л.Г. и др. Растворимость сульфата алюминия в системе $Al_2(SO_4)_3 - FeSO_4$-H_2SO_4-H_2O при 25 °С // Технология неорганических коагулянтов: Труды УНИХИМ. – Свердловск, 1988. – Вып. 65. – С.84-89.

3. Фатеева З.Т., Кабульникова С.Л., Заднеева В.М. Растворимость сульфата железа в железа в сернокислых растворах сульфата алюминия при кислотности от 200 до 500 г/л // Сб. КазПТИ, посвященный 100-летнему юбилею В.И. Ленина. – Алма-Ата, 1969. – С. 51-53.

4. Фатеева З.Т., Кабульникова С.Л., Заднеева В.М. Растворимость окисного сульфата железа в сернокислых растворах сульфата алюминия при температурах 20-80 °С (сообщение 2) // Металлургия и обогащение: Сб. тр. МВ и ССО Каз.ССР. – Алма-Ата, 1989. – Вып.5. – С. 47-50.

ПАСЕЧНИК Лилия Александровна, аспирант.
САБИРЗЯНОВ Наиль Аделевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник .
ЯЦЕНКО Сергей Павлович, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией.

УДК 66.094.187.3

М. Ю. СМИРНОВА
А. А. ВЕДЯГИН
В. А. ЛИХОЛОБОВ

Институт проблем переработки углеводородов СО РАН

КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕГИДРИРОВАНИЕ БУТАНОЛА-2 В МЕТИЛЭТИЛКЕТОН

В последние годы количество метилэтилкетона (МЭК), производимого в разных странах мира, понизилось. Агентство по охране окружающей среды (EPA, США), несмотря на множество протестов, до сих пор не исключило МЭК из списка особо опасных загрязнителей воздуха. Однако в ряде отраслей промышленности (лакокрасочной, нефтехимии в качестве депарафинизатора дизельного топлива и экстрактора масел при очистке сырья) заменить МЭК производными ацетона не удается, а в ряде случаев он сам является заменителем высокотоксичных и биостойких алкилароматических растворителей и метил-нбутилкетона.

В статье рассматривается один из возможных способов улучшения уже существующей технологии получения МЭК, включающей сернокислотную гидратацию. Новизна работы заключается в получении кетонов из спиртов в мягких условиях с высокой селективностью и конверсией исходного спирта на нанесенных каталитических системах.

Метилэтилкетон (МЭК) является эффективным растворителем, обладающим невысокой токсичностью. Основное применение он находит в лакокрасочной промышленности (63%), при получении связующих компонентов (11%), депарафинизирующих агентов (5%), промежуточных продуктов – например, перекиси метилэтилкетона (5%), кроме того, метилэтилкетон используется в парфюмерии и фармацевтической промышленности, производстве красящих веществ.

Основным способом получения его в промышленности является двух стадийный процесс, включающий на первой стадии сернокислотную гидратацию н.-бутиленов, а на второй – окисление получающегося на первой стадии бутанола-2. Этот метод, разработанный в 1969 году, в России является единственным промышленным способом получения МЭК, в отличие от США, где этим способом получают около 70 % МЭК, а около 30 % получают в процессе окисления бутана в уксусную кислоту в качестве одного из побочных продуктов [1].

К настоящему моменту существует 3 основных направления, в которых ведутся исследования по получению кетонов: процесс окисления олефинов в соответствующие кетоны кислородом, подобный Вакер-процессу, каталитическое окисление спиртов в присутствии соединений переходных металлов и окислителей (перекиси водорода, молекулярного кислорода), каталитическое дегидрирование спиртов в присутствии платиновых металлов.

Наиболее перспективным методом долгое время считался процесс окисления олефинов с использованием в качестве катализаторов солей Pd (II), а в качестве промежуточных окислителей ГПК. Однако этот метод не лишен больших недостатков (быстрая дезактивация катализатора, неустойчивость растворов катализаторов, трудность отделения продуктов от растворов катализаторов), преодолеть которые исследователи пока не в состоянии.

Таким образом, к перспективным направлениям можно отнести те, исходным сырьем в которых являются спирты. И хотя избежать первой стадии в процессе получения МЭК, связанной с сернокислотной гидратацией, пока невозможно, с помощью предлагаемой каталитической системы (Pt/C) можно увеличить селективность второй стадии в совокупности с мягкими условиями проведения процесса, возможностью использования в качестве окислителя воздуха, а в качестве растворителя воды [2,3,4].

Используемые в данном процессе катализаторы Pt/C были приготовлены двумя различными методами из двух различных предшественников. Традиционным способом получения считается метод щелочного гидролиза гексахлорплатиновой кислоты (H_2PtCl_6) с последующим восстановлением адсорбированных комплексов формиатом натрия или формальдегидом.

На основании литературных данных [5], нанесенные платиновые катализаторы, приготовленные из карбонила платины, обладают большей активностью и дисперсностью по сравнению с катализаторами, приготовленными традиционным методом.

Образцы катализаторов, приготовленные из H_2PtCl_6, представляют собой частицы металлической платины на поверхности носителя достаточно большого размера (16-20 А°). Возможной моделью поверхностного соединения при получении катализатора из карбонила платины является практически декарбонилированный кластер $Pt_{15}(CO)_{30}^{2-}$, взаимодействующий с поверхностью носителя боковой гранью своего каркаса, что обеспечивает максимальное взаимодействие его с подложкой.

Карбонильные анионы $Pt_{15}(CO)_{30}^{2-}$ являются истинными кластерами с множеством связей Pt-Pt, структурный каркас карбонильных кластеров Pt(0) состоит из тригональных призм, образующих винтовые цепи.

Таким образом, сильное взаимодействие платины с носителем для образцов, полученных из карбонила

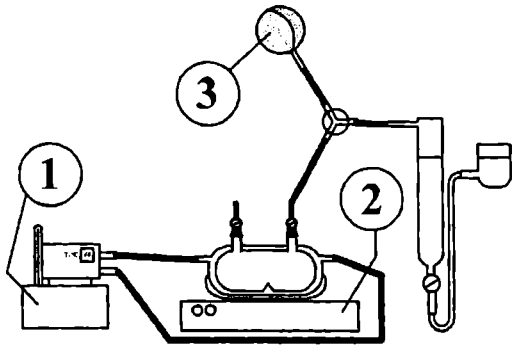


Рис. 1. Схема установки:
1 - термостат, 2 - качалка, 3 - камера с кислородом, соединенная с напорной склянкой, измерительной бюреткой и реактором – «утка»).

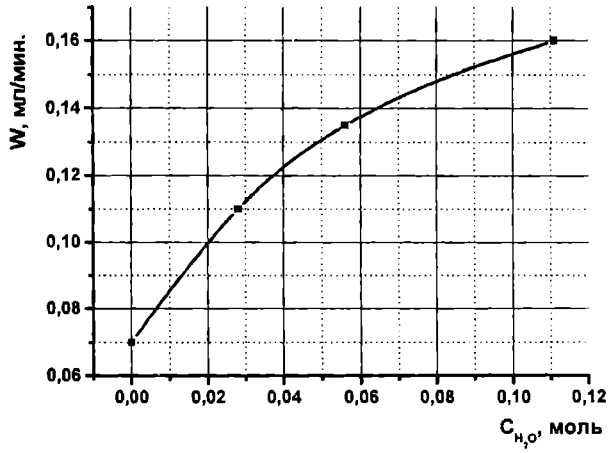


Рис. 2. Влияние концентрации воды.

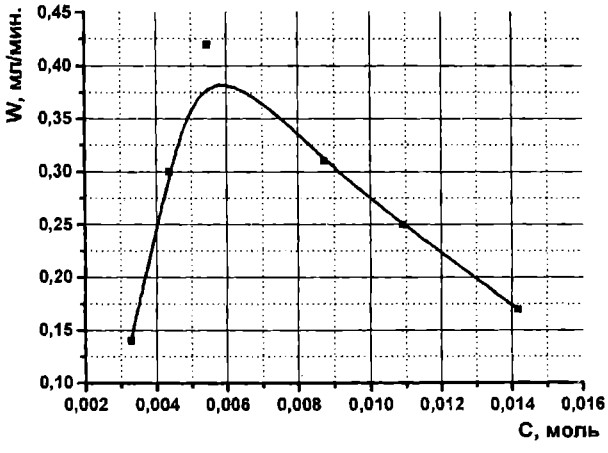


Рис. 3. Зависимость скорости реакции от концентрации спирта.

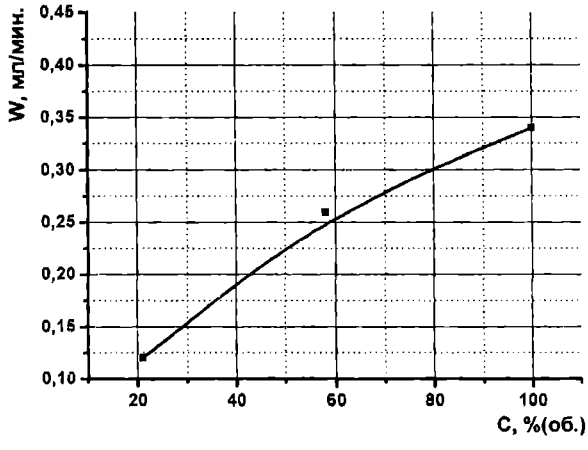


Рис. 4. Зависимость скорости реакции от концентрации кислорода.

платины, обеспечивает их высокую дисперсность и термостабильность [5].

В настоящей работе поведение катализаторов в реакции окислительного дегидрирования бутанола-2 изучали кинетическими методами. Кинетические исследования проводили в объемометрической статической установке (рис.1), за ходом реакции следили по поглощению кислорода из измерительной бюретки. Были рассмотрены зависимости скорости реакции от условий эксперимента (концентрации воды, спирта, кислорода и МЭК), а также от природы предшественника активного компонента и концентрации активного компонента на поверхности носителя.

Вода является одним из продуктов реакции, согласно литературным данным [4] она может способствовать дезактивации катализатора, однако при добавлении к бутанолу-2 даже небольших количеств воды скорость реакции значительно увеличивается, что связано, вероятно, с большей растворимостью кислорода в воде по сравнению с бутанолом-2.

Вид зависимости скорости реакции от концентрации спирта свидетельствует о механизме Лэнгмюра-Хиншельвуда, что означает, что во время реакции поверхность платины покрыта как реагентами, так и продуктами, а степень покрытия поверхности каждым из компонентов определяется условиями эксперимента. После концентрации спирта, соответствующей максимуму на кривой, дальнейшее увеличение концентрации приводит к блокировке активных центров катализатора спиртом и снижению скорости реакции.

Механизм окислительного дегидрирования включает следующие стадии [3]:

1. Адсорбция и дегидрирование ОН-группы на поверхности платины с образованием поверхностного алкоксида.

$$RR'CHOHsolv \Leftrightarrow RR'CHOHads \Rightarrow RR'CHOads + Hads.$$

2. Дегидрирование алкоксида в соответствующий альдегид (кетон)

$$RR'CHOads \Rightarrow RR'COads + Hads.$$

3. Перенос адсорбированных атомов водорода с поверхности благородного металла на кислород, диссоциированный на поверхности платины.

$$O_2 + 2H_2O \Rightarrow 4OHads,$$

$$4OHads + 4Hads \Rightarrow 4H_2Oads \Leftrightarrow 4H_2Osolv.$$

Третья стадия является лимитирующей.

Восходящая ветвь кривой, представленной на рисунке 3, дает второй порядок по спирту. Порядок по кислороду, полученный с помощью кривой на рисунке 4, равен 1, что соответствует описанному выше механизму окислительного дегидрирования и стехиометрии предполагаемой лимитирующей стадии.

МЭК является не только продуктом реакции, но и каталитическим ядом. Добавление его к реакционной смеси в количестве, эквивалентном количеству бутанола-2, снижает скорость реакции почти в два раза, что объясняется протеканием реакции гидрирования МЭК в исходный спирт атомами водорода, адсорбированными на платине. Дальнейшее увеличение концен-

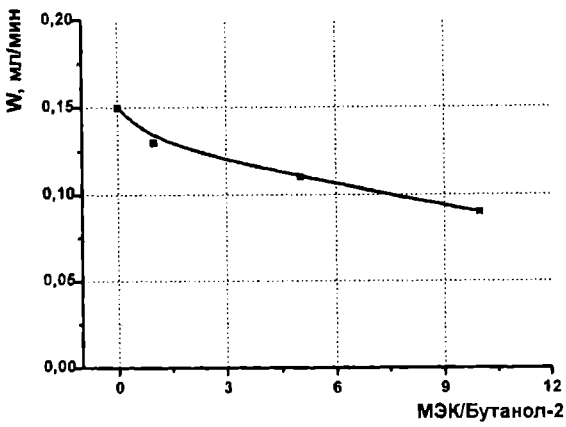


Рис. 5. Влияние МЭК на кинетику реакции.

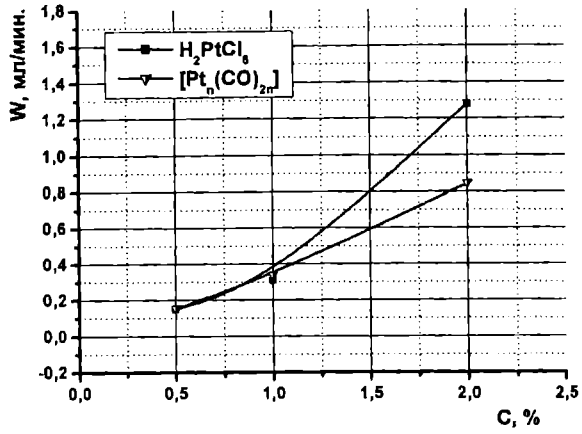


Рис. 6. Зависимость скорости реакции от концентрации платины.

Таблица 1

Дисперсность платины в образцах, определенная экстракционно-спектрофотометрическим методом и методом кислородно-водородного титрования (*)

	C% Pt			
	2% Pt		1% Pt	0,5% Pt
D, % (кт из Pt(CO))	53	95*	57	61
D, % (кт из H_2PtCl_6)	65	52*	68	75

Таблица 2

Сопоставление активности, удельных площадей поверхности и дисперсности платиновых черней, приготовленных из различных предшественников

	чернь из Pt(CO)	чернь из H_2PtCl_6
W, мл/мин	0,22	0,315
$S_{уд}$, $м^2/г$	11	11
D,%	4,2	4,2

трации МЭК снижает скорость реакции в очень незначительной степени, что свидетельствует о достижении адсорбционного равновесия.

Дисперсность образцов катализаторов, испытанных в данной реакции, исследовали методом кислородно-водородного титрования и эпомощью кнно-фотометрическим методом. Несмотря на меньшую дисперность, образцы, приготовленные из гексахлорплатиновой кислоты, обладали такой же активностью, как образцы, приготовленные из карбонила платины. Следует отметить аномально высокую активность образца, содержащего 2% платины и приготовленного из H_2PtCl_6.

Экстракционно-фотометрический метод основан на определении концентрации растворимой формы платины ($Pt^{\delta=}$), которая переходит в раствор в виде комплексов PtI_6^{2-} после соответствующей обработки катализатора раствором KI. Между величиной концентрации растворимой формы и числом поверхностных атомов платины, определяемым методом кислородно-водородного титрования, существует прямопропорциональная зависимость [6].

Вопреки данным кислородно-водородного титрования, дисперсность образцов, приготовленных из H_2PtCl_6, определенная экстракционно-фотометрическим методом, оказывается выше, чем дисперсность образцов из карбонила платины. Данный факт можно объяснить наличием в образцах из H_2PtCl_6 ионной формы платины не только на поверхности металлических частиц, но и внутри их, а также на поверхности носителя. Ионная форма платины может стабилизироваться ионами хлора, оставшимися на поверхности катализатора от гексахлорплатиновой кислоты и кислородсодержащими группами на поверхности носителя, которые могут комплексовать данную форму платины.

Таким образом, на основании представленных данных было сделано предположение о том, что наличие в образцах, приготовленных из H_2PtCl_6, платины в ионной форме наряду с металлической платиной является причиной их более высокой активности (несмотря на меньшую дисперсность) по сравнению с образцами из карбонила платины. Результаты исследования активности платиновых черней, полученных из двух различных предшественников активного компонента, но имеющих одинаковую удельную поверхность и дисперсность, подтвердили данное предположение.

Библиографический список

1. Ф.А.Чернышкова, Д.В.Мушенко // Ж. прикл. химии. – 1980. – Т. 53. – № 11. – С. 2483-2493.

2. D. Rohan, B. K. Hodnett // Applied Cat. – 1997. – Vol.151. – № 21. – С. 409- 422.

3. T. Mallat, A. Baiker // Cat. Today. – 1994. – Vol. 19. – P. 247- 284.

4. James W. Nicoletti, George M. Whitesides // J. Phys. Chem. – 1989. – Vol. 93. – P. 759- 767.

5. Д. И. Кочубей, Н. Б. Шитова, С. Г, Никитенко // Кинетика и катализ. – 2002. – Т. 46. – № 4. – С. 601-607.

6. Я. Э. Шмуляховский, А. А. Анисимова, С. Б. Коган, Н. Р. Бурсиан // Кинетика и катализ. – 1969. – Т. 10. – № 4. – С. 881-886.

СМИРНОВА Марина Юрьевна, аспирантка.
ВЕДЯГИН Алексей Анатольевич, младший научный сотрудник.
ЛИХОЛОБОВ Владимир Александрович, доктор химических наук, член-корреспондент РАН, директор.

УДК 541.1

П. А. ПЯТАНОВА
В. Ф. БОРБАТ
О. А. ГОЛОВАНОВА

Омский государственный университет

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ПОЧЕЧНЫХ КАМНЕЙ

Проведено комплексное изучение состава и строения почечных камней. Осуществлен термодинамический расчет возможности образования малорастворимых соединений, входящих в состав почечных камней. Полученные данные расчета согласуются с результатами комплексного исследования минерального состава. Выявлены три основные группы камней, отличающиеся макро- и микроэлементным составом, аминокислотным набором органической неминеральной составляющей – фосфатные, оксалатные и уратные. Показано, что органическая неминеральная составляющая играет важную роль в образовании почечных камней.

Введение

Проблема патогенного биоминералообразования в организме человека является актуальной и до конца не решенной. Данной проблематикой занимается *биоминералогия*, область знаний, в которой за последние два десятилетия достигнуты значительные успехи. Объектом изучения биоминералогии являются биоминеральные агрегаты, их состав, строение, механизмы образования и изменения в условиях замкнутой системы. Патогенные биоминералы, представленные камнями мочевой системы, являются причиной почечнокаменной болезни (мочекаменной болезни) – одного из наиболее частых урологических заболеваний, встречающихся не менее чем у 1-3 % населения [1].

Анализ многочисленных публикаций показывает, что на данном этапе не существует достаточно разработанной теории, объясняющей механизмы образования почечных камней. Следовательно, появляется необходимость в детальных исследованиях состава и строения почечных камней, что может явиться теоретической основой для понимания механизма их образования.

С целью выяснения механизма формирования почечных камней авторами было проведено комплексное изучение состава и строения камней мочевой системы и осуществлен теоретический расчет возможности образования малорастворимых соединений, слагающих почечные камни, в растворе, моделирующем мочу здорового взрослого среднестатистического человека.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили мочевые камни, удаленные у жителей Омской области путем оперативного вмешательства и дистанционной литотрипсией в количестве 171 образца.

Для определения минерального состава почечных камней использовались методы рентгенофазового анализа (ДРОН-3, CuKα и CoKα-излучение, идентификация фаз проводилась по картотеке ASTM) и ИК-спектроскопии (Specord-75 IR, образцы готовились методом прессования таблеток с KBr, расшифровка ИК-спектров проводилась с помощью атласа ИК-спектров, разработанного A. Hesse, G. Sanders для анализа состава почечных камней. [2]).

Для изучения органической неминеральной составляющей применялся метод ионообменной хроматографии (аминокислотный анализатор Т-339).

Элементный состав почечных камней исследовали: методом спектрального анализа (СТЭ-1) [3], методом рентгенофлуоресцентного анализа с синхротронным излучением (накопитель ВЭПП-3 на станции элементного анализа ИЯФ СО РАН, программа «Axil»), методом рентгеноспектрального микрозондового анализа петрографических шлифов (микроанализатор «Cameebax-Micro», программа RMA-92).

Для изучения строения почечных камней и морфологии минералов использовались методы растровой-электронной микроскопии (микроскоп «BS-350» фирмы «Tesla») и оптической микроскопии (микроскоп БИ-15).

Результаты и обсуждение

Для определения условий образования малорастворимых соединений, входящих в состав почечных камней, из литературных источников были взяты данные о составе мочи здорового взрослого человека [4,5] и термодинамические данные о свойствах веществ [6,7,8]. На первом этапе рассчитывались термодинамические произведения растворимости ($ПР^{т\text{-}д}$) и растворимость (S) тех соединений, которые либо обнаружены в мочевых камнях, либо могут образоваться в гипотетическом растворе исследуемого ионного состава. Расчет $ПР^{т\text{-}д}$ и S был сделан при температуре 310 К. Однако в реальных условиях, в присутствии посторонних веществ, создающих ионную силу, которой нельзя пренебречь, равновесие образования малорастворимого соединения описывается концентрационным произведением растворимости. Расчет ионной силы нами был проведен с учетом влияния pH раствора. Значение водородного показателя мочи здорового человека может варьироваться от 4.5-8.0 в течение дня, в зависимости от питания, образа жизни, условий внешней среды [5]. Ионная сила нашего раствора в

Таблица 1

Растворимость исследуемых малорастворимых соединений в диапазоне pH 4.5 – 8.0

pH / соединение	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
$Ca_5(PO_4)_3OH$	$1.5*10^{-3}$	$6.9*10^{-4}$	$3.2*10^{-4}$	$1.5*10^{-4}$	$7.3*10^{-5}$	$3.8*10^{-5}$	$2.2*10^{-5}$	$1.4*10^{-5}$
CaC_2O_4	$2.7*10^{-4}$	$2.3*10^{-4}$	$2.2*10^{-4}$	$2.2*10^{-4}$	$2.1*10^{-4}$	$2.1*10^{-4}$	$2.1*10^{-4}$	$2.1*10^{-4}$
$MgNH_4PO_4$	0.56	0.26	0.12	$5.8*10^{-2}$	$2.8*10^{-2}$	$1.5*10^{-2}$	$8.3*10^{-3}$	$5.2*10^{-3}$
$CaHPO_4$	$2.1*10^{-2}$	$1.2*10^{-2}$	$6.8*10^{-3}$	$3.9*10^{-3}$	$2.3*10^{-3}$	$1.5*10^{-3}$	$1.1*10^{-3}$	$1.0*10^{-3}$
$C_5H_4N_4O_3$	$6.6*10^{-4}$	$6.9*10^{-4}$	$8.0*10^{-4}$	$1.0*10^{-3}$	$1.6*10^{-3}$	$2.8*10^{-3}$	$4.9*10^{-3}$	$8.5*10^{-3}$
$CaCO_3$(к)	3.6	1.1	0.37	0.13	$5.5*10^{-2}$	$2.6*10^{-2}$	$1.4*10^{-2}$	$7.6*10^{-3}$
$CaCO_3$(ар)	4.5	1.4	0.48	0.17	$6.9*10^{-2}$	$3.5*10^{-2}$	$1.7*10^{-2}$	$9.6*10^{-3}$
$MgCO_3$	$1.9*10^{2}$	61	20	7.2	2.9	1.4	0.73	0.40
$Ca_3(PO_4)_2$(?)	$3.1*10^{-2}$	$1.2*10^{-2}$	$4.9*10^{-3}$	$2.0*10^{-3}$	$8.3*10^{-4}$	$3.7*10^{-4}$	$1.9*10^{-4}$	$1.1*10^{-4}$
$Ca_3(PO_4)_2$(?)	$6.7*10^{-2}$	$2.7*10^{-2}$	$1.1*10^{-2}$	$4.4*10^{-3}$	$1.8*10^{-3}$	$8.5*10^{-4}$	$4.3*10^{-4}$	$2.5*10^{-4}$
$Mg_3(PO_4)_2$	11	4.3	2.8	1.1	0.29	0.13	$6.8*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$
$CaSO_4$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$	$4.0*10^{-2}$

диапазоне pH 4.5-8.0 изменяется в пределах от 0.289 до 0.329 М. Сравнение численных значений термодинамических и концентрационных растворимостей исследуемых малорастворимых соединений показало, что ионная сила оказывает относительно небольшое влияние на растворимость. При проведении расчетов в данной сложной системе необходимо учесть, что в исследуемом растворе возможно протекание процессов протолитического взаимодействия ионов малорастворимого соединения с водой. Для расчета равновесий в таких системах используют условное произведение растворимости, рассчитанное с учетом мольной доли ионов в зависимости от pH раствора.

Результаты расчета растворимости солей (исходя из условного произведения растворимости) в исследуемых условиях приведены в табл.1. Анализ полученных данных (табл.1) показывает, что наибольшую вероятность образования в исследуемом диапазоне pH имеют апатит ($S = 6.9*10^{-4} \div 1.4*10^{-5}$ моль/л) и оксалат кальция ($S = 2.7*10^{-4} \div 2.1*10^{-4}$ моль/л). Это согласуется с результатами исследования минерального состава мочевых камней пациентов Омского региона (табл.2). Проявление апатита в мочевых камнях несколько ниже, чем оксалатов, но также значительно выше, чем других минералов (табл.2). Необходимо отметить, что на растворимость оксалата кальция, по сравнению с растворимостью апатита, pH оказывает незначительное влияние. Возможно, этим можно объяснить высокий процент оксалатного уролитиаза у больных (табл.2).

Согласно полученным экспериментальным данным частота встречаемости мочевой кислоты также велика. Известно, что растворимость мочевой кислоты сильно зависит от pH среды, с уменьшением pH возрастает мольная доля неионизированной мочевой кислоты, которая малорастворима в водных растворах и, следовательно, может выпасть в осадок. Наиболее вероятный диапазон pH образования осадка мочевой кислоты 4.5-5.5 – где растворимость составляет ($S = 4.8*10^{-4} \div 7.1*10^{-4}$ моль/л).

Таблица 2

Относительная частота встречаемости минералов в составе почечных камней

Минерал, соединение	Относительная частота встречаемости, %
Уэвеллит $CaC_2O_4*H_2O$	40,7
Уэдделлит $CaC_2O_4*2H_2O$	16,4
Струвит $MgNH_4PO_4*6H_2O$	5,5
Апатит $Ca_5(PO_4, CO_3)_3(OH,F)$	23,8
Мочевая кислота $C_5H_4N_4O_3$	9,3
Мочевая кислота дигидрат $C_5H_4N_4O_3*2H_2O$	0,9
Диоксид кремния SiO_2	0,6
Витлокит $(Ca,Mg)_3(PO_4)_2$	1,8
Аморфный фосфат кальция $Ca_x(PO_4)_y$	0,6
Урат аммония $C_5H_2O_3N_4(NH_4)_2$	0,3

Растворимость кристаллических форм других фосфатов кальция (табл.2) в диапазоне pH 4.5-6.5 велика ($S = 0.06710^{-4} \div 8.3*10^{-4}$ моль/л), но при pH 7.0-8.0 растворимость уменьшается от $8.5*10^{-4}$ до $1.1*10^{-4}$ моль/л. Эти значения растворимости больше, чем растворимость оксалата кальция и апатита в этом же диапазоне pH. Значит, вероятность образования кристаллических этих форм фосфата кальция в диапазоне pH 4.5-8.0 невелика. По результатам исследования мине-

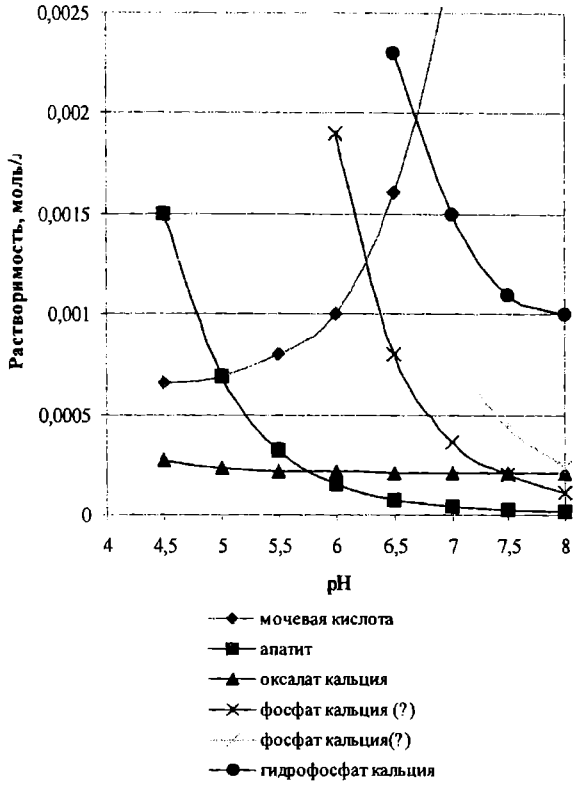


Рис. 1. Зависимость растворимостей исследуемых малорастворимых соединений от pH раствора.

рального состава (табл.2) частота встречаемости $Ca_3(PO_4)_2$ (витлокита) составляет 1,9 % в коллекции камней из Омской области.

Вследствие высокой растворимости гидрофосфата кальция ($S = 2.1 \cdot 10^{-2} \div 1.0 \cdot 10^{-3}$ моль/л), карбонатов кальция ($S = 4.5 \div 7.6 \cdot 10^{-3}$ моль/л), сульфата кальция ($S = 4.0 \cdot 10^{-2}$ моль/л), фосфата магнийаммония ($S = 0.56 \div 5.2 \cdot 10^{-3}$ моль/л), карбоната магния ($S = 1.9 \cdot 10^{-2} \div 0.40$ моль/л) и фосфата магния (табл. 1), вероятность осаждения данных малорастворимых соединений мала. Приведенные выше соединения (за исключением фосфата магнийаммония) не были найдены в почечных камнях пациентов Омского региона (табл.2).

По данным, представленным в табл.1, были построены зависимости растворимостей наименее растворимых в данных условиях соединений ($Ca_5(PO_4)_3OH$, CaC_2O_4, $C_5H_4N_4O_3$, $Ca_3(PO_4)_2$ (α), $Ca_3(PO_4)_2$ (β),) от pH раствора (рис.1).

Анализируя полученные зависимости (рис.1), можно выделить две области pH, где преимущественно может образоваться то или иное малорастворимое соединение.

Так, в диапазоне pH 4.5 – 5.5 наибольшую вероятность образования имеют оксалат кальция и мочевая кислота, также в данном диапазоне высокая вероятность их совместного осаждения. Согласно экспериментальным данным по определению минерального состава почечных камней парагенезис уэвеллит + + мочевая кислота является характерным (рис.2).

В диапазоне pH 6.5-8.0 наибольшую вероятность образования имеют апатит и ортофосфат кальция (витлокит), в диапазоне pH 5.5-6.5 кривые зависимости растворимости апатита и оксалата кальция пересекаются – высока вероятность совместного осаждения этих соединений, что полностью подтверждается результатами изучения минерального состава почечных камней жителей Омского региона (рис.2).

Однако для оценки возможности образования малорастворимого соединения в растворе, минеральный состав которого соответствует минеральному составу мочи здорового человека, необходимо рассчитать произведение общих концентраций ионов и сравнить полученные значения с условным произведением растворимости соответствующих малорастворимых соединений.

В результате проведенных расчетов было получено, что при нормальных средних концентрациях ионов в растворе, минеральный состав которого аналогичен минеральному составу мочи здорового человека, возможно образование малорастворимых соединений, таких как гидроксилапатит, оксалат кальция, мочевая кислота, фосфат и гидрофосфат кальция, фосфат магнийаммония. Образование таких соединений, как карбонат кальция и магния, фосфат магния и сульфат кальция в исследуемом растворе, в данных условиях термодинамически маловероятно. Результаты проведенного расчета полностью подтверждаются экспериментальными данными по определению минерального состава почечных камней пациентов Омского региона.

Известно, что присутствие некоторых микроэлементов в составе мочи человека может явиться одним из факторов, влияющих на образование малорастворимых соединений, образующих почечные камни [9,10]. Поэтому следующим этапом исследований явилось изучение элементного состава почечных камней жителей Омского региона. Было установлено, что во всех исследованных образцах присутствуют 42 элемента (Ca, P, Mg, Si, Na, K, Cl, S, F, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Pb, Th, U, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Cs, Ba, La, Ce, Al), также определено их количественное содержание. Полученные результаты были обработаны кластерным анализом. В результате кластеризации были выявлены три основные группы: фосфатные, оскалатные и уратные, отличающиеся по содержанию в них макро- и микроэлементов. Необходимо отметить, что содержание большинства элементов максимально в фосфатной группе и минимально в уратной группе почечных камней.

На основании полученных экспериментальных данных о микроэлементах почечных камней и литера-



Рис.2. Частота встречаемости классификационных групп почечных камней.

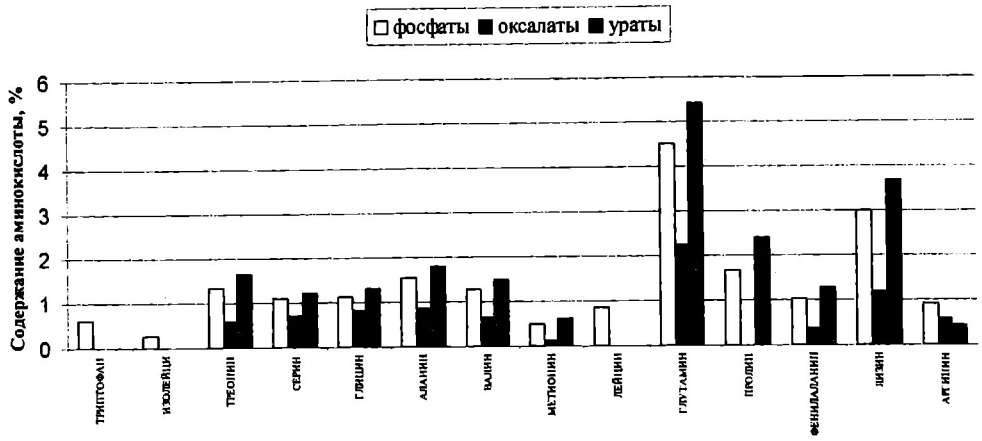


Рис. 3. Результат кластеризации почечных камней по содержанию аминокислот.

турных сведений о составе мочи [4] можно выделить основные микроэлементы Fe, Zn, Sr, Ti, Al, Cu, присутствие которых может повлиять на образование малорастворимых соединений кальция и магния. Были рассчитаны концентрации оксалат-, фосфат-, карбонат- и сульфат – ионов, необходимых для образования малорастворимых соединений кальция, магния и данных микроэлементов при заданном pH. Анализ полученных данных показал, что образование малорастворимых соединений микроэлементов с анионами раствора маловероятно при таких малых концентрациях катионов металлов, в данном диапазоне pH и в присутствии больших количеств кальция и магния. В дальнейших расчетах микроэлементы Fe, Zn, Sr, Ti, Al, Cu были рассмотрены при расчете в качестве комплексообразователей. Анализ полученных результатов показал, что свободные катионы металлов могут оказать влияние на процесс образования малорастворимых соединений кальция и магния в исследуемой минералообразующей среде. Однако утверждать однозначно, что микроэлементы препятствуют камнеобразованию, нельзя, поскольку микроэлементы, возможно, находятся в моче в связанной с органическими компонентами форме.

Таким образом, в результате проведенных расчетов было установлено, что при нормальных средних концентрациях ионов в растворе, минеральный состав которого аналогичен минеральному составу мочи здорового человека, возможно образование малорастворимых соединений, таких как гидроксилапатит, оксалат кальция, мочевая кислота, фосфат и гидрофосфат кальция, фосфат магнийаммония. Однако для того, чтобы установить механизм формирования почечных камней, состоящих из данных малорастворимых соединений, необходимо изучить органическую неминеральную составляющую данных патогенных биоминералов, которая, возможно, играет роль в процессе патогенного биоминералообразования. Исследование состава органической неминеральной составляющей почечных камней жителей Омского региона позволило определить наличие 14 аминокислот и их количественное содержание. Результаты количественного определения аминокислот в составе почечных камней были обработаны кластерным анализом. В результате кластеризации получены три основные группы (рис.3) – фосфатные, уратные и оксалатные камни. Таким образом, для каждой из трех основных групп камней (оксалатных, фосфатных и уратных) характерен строго определенный качественный и количественный набор аминокислот в органической неминеральной составляющей.

По результатам количественного определения содержания аминокислот и микроэлементов был проведен корреляционный анализ (табл.3). Исходя из полученных данных, элементы селен и йод, по-видимому, имеют ярко выраженное сродство к белковой составляющей, поскольку их содержание в камнях зависит от содержания аминокислот с коэффициентами корреляции, являющимися значимыми при данном числе опытов и уровне значимости 0,01. Возможно, что Se, I присутствуют в мочевой системе в связанной с аминокислотами форме, и поэтому могут стать центрами кристаллизации при образовании почечных камней.

Наличие и ведущая роль органического вещества в почечных камнях подтверждается также результатами изучения морфологии и строения почечных камней. Для фосфатных, уратных и оксалатных камней характерно сферолитовое строение. Уратные и фосфатные камни часто представлены одним сферолитом, центром которого является сгусток органического вещества, кроме того, многочисленные концентрические зоны органического вещества наблюдаются в разрезе камня. Оксалатные камни образуют как одноцентровые, так и многоцентровые сферолиты, центры которых располагаются на разных уровнях, наблюдается массовое выпадение сгустков органического вещества на поверхность растущего камня, с формированием вокруг них сферолитов. Также выявлены основные формы локализации органического неминерального вещества: ядерная (в центре агрегата); прослоечная (концентрические и лучевые прослойки); диффузная (в виде вкраплений в кристаллы минералов и органической матрице).

Выводы

На основании проведенного комплексного исследования состава и строения почечных камней можно сделать следующие выводы:

1. Результаты термодинамического расчета возможности образования малорастворимых соединений в гипотетическом растворе, моделирующем минеральный состав и pH мочи здорового среднестатистического взрослого человека показывают, что в данном растворе возможно образование малорастворимых соединений, таких как гидроксилапатит, оксалат кальция, мочевая кислота, фосфат и гидрофосфат кальция, фосфат магнийаммония. Результаты проведенного расчета полностью подтверждаются экспериментальными данными по определению ми-

Таблица 3
Результаты корреляционного анализа

Элемент	Коэффициент корреляции
Ti	-0,35162
V	0,476848
Cr	-0,40501
Mn	0,181887
Fe	-0,31146
Ni	0,540307
Cu	0,518222
Zn	-0,00676
Ga	-0,29054
As	-0,1429
Se	0,749426
Br	0,429362
Rb	0,517409
Sr	0,21341
Zr	0,500196
Nb	-0,37345
Mo	-0,46934
Ag	0,28601
Cd	-0,17344
In	0,285989
Sn	0,305515
Sb	0,285942
Te	-0,16597
I	0,962378
Cs	-0,31993
Ba,	0,399476
Ce	0,281599
Th,	-0,1784
Pb	0,408845

нерального состава почечных камней пациентов Омского региона.

2. Выявлены три основные группы почечных камней, отличающиеся макро- и микроэлементным составом и аминокислотным набором органической неминеральной составляющей – фосфатные, оксалатные и уратные камни.

3. Органическая неминеральная составляющая играет ведущую роль при образовании почечных камней.

4. Установлена корреляционная зависимость между содержанием элементов (селен, йод) и содержанием аминокислот в почечных камнях.

Библиографический список

1. Тиктинский О.Л., Александров В.П. Мочекаменная болезнь. – СПб.: Медицина, 2000. – 384 с.

2. Albrecht Hesse und Georg Sanders. Atlas of Infrared Spectra for the Analysis of Urinary Concrements. – Georg Thieme Verlag. Stuttgart: New York, 1988. – 192 p.

3. Использование метода спектрального анализа для определения микроэлементного состава почечных камней / Голованова О.А., Пятанова П.А., Струнина Н.Н., Байсова Б.Т. // Журнал прикладной спектроскопии. – 2003. – Т.70. – № 3. – С. 432-434.

4. Бородин Е. А. Биохимический диагноз. Ч.1. – Благовещенск, 1989. – 77 с.

5. Серняк П.С. и др. Значение суточных колебаний pH мочи в распознавании химического состава мочевых камней // Урология и нефрология. – 1984. – № 3. – С. 21-26.

6. Справочник химика. Т 1,3. Под редакцией Никольского Б. П. – Л.: Химия, 1971. – 612 с.

7. Рябин В.А. Термодинамические свойства веществ. – Л.: Химия, 1977. – 392 с.

8. Карапетянц М. Х. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. – М.: Химия, 1968. – 460 с.

9. Wandt M.A.E., Underhill L.G. Covariance biplot analysis of trace element concentrations in urinary stones // British journal of urology. – 1988. – № 61. – P. 474- 481.

10. Leskovar P., Hartung R., Schneider H. Die hemmung der kristallkeimbildung und des wachstums von Ca-oxalat-kristallen durch wasserlosliche aluminium und eisen (II)-salze // Urologia Treviso. – 1979. – 46. – № 4. – P. 447-453.

БОРБАТ Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой неорганической химии.

ГОЛОВАНОВА Ольга Александровна, кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии.

ПЯТАНОВА Полина Анатольевна, аспирант кафедры неорганической химии.



Во время работы конференции.

УДК 661.862.22

П. С. БАРБАШОВА
Т. И. ГУЛЯЕВА
В. А. ДРОЗДОВ

Институт проблем переработки углеводородов СО РАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНО-ПРОЧНОСТНЫХ И СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОКСИДА АЛЮМИНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО СУММОЙ ОКСИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Исследованы текстурно-прочностные и структурные характеристики оксида алюминия производства НЗК и его же, модифицированного суммой оксидов РЗЭ. Найдено, что добавка суммы оксидов РЗЭ при температурах 500-1200 °С существенно замедляет полиморфные превращения оксида алюминия и, соответственно, повышает устойчивость пористой структуры к перегревам.

Введение

Оксид алюминия является традиционным и широко используемым адсорбентом, носителем и катализатором для многих процессов нефтепереработки, нефтехимии и газоочистки. Он дешев, доступен, обладает широким диапазоном пористости, высокоразвитой поверхностью, на которой имеются как кислотные, так и основные центры. В наибольшей степени указанными достоинствами обладает γ-Al_2O_3 – низкотемпературная кристаллическая модификация оксида алюминия. В то же время активный γ-Al_2O_3 имеет и ряд существенных недостатков, среди которых недостаточно высокая прочность формованных образцов и невысокая устойчивость к термическим воздействиям, вызванная полиморфными превращениями и спеканием частиц.

Эффективным путем замедления полиморфных превращений и спекания оксида алюминия является его химическое модифицирование различными добавками. В случае γ-Al_2O_3 оптимальными термостабилизаторами являются оксиды РЗЭ [1]. Однако в настоящее время отсутствуют детальные представления о механизмах термической трансформации низкотемпературных форм оксида алюминия, процессах изменения пористой структуры и прочности при температурной обработке, нет полных представлений о природе взаимодействия модификатора и оксида алюминия.

В данной работе систематически изучено влияние суммы оксидов РЗЭ на текстурно-прочностные и структурные характеристики γ-Al_2O_3 после прокаливания в различных температурных областях. На основании полученных знаний сделана попытка обобщить физико-химические закономерности изменения структуры (кристаллохимического строения), текстуры (удельной поверхности и пористости) и механической прочности оксида алюминия в отсутствии и в присутствии модификаторов, установить особенности модифицирующего действия оксидов РЗЭ.

Экспериментальная часть

Характеристика исследуемых материалов

Для исследования использовали активный оксид алюминия производства Новокуйбышевского завода катализаторов (НЗК), полученный на основе псевдобемитного гидроксида.

Опытно-промышленная партия оксида алюминия, модифицированного суммой оксидов РЗЭ, произведена согласно технологическому регламенту установки 43-20У НЗК. Особенностью данной технологии является получение РЗЭ-содержащего оксида алюминия осаждением ионов Ln^{+3} из нитратных растворов в суспензии гидроокиси алюминия псевдобемитной структуры в присутствии NH_4OH. Это обеспечивает оптимальный химический, фазовый и структурный состав носителя. Содержание суммы оксидов РЗЭ составляет 9±1 масс.%.

Все образцы представляют собой продолговатые гранулы.

Методы исследования

1. Фазовый состав исследуемых образцов определяли рентгенографически с использованием дифрактометра ДРОН-3 с CuKα монохроматизированным излучением. Идентификацию фаз проводили по рентгенографической базе данных ASTM.

2. Истинная плотность образцов (ρ_{He}) была определена с помощью автоматического прецизионного гелиевого пикнометра AccuPyc1330. Использовался гелий высокой чистоты (99,995 об.%). Статистическая обработка результатов и расчет доверительного интервала проводились по стандартной коммерческой программе.

3. Значения механической прочности образцов (Р) получены на приборе МП-9С, предназначенном для определения в статических условиях «прочности на раздавливание по образующей» катализаторов, носителей и адсорбентов в форме таблеток, черенков, колец и сферических гранул.

Таблица

Фазовый состав немодифицированного оксида алюминия и оксида, модифицированного суммой оксидов РЗЭ

T, °C	Al_2O_3	Al_2O_3, модифицированный Σ РЗЭ	T, °C	Al_2O_3	Al_2O_3, модифицированный Σ РЗЭ
550	γ - Al_2O_3 $d_{о.к.р}$*=60-65A	γ - Al_2O_3 $d_{о.к.р}$=60-65 A CeO_2 $d_{о.к.р}$=55-60 A	1150	θ- Al_2O_3 = 25-30% α- Al_2O_3 = 70-75%	θ- Al_2O_3, CeO_2 $d_{о.к.р}$=400 A
900	γ - Al_2O_3 =30-80% δ > θ	γ - Al_2O_3, δ - Al_2O_3, θ - Al_2O_3, CeO_2 $d_{о.к.р}$=100 A	1200	α - Al_2O_3 , $d_{о.к.р}$ = 1000 A	θ- Al_2O_3, α - Al_2O_3 ≈3%, CeO_2, $d_{о.к.р}$=400 A
1000	θ - Al_2O_3 > δ - Al_2O_3	θ - Al_2O_3, δ - Al_2O_3 CeO_2 $d_{о.к.р}$=130 A	1300	α – Al_2O_3	α – Al_2O_3 CeO_2, $d_{о.к.р}$=600 A , $La_2O_3 \cdot 11Al_2O_3$**, $NdAlO_3$**
1100	θ - Al_2O_3, $d_{о.к.р}$ = 120 A	θ - Al_2O_3, δ - Al_2O_3 CeO_2 $d_{о.к.р}$=150 A			

4. Текстурные характеристики исследуемых образцов ($S_{БЕТ-N2}$, $V_{мезо}$) были получены на приборе Sorptomatic1900 из анализа изотерм адсорбции – десорбции азота при 77.4K. Расчеты проводили с помощью компьютерной программы Sorby, разработанной в Институте катализа СО РАН.

5. Для отдельных образцов значения удельной поверхности по БЭТ были получены с помощью адсорбционного прибора Sorpty1750 по экспресс-методике одноточечной адсорбции азота при $P/P_s = 0,135$.

Все физико-химические исследования выполнены на приборах Омского регионального центра коллективного пользования (ОмЦКП) СО РАН.

Результаты и обсуждение

РФА

При 550 ° образец немодифицированного оксида алюминия представляет собой по данным РФА (табл.1) плохо окристаллизованную фазу γ-Al_2O_3 ($d_{о.к.р.}$ = 60-65 А). При 900 ° наблюдается образование δ- и θ-Al_2O_3. Далее, при повышении температуры происходит окончательный переход γ-Al_2O_3 в δ-Al_2O_3 и θ-Al_2O_3 и при 1000 °С θ-Al_2O_3 начинает преобладать над δ-Al_2O_3. При 1100 °С образец представляет собой рентгенографически чистую θ-фазу. При 1150 °С наблюдается внезапное возникновение α-фазы, содержание которой сразу составляет около 70%, и к 1200 °С весь θ-Al_2O_3 переходит в α-фазу. Таким образом, подтверждено, что полиморфные превращения оксида алюминия происходят в соответствии с известной схемой:

$$\gamma\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{900C} \delta\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{1000C} \theta\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{1100C} \alpha\text{-}Al_2O_3$$

В образцах Al_2O_3, модифицированного суммой оксидов РЗЭ, уже с 550 °С наблюдается фаза CeO_2. Полиморфные превращения оксида алюминия происходят по той же схеме. Однако при 1100 °С, когда образец немодифицированного Al_2O_3 полностью состоит из θ-фазы, в модифицированном Al_2O_3 еще сохраняется δ-фаза, а в момент резкого возникновения α-Al_2O_3 в немодифицированном образце, модифицированный представляет собой чистый θ-Al_2O_3. Небольшое количество α-Al_2O_3 (≈ 3%) появляется в последнем только при 1200 °С, немодифицированный же оксид при этой температуре полностью переходит в α-фазу.

Таким образом, добавка суммы оксидов РЗЭ обладает термостабилизирующим действием, обусловленным замедлением полиморфных превращений в температурном диапазоне 500-1200 °С.

Кроме того, получено косвенное доказательство различного механизма действия добавок CeO_2 и La_2O_3. Рентгеноаморфный до 1300 °С La_2O_3 скорее всего полностью взаимодействует с Al_2O_3, образуя высокодисперсные фазы, а CeO_2 проявляет «внешний» эффект, связанный с образованием на поверхности Al_2O_3 достаточно крупных частиц кристаллического CeO_2, механически препятствующих зародышеобразованию α-Al_2O_3.

Исследование истинной плотности образцов

На рис.1 представлены кривые зависимости истинной плотности образцов от температуры. Истинная плотность оксида алюминия практически не меняется на интервале 550-800 °С, выше 800 °С начинает увеличиваться и достигает локального максимума при 950 °С. При дальнейшем увеличении температуры наблюдается некоторое падение величины истинной плотности до точки локального минимума, соответствующего температуре 1050 °С. Далее истинная плотность образцов достаточно резко возрастает и при температуре 1200 °С выходит на плато. Локальные экстремумы на кривой зависимости истинной плотности от темпера-

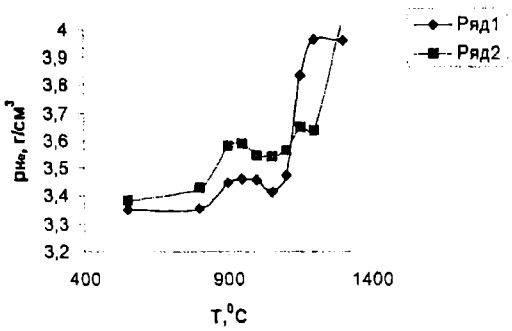


Рис.1. График зависимости истинной плотности образцов от температуры.
Ряд 1 – немодифицированный оксид алюминия.
Ряд 2 – оксид алюминия, модифицированный суммой оксидов РЗЭ.

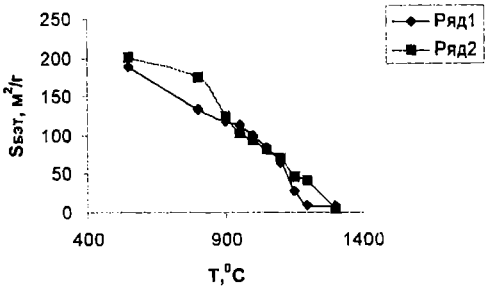


**Рис.2. График зависимости суммарной удельной площади поверхности образцов от температуры.
Ряд 1 – немодифицированный оксид алюминия.
Ряд 2 – оксид алюминия, модифицированный суммой оксидов РЗЭ.**

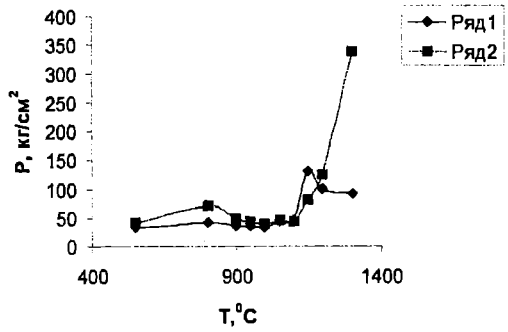


**Рис.3. График зависимости механической прочности образцов от температуры.
Ряд 1 – немодифицированный оксид алюминия.
Ряд 2 – оксид алюминия, модифицированный суммой оксидов РЗЭ.**

туры коррелируют с температурами образования наиболее упорядоченных либо разупорядоченных фаз согласно данным РФА (табл.1) Минимум в температурном диапазоне 1050-1100 °С, возможно, обусловлен образованием дефектной θ-фазы, а последующее резкое возрастание истинной плотности связано, кроме процессов спекания, с формированием плотной, имеющей структуру корунда, α-фазы.

Значения истинной плотности подтверждают вывод, сделанный по данным РФА, относительно замедления полиморфных превращений в модифицированном носителе в области 550-1200 °С. Так, в температурном интервале от 1100 до 1200 °С истинная плотность образцов модифицированного носителя значительно ниже, чем у «чистого» оксида алюминия, что можно объяснить замедлением образования α-фазы, характеризующейся наибольшей плотностью.

Проанализировав полученные данные и сравнив их с данными РФА, можно сделать вывод о том, что истинная плотность образцов в некоторой степени отражает структурные особенности их строения – например, степень дефектности фаз.

Исследование текстурных характеристик образцов

Суммарная площадь поверхности образцов закономерно снижается с ростом температуры обработки за счет процессов дегидроксилирования и спекания;

Как видно из рис.2, площадь поверхности оксида алюминия, модифицированного суммой оксидов РЗЭ, выше площади немодифицированного оксида на интервалах 550-900 °С и 1100-1200 °С. В интервале 900-1100 °С и при температуре выше 1300 °С площади поверхности обоих образцов примерно одинаковы.

Зависимости объема пор от температуры для обоих образцов содержат некоторую зону стабилизации, которая находится в интервале от 550 до 900 °С для немодифицированного оксида алюминия и в интервале от 550 до 950 °С для модифицированного оксида. Далее кривые ведут себя неодинаково: в случае немодифицированного оксида имеет место равномерное падение объема пор, для модифицированного оксида наблюдается еще одна зона стабилизации в области 1100-1200 °С. Очевидно, что введение в оксид алюминия суммы оксидов РЗЭ приводит к значительной стабилизации его пористой структуры.

Исследование механической прочности образцов

Как видно из рис.3, прочность немодифицированного оксида алюминия остается практически неизменной до 1000 °С. Далее прочность достаточно резко возрастает, и при 1150 °С наблюдается локальный максимум. При дальнейшем повышении температуры величина механической прочности немного уменьшается и при температурах выше 1200 °С выходит на плато.

Очевидно, что данные по механической прочности образцов хорошо согласуются с положениями структурно-механистической теории прочности [2]. До 1000 °С наблюдается спекание низкотемпературных форм оксида алюминия, прочность остается постоянной из-за противоборства двух тенденций: зарастания точек контакта, что равносильно увеличению площади единичного контакта, и перераспределения вещества из рыхлоупакованных участков в более плотноупакованные, что означает снижение общего числа контактов. При более высоких температурах начинает доминировать зарастание точек контакта и прочность возрастает. Кроме того, при температурах выше 1000 °С уже возможно образование зародышей α-фазы, характеризующейся хорошей механической прочностью. Локальный максимум при 1150 °С связан, по-видимому, со скачкообразным переходом оксида алюминия в α-фазу, который был зафиксирован по данным РФА (табл.1). При 1200 °С завершение образования а-фазы сопровождается прохождением кривой через локальный минимум и далее происходит спекание уже α-фазы не сопровождаемое заметным изменением механической прочности.

Прочность оксида алюминия, модифицированного суммой оксидов РЗЭ, выше, чем у чистого оксида алюминия в интервале 550-1000 °С и при температурах выше 1200 °С. Расположение предполагаемого максимума при 1300 °С коррелирует с полученными при помощи РФА данными о температурах образования α-фазы в исследуемых образцах. В промежуточном интервале 1000-1200 °С прочности обоих образцов приблизительно одинаковы.

Таким образом, в ходе систематического исследования текстурно-прочностных и структурных характеристик исследуемых образцов найдено, что добавка суммы оксидов РЗЭ при температурах 500-1200 °С существенно замедляет полиморфные превращения в ряду

$$\gamma\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{900C} \delta\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{1000C} \theta\text{-}Al_2O_3 \xrightarrow{1100C} \alpha\text{-}Al_2O_3$$

и, соответственно, повышает устойчивость пористой структуры к перегревам, стабилизирует величину удельной поверхности образцов.

Библиографический список

1. Алюмооксидные носители: производство, свойства и применение в каталитических процессах защиты окружающей среды / З.Р. Исмагилов, Р.А. Шкрабина, Н.А. Корябкина . – Новосибирск, 1998. – С. 81 .

2. Б.М. Федоров, В.И. Нехорошев, И.А. Жуков, А.С. Беренблюм // Кинетика и катализ. – 1992. – Т. 33. – Вып.1. – С. 190-196.

БАРБАШОВА Полина Сергеевна, аспирантка.
ГУЛЯЕВА Татьяна Ивановна, младший научный сотрудник.
ДРОЗДОВ Владимир Анисимович, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией «Физико-химические методы исследования».

УДК 541.128:543.98

Т. Н. АФОНАСЕНКО
Н. Б. ШИТОВА
А. А. СЛЕПТЕРЁВ
П. Г. ЦЫРУЛЬНИКОВ

Омский филиал института катализа им. Г.К. Борескова, г. Омск

АЛЮМОПАЛЛАДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ГЛУБОКОГО ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ БЕСХЛОРИДНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

Нанесенные алюмопалладиевые катализаторы являются катализаторами широкого профиля. Они используются как в процессах окисления, так и в гидрировании. Их каталитические свойства определяются дисперсностью нанесенного палладия, которая, в свою очередь, зависит от природы предшественника и от условий его нанесения. Как правило, растворы солей палладия, используемые для приготовления катализаторов, устойчивы только в кислой среде. Высокая кислотность приводит к подавлению адсорбции соединений палладия на носителе и к протеканию побочного процесса частичного растворения последнего. На практике чаще всего в качестве предшественника нанесенного палладия применяются его хлорсодержащие соединения, например H_2PdCl_4, но присутствие хлора отрицательно сказывается на активности алюмопалладиевых катализаторов окисления. Поэтому целью данной работы явился синтез и изучение алюмопалладиевых катализаторов глубокого окисления метана, приготовленных из бесхлоридного соединения Pd, устойчивого в слабокислой и нейтральной среде. Таким предшественником оказался раствор нитрата палладия, стабилизированный к гидролизу координацией Pd(II) с нитрит-ионом.

В работе использованы растворы нитрата палладия, приготовленные двумя способами: 1 – растворением палладиевой черни (лабораторный и промышленный растворы) и 2 – растворением гидроксида палладия в азотной кислоте (аквакомплекс палладия). Определение содержания палладия в этих растворах проводилось по стандартной спектрофотометрической методике [1]. Для определения кислотности исходных растворов нитрата палладия нами разработана методика потенциометрического титрования, которое проводили с использованием цифрового pH-метра, стеклянного электрода и раствора щелочи в качестве титранта. Сложность задачи заключалась в том, что при титровании раствора нитрата палладия одновременно протекали две химические реакции: нейтрализация кислоты и гидролиз комплекса палладия. При этом наблюдался один суммарный скачок потенциала, что делало невозможным определение концентрации кислоты в присутствии палладия в данных растворах. Для разделения скачков и определения кислоты палладий стабилизировали к гидролизу координацией с лигандами, образующими с ним прочные комплексы.

При разработке методики использовали раствор H_2PdCl_4, в котором Pd(II) стабилизирован хлорид-ионами. Важно, что кислотность этого раствора заранее точно известна из условий его получения. Это позволило оценить правильность полученных результатов. На кривой титрования (рис. 1) наблюдались два скачка потенциала: первый соответствовал кислоте,

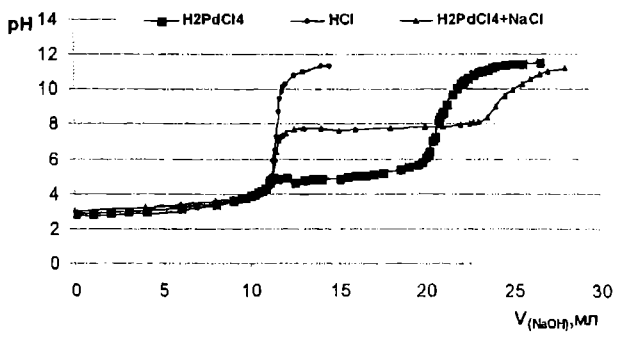


Рис.1. Кривые титрования растворов HCl, H_2PdCl_4, H_2PdCl_4 + NaCl ($C_{(Pd)}$ = 0.88мг/мл, $C_{(H+)}$ = 0,02 М, $C_{(NaOH)}$ = 0.026М).

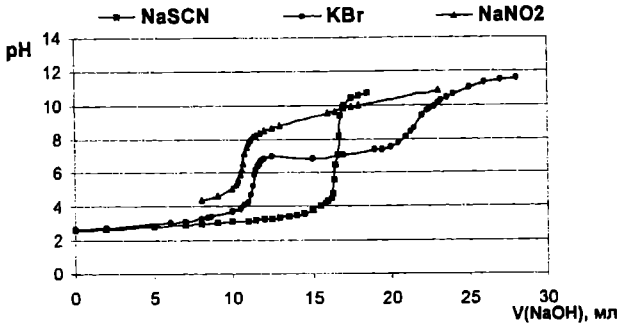


Рис.2. Кривые титрования раствора H_2PdCl_4 при добавлении NaSCN, KBr, $NaNO_2$.

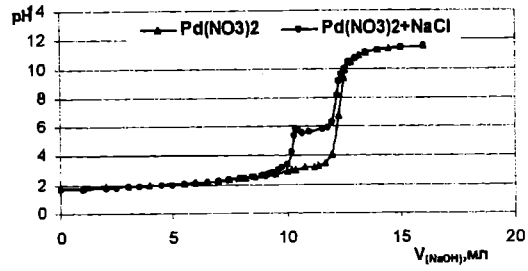


Рис.3. Кривые титрования растворов $Pd(NO_3)_2$, $Pd(NO_3)_2$ + NaCl.

что подтверждено сопоставлением с кривой титрования раствора соляной кислоты, второй обусловлен гидролизом комплекса палладия. Для приведения скачка титрования кислоты к аналитическому виду палладий защищали от гидролиза введением в анализируемый раствор хлорида натрия, сдвигая равновесие комплексообразования в сторону $[PdCl_4]^{2-}$ и тем самым исключая его взаимодействие со щелочью в области pH титрования кислоты (pH = 4-6). Гидролиз хлоридного комплекса палладия наблюдался при этом в более дальней щелочной области pH = 7-8. Относительная погрешность определения концентрации кислоты в присутствии палладия составила менее 5 %.

Введение в раствор анионных лигандов, образующих более прочные комплексы с палладием, чем Cl^-, например, Br^-, NO_2^-, CNS^- в еще большей степени сдвигало pH гидролиза палладия в щелочную область. В присутствии наиболее прочного комплексообразователя, каким в данном ряду являлся роданид-ион, палладий практически полностью стабилизирован от гидролиза, и кривые титрования свободной соляной кислоты и HCl в растворе H_2PdCl_4 + NaCNS выглядели практически одинаково (рис. 2).

Полученные результаты позволили определить концентрацию азотной кислоты в используемых нами для приготовления катализаторов растворах нитрата палладия. Наличие двух скачков на кривой титрования при добавлении NaCl к раствору аквакомплекса Pd(II), полученному при растворении $Pd(OH)_2$ в азотной кислоте, позволило одновременно определять концентрации HNO_3 и палладия (рис. 3). Сопоставление результатов потенциометрического определения содержания палладия с результатами стандартной спектрофотометрической методики (22,7 мг/мл и 24,2 мг/мл соответственно) не выявило достоверного различия в их воспроизводимости, но было установлено различие в средних значениях, составляющее 7%.

При изучении растворов нитрата палладия, приготовленных разными методами, отмечено существенное различие в их гидролитической устойчивости. Так, раствор, приготовленный путем взаимодействия палладиевой черни с концентрированной азотной кислотой, оказался значительно устойчивее раствора, полученного путем растворения гидроксида палладия в ~50% -ной HNO_3. Если в последнем растворе палладий находился в виде аквакомплекса, то в первом, в лигандном окружении палладия, как показано методом ЯМР спектроскопии на ядрах ^{14}N и ^{17}O, присутствовал NO_2^-, препятствующий выпадению $Pd(OH)_2$. При этом нитритный комплекс образовывался за счет частичного восстановления азотной кислоты при растворении палладиевой черни в процессе приготовления раствора.

Для приготовления катализаторов нитритные комплексы палладия получали путем введения нитритионов из растворов нитрита натрия в раствор нитрата палладия при определенном соотношении $[Pd]:[NO_2]$. Из данных растворов палладий наносили адсорбционным путем на носители: γ-Al_2O_3, θ-Al_2O_3 и γ-Al_2O_3, модифицированный MgO (5 % масс.) или суммой оксидов редкоземельных элементов СРЗЭ (10 % масс.). Остаточное содержание палладия после адсорбции определяли спектрофотометрическим методом по реакции с хлоридом олова на приборе Specord UV VIS при $\lambda = 645$ нм. Полученные катализаторы сушили при 100 °С в течение 2-х часов и прокаливали на воздухе при 700 °С в течение 4-х часов. Испытание образцов проводили с использованием проточно-циркуляционной установки в реакции глубокого окисления метана при 500 °С и исходном содержании метана в воздухе 0,5% объемных.

Результаты определения активности представлены на рис. 4 и 5.

Показано, что катализаторы на основе нитрата палладия и его нитритных комплексов превосходили

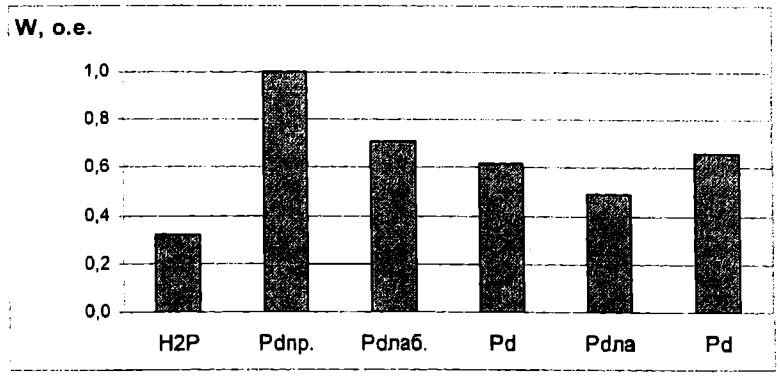


Рис 4. Активности катализаторов в относительных единицах (о.е.), приготовленных сорбцией палладия из различных предшественников на γ-Al_2O_3.

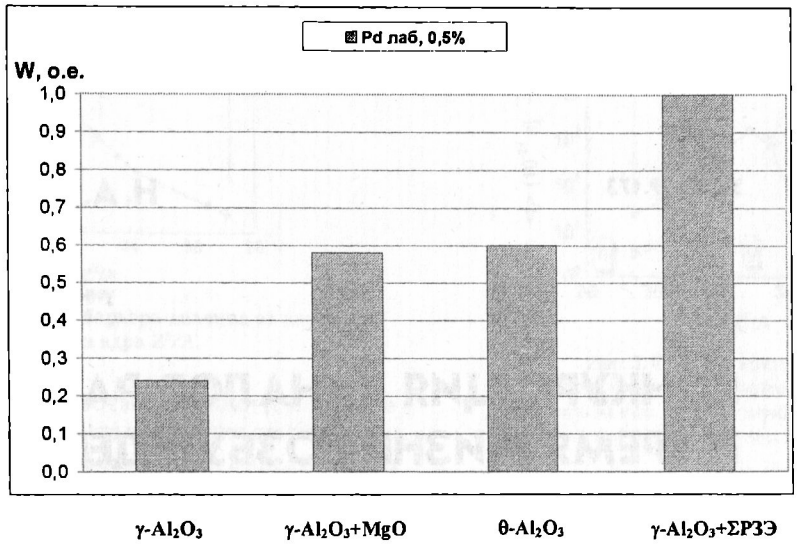


Рис 5. Зависимость активности катализаторов в относительных единицах (о.е.) от природы носителя.

по активности катализаторы, приготовленные из H_2PdCl_4 (рис. 4). Кроме того, установлено влияние природы носителя на активность катализаторов, полученных из бесхлоридных предшественников. Модифицирование оксида алюминия суммой оксидов редкоземельных элементов и оксидом магния повышало активность палладия, что может быть обусловлено ослаблением акцепторного влияния носителя на нанесенные частицы палладия или оксида палладия. Несколько большая активность катализатора отмечена при использовании в качестве носителя θ-Al_2O_3, что, вероятно, можно объяснить эффектом, аналогичным эффекту термоактивации [2], связанному с тем, что при возрастании размера частиц нанесенного металла уменьшается степень взаимодействия их с поверхностью носителя. В результате уменьшается смещение электронной плотности к акцепторным (льюисовским) центрам носителя, что положительно влияет на активацию окисляемых молекул углеводородов.

Библиографический список

1. Гинзбург С.И., Езерская Н.А., Прокофьева И.В. и др. Аналитическая химия элементов. Платиновые металлы. – М: Наука, 1972. – С. 614.

2. Чжу Д.П., Цырульников П.Г., Кудря Е.Н., Смоликов М.Д., Борбат В.Ф., Бубнов А.В. // Кинетика и катализ. – 2002. – № 3. – С. 410.

АФОНАСЕНКО Татьяна Николаевна, стажер-исследователь.
ШИТОВА Нина Борисовна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник.
СЛЕПТЕРЕВ Артем Анатольевич, младший научный сотрудник.
ЦЫРУЛЬНИКОВ Павел Григорьевич, доктор химических наук, заведующий лабораторией.



Во время работы конференции.

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 4 (25) 2003

УДК 539.173

Н. А. ПОНОМАРЕНКО

Омский государственный
университет путей сообщения

КОНКУРЕНЦИЯ КАНАЛОВ РАСПАДА И ВРЕМЯ ЖИЗНИ ВОЗБУЖДЕННОГО АТОМНОГО ЯДРА

Проведено теоретическое исследование среднего времени деления возбужденного атомного ядра в зависимости от его параметра делимости. Оказалось, что эта зависимость носит резонансный характер. Показано, что максимум в зависимости $\langle t_f \rangle (Z^2/A)$ возникает благодаря сильной конкуренции между каналами распада возбужденного ядра. Результаты данного исследования можно рассматривать как теоретические предсказания для систематических экспериментальных исследований.

Время протекания любого физического процесса (или время жизни любой системы в возбужденном состоянии) есть его (процесса или состояния) важнейшая характеристика. Изучая Солнечную систему, мы, в первую очередь, интересуемся временем ее существования. Говоря о человеческой жизни, мы интересуемся ее продолжительностью. Времена деления возбужденных атомных ядер не являются исключением. Хотя экспериментальные методы исследования этих времен весьма разнообразны (см. обзор Хильшера и Росснера [1]), полная картина довольно мозаична и противоречива. Чаще всего некие «типичные» или «характерные» времена деления извлекаются из данных по средним множественностям предразрывных нейтронов и гамма-квантов. Обычно исследователи не ставят перед собой задачи изучить времена деления как таковые, а интересуются ими лишь потому, что они являются источником информации о диссипативных свойствах ядерного вещества. Можно ожидать, что дальнейшее применение комбинации реакции неупругих столкновений с методом теней [2], разработанной в ГАНИЛе Моржаном с соавторами [3, 4], позволит проводить систематические экспериментальные исследования средних времен деления.

Если ядро возбудить, сообщив ему дополнительную энергию, то вследствие флуктуаций оно будет изменять свою форму от сферической до гантелеобразной и обратно. Для того чтобы характеризовать эту деформацию, вводят коллективную координату q — расстояние между центрами масс будущих осколков деления. При изменении формы ядра происходит изменение его потенциальной энергии U. Эта энергия складывается из нескольких составляющих, среди которых от q зависят кулоновская U_C и поверхностная U_S:

$$U(q) = U_C(q) + U_S(q)$$

Деформация ядра от сферической к разрывной конфигурации приводит к возрастанию поверхностной и к уменьшению кулоновской энергии. При малых деформациях рост поверхностной энергии преобладает над уменьшением кулоновской энергии, и это ведет к увеличению потенциальной энергии ядра.

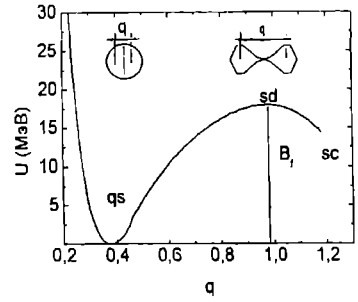


Рис. 1. Потенциальная энергия как функция коллективной координаты q.

Однако, начиная с некоторой деформации, уменьшение кулоновской энергии начинает преобладать над ростом поверхностной. В результате зависимость потенциальной энергии от q имеет вид кривой с максимумом, см. рис. 1. На нем минимум $U(q)$ соответствует квазистационарному состоянию (qs), в котором возбужденное ядро имеет сферическую конфигурацию. Точка, в которой $U(q)$ достигает максимума, называется седловой точкой (sd), а высота максимума соответствует барьеру деления B_f. Далее график $U(q)$ обрывается в точке разрыва (sc), где ядро разделяется на два осколка. Если в результате последовательности однонаправленных флуктуаций коллективной переменной ядро переваливает через потенциальный барьер и достигает точки разрыва sc, то возникает событие деления. Если энергия возбуждения ядра, находящегося вблизи квазистационарного состояния, уменьшается за счет эмиссии частиц и становится меньше, чем высота барьера деления, возникает остаток испарения.

Главным образом из возбужденного ядра испускаются нейтроны и его распад можно представить как последовательность актов конкуренции между каналами деления и эмиссии нейтронов. Таким образом, деление ядра может произойти как без испускания, так и после испускания одного, двух и большего числа нейтронов.

В классической работе Крамерса [5] было показано, что скорость распада возбужденной системы зависит от энергии возбуждения, барьера деления и вязкости. Чем больше энергия возбуждения, тем быстрее

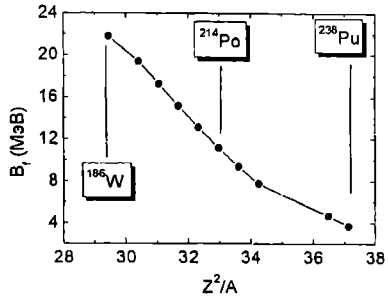


Рис. 2. Зависимость высоты барьера деления от параметра делимости ядра Z^2/A.

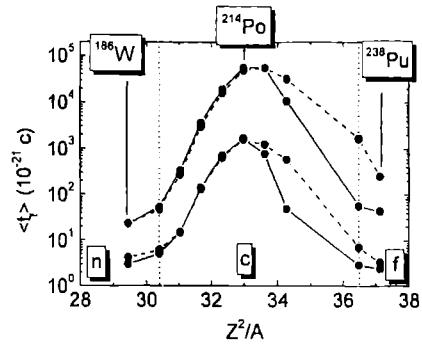


Рис. 3. Среднее время деления в зависимости от параметра делимости при начальной энергии возбуждения 200 МэВ и нулевом угловом моменте.

Расчеты сделаны в статистическом (зачерненные символы) и динамическом (открытые символы) режимах.
Пунктирная линия – СВД всех событий деления (независимо от того, как изменился нуклонный состав в процессе эмиссии);
сплошная линия – СВД для тех событий деления, зарядовое число ядра в которых не изменялось.
Разбивка на участки n, c и f условная и определяется доминирующим видом распада (испускание нейтронов (n) или деление (f)).
На участке (c) идет сильная конкуренция этих двух каналов.

распадается система, и, соответственно, тем меньше время распада. Чем выше барьер деления, тем скорость распада ниже и время больше. На рис. 2 представлена зависимость высоты барьера деления от параметра делимости ядра Z^2/A. Видно, что для ^{186}W B_f составляет 22 МэВ, для ^{214}Po B_f = 11 МэВ и для ^{238}Pu = 4 МэВ. Барьер деления уменьшается за счет увеличения кулоновской составляющей потенциальной энергии. Таким образом, можно было бы ожидать, что зависимость среднего времени деления от параметра делимости будет монотонно убывающей вследствие понижения барьера деления.

Чтобы посмотреть, как эти общие соображения проявляют себя при наличии конкурирующего канала, мы провели расчет среднего времени деления для ядер с Z^2/A от 29.4 до 37.2. Эти вычисления произведены с помощью усовершенствованной версии динамическо-статистической модели КДСМ [6, 7] при нулевом угловом моменте и энергии возбуждения 200 МэВ. При такой энергии возбуждения вероятность деления весьма велика даже для более легких ядер, и это позволяет получить в расчетах 10^4 делительных траекторий.

Средние времена деления (СВД) в зависимости от параметра делимости, $<t_f>(Z^2/A)$, полученные в результате расчетов, представлены на рис.3. СВД, полученные в статистическом (без трения) и динамическом (с учетом диссипации) режимах, показаны зачерненными и открытыми символами соответственно. Пунктирная линия – СВД событий деления, в которых были эмитированы и нейтроны, и заряженные частицы, сплошная линия – СВД для тех событий деления, зарядовое число ядра в которых не изменялось.

Во-первых, рис. 3 показывает, что зависимости $<t_f>(Z^2/A)$ для обоих режимов – статистического и динамического – ведут себя подобным образом, различаясь лишь количественно. Как и следовало ожидать, СВД, полученное в динамическом режиме, превосходит статистическое на 1-2 порядка из-за диссипации.

Во-вторых, зависимость СВД от параметра делимости оказывается немонотонной и имеет максимум при $Z^2/A \approx 33$ (область **c** на рис.3). Появление этого максимума обусловлено сильной конкуренцией между каналами деления и эмиссии нейтрона. Эта конкуренция приводит к тому, что появляются события деления, в которых было испущено много предразрывных нейтронов. Эти нейтроны уносят энергию, вследствие чего, ядра сильно остывают. Эти остывшие ядра делятся медленнее, и соответствующие СВД резко возрастают. Таким образом, в максимуме делятся «холодные ядра». Условие, которое определяет положение максимума, заключается в примерном равенстве высоты барьера делении и энергии связи нейтрона $B_f \approx B_n$.

При параметре делимости отличном от ≈ 33, конкуренция между каналами распада становится слабее (области **n** и **f** на рис. 3). В этих областях ядра остывают меньше до того, как они поделятся, и среднее время деления уменьшается.

Основные результаты работы:

1. С помощью модифицированного варианта комбинированной динамическо-статистической модели рассчитаны временные распределения событий деления. Эти расчеты проведены для ядер с параметрами делимости от 29.4 до 37.2 при начальной энергии возбуждения 200 МэВ в статистическом (без учета диссипации) и динамическом (с ее учетом) режимах.

2. Зависимость среднего времени деления от параметра делимости оказалась не монотонно убывающей, как можно было ожидать из общих соображений, а напоминающей резонансную. Максимум $<t_f>(Z^2/A)$ появляется и в статистических, и в динамических расчетах.

3. Появление максимума обусловлено сильной конкуренцией между каналами эмиссии нейтронов и делением.

4. Наши теоретические исследования были инициированы недавними экспериментами в ГАНИЛе, в которых СВД было измерено методом теней. Хочется надеяться, что систематические измерения СВД будут продолжены, ибо в настоящее время наши знания об этой важнейшей характеристике процесса деления весьма скудны, а теория предсказывает нетривиальный вид зависимости $<t_f>(Z^2/A)$.

Библиографический список

1. D. Hilscher, H. Rossner, Ann. Phys. Fr. 17, 471 (1992).

2. S. A. Karamyan, Yu. V. Melikov, A. F.Tulinov, Sov. J. Particles and Nuclei 4, 196 (1973).

3. F. Goldenbaum, M. Morjean *et al.*, Phys. Rev. Lett. 82, 5012 (1999).

4. S. Basnary, Thesis, (2002).

5. H. A. Kramers, Physica 7, 284 (1940).

6. I. I .Gontchar, L. A. Litnevsky, P. Frqbrich, Comp. Phys.Com. 107, 223 (1997).

7. И. И. Гончар, ЭЧАЯ 26, 932 (1995).

ПОНОМАРЕНКО Наталья Анатольевна, преподаватель кафедры физики и химии.

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК № 4 (25) 2003

УДК 004.057.6

А. К. ЧУДНЕНКО
А. Е. ХМЕЛЬНОВ

Институт динамики систем
и теории управления СО РАН

ОДИН ПОДХОД К ПРЕОБРАЗОВАНИЮ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ ПРИ ОБМЕНЕ ДАННЫМИ МЕЖДУ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Исследована проблема, возникающая при обмене данными между геоинформационными системами (ГИС), — нехватка условных знаков. Для решения этой проблемы разработан программный продукт перевода изображений условных знаков исходной карты в формат целевого ГИС-пакета, из универсального представления (метафайлов) в шрифт True Type. Шрифт, элементами которого являются требуемые условные знаки, может использоваться в любом ГИС-пакете.

Географические информационные системы (или, как их еще называют, геоинформационные системы, или ГИС) — это информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных, т.е. данных о местоположении и свойствах различных объектов на местности. Геоинформационные системы могут содержать информацию о людях, зданиях и сооружениях, земельных участках, водных, лесных и других природных ресурсах, транспортных магистралях и инженерных коммуникациях. Информационной основой ГИС являются данные о земной поверхности, представляемые в виде цифровых карт.

Таким образом, на основе ГИС создаются системы, предназначенные для обеспечения принятия решений по управлению землями и природными ресурсами, городским хозяйством, транспортом, торговлей, производством и т.д. Использование цифровых карт позволяет наглядно отобразить как статическую информацию об объектах, так и посмотреть динамику различных ресурсов (например, лесных).

В основе любой геоинформационной системы лежит соответствующий банк цифровых карт. Обычно цифровые карты для ГИС приобретаются из разных источников. Поэтому эти цифровые карты имеют различные форматы представления информации, т.е. в их основе лежат различные правила, определяющие последовательность, размеры и форму записи данных обо всех объектах карты. От формата зависят такие характеристики, как объем файла цифровой карты и время доступа к требуемому объекту.

В каждой геоинформационной системе обычно используется свой уникальный формат. Производители программного обеспечения постоянно создают новые форматы, поэтому в настоящее время существует несколько десятков различных форматов цифровых карт. Единого стандарта в настоящее время не существует. Из-за этого часто возникают ситуации, когда форматы данных ГИС и цифровых карт для нее оказываются несовместимы между собой.

Поэтому обычно еще при проектировании геоинформационной системы возникает задача преобразования (или, как обычно называют этот процесс, конвертации) всего многообразия карт различных форматов во внутренний формат разрабатываемой или используемой системы.

Естественно, что при таком преобразовании информации пользователь должен получить наиболее близкую к оригиналу цифровую карту. Одной из проблем при конвертировании карт являются условные знаки. Способы описания условных знаков в различных ГИС, как правило, практически почти не совместимы, и передача их из системы в систему не предусмотрена. Также, в то время как на некоторых картах применяются стандартные системы условных знаков (например, на топографических, синоптических, геологических картах), для многих тематических карт стандартные системы знаков просто еще не созданы.

Если же в целевом ГИС-пакете не окажется требуемого набора условных знаков, то произойдет потеря информации, которая отразится на общем виде и информативности карты: карта станет однородной и не будет содержать исходную информацию, отображаемую в оригинале при помощи условных знаков. Так как при импорте новых данных в геоинформационный проект и соответствующей перекодировке атрибутивных описаний для их визуализации используются условные знаки целевой ГИС, то для решения задачи получения близкого к оригиналу изображения конвертированных данных требуется также решить задачу преобразования условных знаков в целевую ГИС.

Практически все ГИС имеют средства, позволяющие расширять стандартную библиотеку условных знаков для точечных, линейных и площадных объектов специальными знаками тематических карт. Важно, чтобы включенные в ГИС средства создания услов-

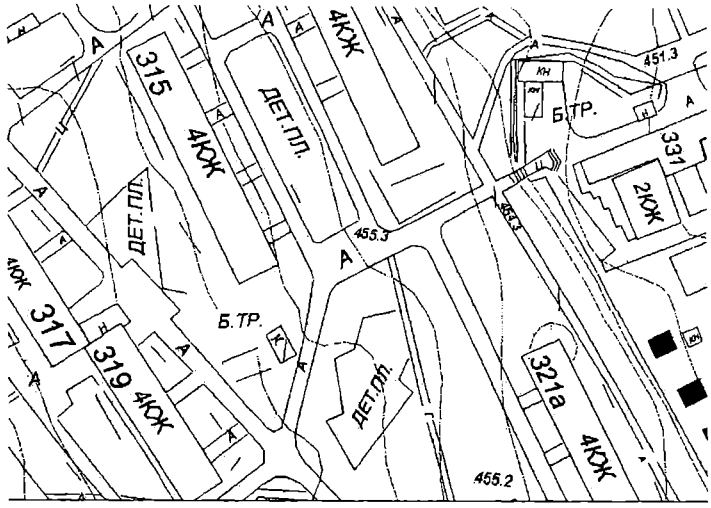


Рис. 1. Карта без условных знаков.

ных знаков позволяли реализовать весь набор принятых в отрасли условных знаков с приемлемым качеством. Набор условных знаков обычно создается для каждого ГИС-проекта единожды и затем используется для всех карт.

Итак, необходимо получить в целевой системе набор условных знаков, соответствующий набору условных знаков исходного ГИС-пакета. Проблема условных знаков может быть решена несколькими способами. Во-первых, для некоторых ГИС-пакетов продаются наборы условных знаков, созданные согласно российским нормативам. Но такие наборы поставляются за отдельную плату, а также не для любой карты можно подобрать такой набор условных знаков.

Во-вторых, условные знаки могут быть созданы (т.е. нарисованы) вручную в каждом ГИС-пакете. В некоторых геоинформационных системах (например, MapInfo, CREDO, MicroStation и др.) имеются встроенные средства создания условных знаков. Также для создания набора условных знаков могут использоваться не встроенные средства, а отдельные программные продукты. Данный подход представляется довольно трудоемким и нецелесообразным, т.к. в этом случае для каждого нового ГИС-пакета и каждой новой карты придется создавать набор условных знаков заново. Также подобные средства создания условных знаков существуют не во всех ГИС-пакетах, а существующие средства не позволяют получить универсальное для всех ГИС представление условных знаков.

И, наконец, существует третий способ решения этой проблемы. Необходимо автоматизировать процесс создания набора условных знаков. Для этого требуется из исходной карты выделить все ее условные знаки. Далее создать комплект знаков, который может применяться в любом ГИС-пакете, т.е. выбрать формат, независящий от форматов данных различных ГИС-пакетов. Результатом работы должен стать программный продукт, осуществляющий преобразование условных знаков из промежуточного представления в конечный формат.

Исходными данными для создаваемой системы являются выделенные из исходной карты условные знаки в формате метафайлов Windows, причем каждый условный знак содержится в отдельном метафайле. Выделение из исходной карты условных знаков и их сохранение в метафайлы производится специальным программным продуктом. Созданным программным продуктом осуществляется обработка массива метафайлов, по результатам обработки создается шрифт TrueType, содержащий в качестве символов условные знаки.

Остановимся подробнее на выбранном промежуточном формате. Метафайл – это графический файл формата Microsoft Windows Metafile Format (сокращенно WMF) или его расширенная версия Enhanced-Format Metafile (EMF). WMF – это базовый 16-битный формат, который появлялся в Windows 2.0. Формат EMF является 32-битной дополненной переработкой формата WMF. EMF расширил функциональное назначение WMF, включая цветную палитру и полную поддержку для всех 32-битовых команд GDI. Формат метафайла обеспечивает независимость внешнего вида символа от устройства, т.е. символ сохраняет свои размеры независимо от того, куда он выводится: на принтер, плоттер или экран.

Метафайл представляет собой массив записей, в том числе записей о различных графических примитивах, т.е. любой символ условного знака рассматривается как совокупность отдельных элементов. Записи описания графических примитивов содержат номер и параметры GDI функции (линия, точка, дуга, ломаная, полигон и др.). В параметры функции входят координаты объекта, его цвет, тип линий. Метафайл был выбран в качестве промежуточного формата, так как его обработка удобно организуется программным путем с помощью функций Windows. При его обработке просматривается по очереди каждая запись, производится выделение записей графических примитивов и их параметров. Такое представление позволяет облегчить и ускорить процесс перевода условных знаков в промежуточный формат, а также его дальнейшую обработку.

Выбранный конечный формат - это шрифт TrueType. Файл шрифта TrueType содержит данные в табличном формате. Обычно он состоит из 10 обязательных таблиц и нескольких дополнительных. Шрифт TrueType состоит из набора изображений отдельных символов. В свою очередь, каждый символ представляет собой набор контуров. Каждый контур – это совокупность отрезков прямых линий и ломаных, соединяющих между собой граничные точки. Простой символ может иметь только один контур, более сложный – два и более. Составной символ строится путем объединения двух или более простых. Каждый контур задает внутреннюю или внешнюю часть символа и составляется из отрезков прямых линий и ломаных. Для описания ломаных используются кривые Безье второго порядка.

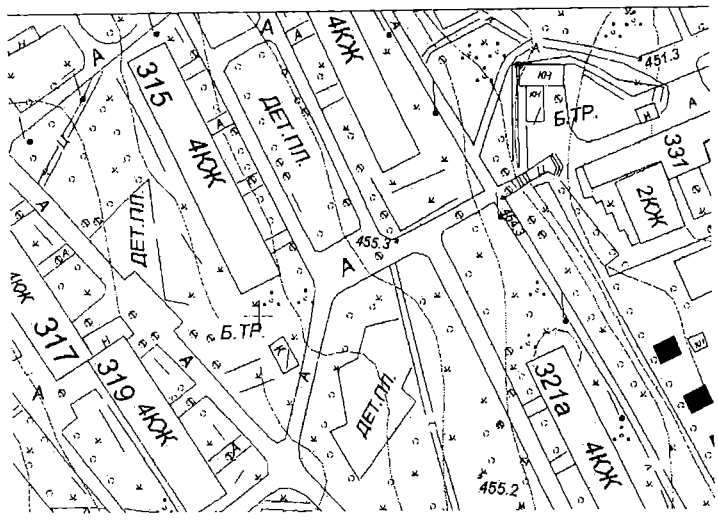


Рис. 2. Полученная карта с условными знаками.

Шрифты TrueType были выбраны для хранения наборов условных знаков потому, что применение шрифтов поддерживается всеми ГИС-пакетами, с их помощью осуществляется вывод разнообразной текстовой информации. Также хранение условных знаков в шрифтах позволяет реализовать одну из важных особенностей электронных карт — масштабирование условных знаков (т.е. изменение их размера) вместе с изменением масштаба карты, т.к. шрифты TrueType являются масштабируемыми. Поэтому чаще всего расширение библиотек условных знаков в ГИС производится именно с помощью шрифтов TrueType.

Данный программный продукт создан с помощью языка программирования Delphi 5. Созданный с его помощью шрифт может применяться в любом ГИС-пакете. Для этого достаточно коду каждого объекта карты поставить в соответствие номер символа его условного знака в шрифте. Описание каждого отдельного объекта карты состоит из метрики — координат на местности, семантики — атрибутов объекта (тип символа, линии, заливка, текста и т.д.), и справочных данных. Обычно информация об объектах хранится в таблицах, где каждому объекту сопоставляется код и различные атрибуты (которые включают и тип условного знака). Каждый символ в шрифте также имеет свой уникальный код (для Windows это числа с 33 до 126).

Работу программного продукта можно проиллюстрировать следующим образом: на рис. 1 и 2 показан один фрагмент карты - на изображении на рис. 1 условные знаки отсутствуют, на рис. 2 — после применения созданного программного продукта — условные знаки есть.

Использование созданного программного продукта позволяет снизить количество времени и трудоемкость, затрачиваемых на обработку карт (по сравнению с ручной обработкой). Созданный программный продукт в настоящее время применяется в Иркутском центре геоинформационных технологий, с его помощью получены условные знаки для электронных карт, преобразованных из ГИС КАМАТ в формат ГИС ArcView.

ЧУДНЕНКО Анастасия Константиновна, аспирант.
ХМЕЛЬНОВ Алексей Евгеньевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией методов представления и обработки информации.

Книжная полка

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки Омского научного центра Сибирского отделения РАН

Новые правила по защите диссертаций. – М.: ИКФ «ЭКМОС», 2003. – 64 с. ISBN 5-94687-033-5

В книге приводится «Положение о диссертационном совете», а также другие новейшие документы, определяющие порядок защиты кандидатских и докторских диссертаций. Тексты издания подготовлены с использованием информационной правовой системы «Кодекс».

Райзберг Б. А. Диссертация и ученая степень: Пособие для соискателей. – 3-е изд., доп. – М.: Инфра-М, 2004. – 416 с. ISBN 5-16-001533-7

Книга представляет собой самое полное и многогранное из всех изданных пособий для соискателей ученой степени кандидата и доктора наук; в ней отражены изменения в порядке присуждения ученых степеней, произошедшие в период 1999-2000 гг. Приведены новые, принятые в 2002 г. положения о порядке присуждения ученых степеней и званий. Пособие отличается также тем, что в нем изложены не только формальные процедуры подготовки диссертации и ее защиты, но и подробно освещены содержательные стороны процессов обучения в аспирантуре, сдачи кандидатских экзаменов, выбора темы диссертации, ее написания, представление к защите, защиты. Высказаны советы соискателям ученых степеней. Настоящее, третье издание дополнено сведениями о нормативных документах, принятых после выхода второго издания.

CONTENT

RESEARCH ADMINISTRATION AND PLANNING

Proceedings of the Regional Meeting of Experts of the Department for Attestation of Researchers and Scholars, Ministry of Education with administration of universities and Heads of Dissertation Committees of the Western Siberian region. 5

E.M. Vdovin. First Deputy Governor of Omsk region. Welcoming speech to the meeting's participants. 6
M.M. Nikitin. The problems and prospects of the improvement of the attestation system of researchers and scholars. 7
V.I. Strogonov. On the development of information-analytical system of training and attestation of researchers. 12
G.M. Shumskiy. The issues of training and attestation of researchers in the technical fields in the higher educational institutions in the Siberian federal region. 14
S.V. Alexeyenko. The issues of training and attestation of researchers in the Siberian branch of Russian Academy of Sciences. 16
V.G. Bargov. The issues and objectives of the training of scholars in Tomsk State University. 18
N.S. Zhilin. Training of researchers and scholars in Omsk region. 19

Questions and answers session with M.M. Nikitin, Head of the Engineering and Natural Sciences Department and the Consultant of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education, Russian Federation. 21

ANNIVERSARIES AND CELEBRATIONS

N.A. Kuperstoch. History of the first institutions of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences. (To the 25th Anniversary of Omsk academic science). 26

SCIENCE. HISTORY. CONTEMPORARY ISSUES

G.A. Porkhunov. Omsk period of Admiral Kolchak's governing: Problems of the army and the power. 31
G.A. Dubovskiy. Organizational management and the financial standing of land authorities in Siberia in 1922-1925. 35
A.M. Frik. History of acrobatics and the ways of its development in Omsk region. 42
N.V. Elizarova. The role of missionaries' libraries in the expansion of Orthodoxy on the territory of Omsk region of the Irtysh river in the late 19th and early 20th century. 46
E.A. Matveyeva. A library as a cultural institution of a society. 49
V.V. Ivanova. Truth as plain truth and truth as justice: lines of divergence and convergence. 53
E.N. Smirnova. Realization of human potential in economic sphere. 57
N.P. Salokhin. A city teacher in the establishment of the fundamentals of civic society: an experience of a sociological portrait. 60
V.G. Puzikov, A.F. Timofeyev. International cooperation as an alternative to international terrorism: in the mirror of history. 65
Learning from history
M.V. Polkanov. Introducing and development of electrical engineering disciplines in Omsk Machine Building Institute (1942-1970) 69

PHYSICS

V.P. Sizikov. Configuration shreds light in Physics. 74

CHEMISTRY

I.A. Kirovskaya, Yu. A. Murashko. The recovery and chemical composition of solid solutions surface of the ZnTe-CdTe system. 79
I.A. Kirovskaya, O.A. Fedyaeva, E.V. Mironova. Adsorption and catalytic properties of cadmium telluride in the reaction of single-oxid carbon oxidation. 82

ECOLOGY

V.V. Dmitriyev. Zoning the wind air pollution carry-over around Omsk using snapshots of NOAA series satellites. 87
I.V. Karnatsevich, O.V. Vasilyeva. Solving the problem of quantitative evaluation of snow blanket evaporation on the territory of the Western Siberia through energy approach. 90

MECHANICS, MECHANICAL ENGINEERING

S.N. Zherebtsov. Electroslag refining of large-scale plate ingots. 95
E.A. Bedrina. Research on the stream splitters in active actuators in machines. 97
E.A. Bedrin. Mechanically activated ashes-concrete bounding agent for soil reinforcement. 100

INSTRUMENT MAKING, METROLOGY, MEASURING INSTRUMENTS AND SYSTEMS

A.P. Bobrov, P.P. Bobrov, O.A. Ivchenko, V.N. Mandrygina. Calculation of permittivity of solid- and flocculent water under microwaves using the capacity model of soil permittivity. 104
E.G. Rudenko, A.I. Odinets, M.P. Altyntsev. The algorithm of calculation of the basic parameters of virtual standards in spectral analysis. 108
Nad. N. Chigrik, V.I. Glukhov, Nik. N. Chigrik. Metrological evaluation of the accuracy of the spine scoliosis as a technical system. 111

RADIOENGINEERING

A.B. Goroshenya, I.V. Bogachkov. To the issue of the aerial miniaturization. 115

V.N. Kolesnikov, T.P. Kolesnikova. A method of equivalent systems during the study of frequency modulated active oscillators operation. 118
A.B. Nevorotov. Some aspects of the synthesis of tunable filters in radio units of SW-range. 122

INFORMAITON TECHNOLOGY, CAD SYSTEMS

V.I. Potapov. Localization of artificial neurons failures with the accuracy to input-output. 125
O.V. Revyakina. The development of CAD graphic editor for clothes design on the basis of virtual programming means. 129
O.A. Rasheva. Information support of automated selection of leather semi-finished products for ready made garments. 133
S.A. Zenko, V.G. Shakhov, Kim Em Nam. Estimation of economic losses at information security violation at the example of mail server. 137

MEDICINE

T.N. Fyodorova, V.N. Cherniy. Dynamics of the primary disability in Omsk region in 1998-2002. 141
M.E. Rozhdestvenskiy, V.Yu. Klimenko, N.O. Polezhayeva, O.D. Kostina. Diagnostics of pre-clinical period of chronic illness of lower respiratory tracts of refinery workers. 145
A.V. Pronoza, V.T. Dolgykh, S.S. Stepanov, L.I. Ktenidy, O.B. Kalinina, V.A. Vorobyov, G.V. Stepanova, V.F. Vyatkina, T.Yu. Sadovnikova, O.P. Martynenko, A.S. Stepanov. Comparative analysis of clinical effectiveness of the most spread methods of pre-operation premeditation. 147
L.I. Kotova, V.I. Sovalkin, T.F. Sokolova, N.G. Gordiyenko. The content of alexine fraction of patients with dialysis dependent acute renal impairment. 153
V.A. Tsin, V.T. Dolgykh, V.N. Lukach, I.A. Volodin, O.V. Leonov. The use of combined spinal- epidural anesthesia in oncology and onco-urology. 156
V.A. Tsin, V.T. Dolgykh, I.A. Volodin, V.N. Lukach, N.A. Mikhailova. Regional anesthesia as an integral component of anesthesia during thoracoabdominal surgeries in oncosurgery. 159
N.A. Mikhailova, V.T. Dolgykh, E.A. Butova. Etiologic and pathogenetic aspects of pre-cancer pathology and cancer of cervix uteri. 162
S.K. Poddubniy, A.K. Chernyshev. Contemporary state of the problem of etiology and pathogenesis of multiple organ failure. 164

ECONOMICS, ORGANIZATION AND MANAGEMENT

V.P. Rylov, L.L. Petrova. Realization of continuing education as a factor of competitiveness of the regional economy (by the example of Omsk region). 170
M.V. Mogilevich, E.V. Savchenko. Planetary model of the development of transnational industrial and energy companies of Siberia. 175
S.S. Marochkina. Applications of marginal tariffs for electricity: French experience. 180
V.V. Proskurin, E.A. Naimushina. Issues of the optimization of machine-building production at the present stage of Russian economy development. 181
L.O. Stripling, V.S. Kolyaka, D.V. Rudakov. The creation of the management structure for the introduction of CALS-technology at Federal State Unitary Enterprise "Polyot" for the realization of Airplane AN-70 manufacturing. 185
A.V. Inozemtsev. A method of building up the library of modes for traffic advanced process control. 185

METHODS OF INSTRUCTION IN HIGHER EDUCATION

L.A. Gorbunova, N.G. Ryzhenko. The level differentiating of text problems in physics. 190
A.T. Kogut, V.A. Spiridonov, N.A. Tikhonova. The experience of using simulation models software in educational process. 193
S.V. Nopin, Yu.V. Koryakina. Development of software for conducting research in sports abilities (by the example of computer program "The Explorer of time- and space related human abilities»). 196

SCHOOL OF YOUNG RESEARCHER

Under the Sigma sign. Selected materials of the all-Russia scientific conference of young scientists

Mathematics

V.V. Vvedenskiy. Heuristic algorithm of the problem solving in the smallest biconnected section graph. 199
G.Ch. Mavlikasova. Σ^0- definability of Mn(F) matrix ring in the F – field. 201

Chemistry

A.V. Matveyev, M.V. Mamonova, V.V. Prudnikov. The study of adsobtion of alkali elements atoms on metal surfaces. 204
U.F. Zavyalova, A.A. Galkin. Generation of catalysts with the structure of perofskite in the supercritical water. 208
Yu. V. Larichev, I.P. Prosvirin, P.G. Tsyrulnikov, V.I. Bukhtiyarov. The study of the process of promoting the ruthenium catalysts of low-temperature synthesis of ammonium by the method of X-ray photoelectron spectroscopy. 212
S.A. Yashnik, T.V. Larina, N.T. Vasenin, Z. R. Ismagilov, N.N. Bulgakov, V.F. Anufrienko. The study of electronic condition of cuprum in CU-ZSM-5 catalysts. 215
L.A. Pasechnik, N.A. Sabirzyanov, S.P. Yatsenko. The study of phase equilibriums in a multi-component system (AL, SC)$_2$ $(SO_4)_3$-$FESO_4$-H_2SO_4-H_2O at 25°C. 219
M.Yu. Smirnova, A.A. Vedyagin, V.A. Likholobov. Catalytic oxidized dehydrogenation of Butanol-2 into methyl ethyl ketone. 222
P.A. Pyatanova, V.F. Borbat, O.A. Golovanova. The complex study of the composition and the structure of nephroliths. 225
P.S. Barabashova, T.I. Gulyaeva, V.A. Drozdov. The study of textured strengthening and structure characteristics of aluminum oxide modified by the number of oxides of rare earth elements. 230
T.N. Afonasenko, N.B. Shitova, A.A. Slepteryov, P.G. Tsyrulnikov. Aluminum- palladium catalysts of deep oxidation of carbons from their non-chloride precursors. 233

Physics

N.A. Ponomarenko. Competition of the decay channels and the lifetime of an excited nucleus. 236

Information Technology

A.K. Chudnenko, A.E. Khmelnov. One approach to the transformation of conventional signs during the data exchange between geo-information systems. 238

МАТЕРИАЛЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В 2003 ГОДУ

ОБРАЗОВАНИЕ

П.Д. Балакин, Г.Н. Бояркин. Управление качеством образовательного процесса – декларация или принятие мирового опыта. № 3 (24).

Л.А. Мясникова, Е.Л. Кротова. Проблемы становления системы образования в сфере туризма: региональный аспект. № 2 (23).

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалы регионального совещания с представителями диссертационных советов западно-сибирского региона по проблемам аттестации научных кадров по естественным и техническим наукам. № 4 (25).

ОБЩЕСТВО. ИСТОРИЯ. СОВРЕМЕННОСТЬ

Н.В. Воробьева. К вопросу о певческой реформе середины XVII века. № 1 (22).

Н.В. Елизарова. Роль религиозно-просветительных учреждений в развитии образования в Омском Прииртышье (конец XIX – начало XX века). № 3 (24).

Н.В. Елизарова. Роль миссионерских библиотек в распространении православия на территории Омского Прииртышья конца XIX -начала XX вв. № 4 (25).

Г.А. Порхунов. Сибирское областничество (XIX-XX вв.): история и место в общественно-политическом движении. № 2 (23).

В.В. Земляков. Административная ссылка в Российской империи конца XIX – начала XX вв. № 2 (23).

В.В. Гермизеева. Проблемы организации государственной службы в Западной Сибири (1905-1917 гг.). № 1 (22).

Ю.Н. Кряжев. Деятельность германской разведки на территории России в 1911-1915 гг. № 3 (24).

Г.А. Порхунов. Омский период правления адмирала Колчака: Проблемы армии и власти. № 4 (25).

Г.Я. Дубовский. Состояние земельных органов Сибири и основные направления их деятельности после гражданской войны. № 3 (24).

Г.Я. Дубовский. Организация работы и финансовое положение земельных органов Сибири в 1922-1925 годах. № 4 (25).

А.В. Рычков. Причины возникновения лысенковщины: историко-научные аспекты. № 2 (23).

А.М. Фрик. История акробатики и пути ее развития в Омской области. № 4 (25).

Н.П. Маг. Перспективы развития земельного законодательства в Российской Федерации. № 2 (23).

А.Ф. Щеглов. Нравственность и офицерский корпус России. № 1 (22).

Г.И. Евсеева, А.В. Старостенко. О принципах отбора фактов для программы «Вести» на канале «Радио России». № 2 (23).

Л.М. Дмитриева. Ремесленная деятельность и религия. № 3 (24).

Н.В. Воробьева. «Калитоновщина» и эсхатологическая идеология русского раскола (к постановке проблемы). № 3 (24).

Н.И. Роговская. Альтернативные подходы к рассмотрению природы социального неравенства. № 1 (22).

В.В. Иванова. Правда-истина и правда-справедливость: линии расхождения и схождения. № 4 (25).

Л.И. Мосиенко. Нигилизм как фактор социокультурного развития. № 1 (22).

Н.Г. Зенец. Философствование как человеческое самостроительство. № 2 (23).

А.С. Якубенко. К вопросу о формировании общеструктуралистической доктрины. № 1 (22).

И.Н. Дергачева. «Польза и уроки истории наук» на примере творчества Луи де Бройля. № 1 (22).

Е.Н. Смирнова. Этапы вызревания идеи индивидуализации. № 3 (24).

В.К. Федоров. Концепция устойчивого неравновесия: материя, информация, разум. № 3 (24).

В.В. Фоменко. Теория дизайна в современной России. № 2 (23).

В.В. Фоменко. Проблема определения понятия «дизайн». № 3 (24).

И.А. Фалалеева. Теоретические проблемы изучения роли библиотек в формировании специалиста XXI века. № 3 (24).

Е.А. Матвеева. Библиотека как институт культуры общества. № 4 (25).

Е.Н. Смирнова. Реализация человеческого потенциала в экономической сфере. № 4 (25).

Н.П. Салохин. Городской учитель в условиях становления основ гражданского общества: опыт социологического портрета. № 4 (25).

В.Г. Пузиков, А.Ф. Тимофеев. Международное сотрудничество как альтернатива международному терроризму: в зеркале социологии. № 4 (25).

Воспитание историей

М.В. Полканов. Появление и развитие электротехническим дисциплин в Омском машиностроительном институте (1942-1970 гг.)

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Н.Л. Прыжикова, Б.К. Нартов, Т.А. Тривер. Задачи поиска подвижных объектов, отображаемых на большие двумерные массивы. № 3 (24).

О.Н. Канева. О решении задачи математического программирования в нечеткой постановке. № 3 (24).

Н.Б. Шамрай. О двух подходах к решению систем неравенств. № 3 (24).

В.П. Сизиков. Конфигурация приоткрывает завесы в физике. № 4 (25).

ХИМИЯ

И.А. Кировская, Ю.А. Мурашко. Получение и химический состав поверхности твердых растворов системы ZnTe-CdTe. № 4 (25).

И.А. Кировская, О.А. Федяева, Е.В. Миронова. Адсорбционные и каталитические свойства теллурида кадмия в реакции окисления монооксида углерода. № 4 (25).

ХИМИЯ И ФИЗИКА МАТЕРИАЛОВ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

В.Р. Ведрученко, В.В. Крайнов, А.В. Казимиров. Влияние химико-кинетических факторов на экологические показатели котельной установки при сжигании мазута и водомазутной эмульсии. № 1 (22).

С.А. Ровенская, Н.М. Островский. Кинетическая модель процесса превращения сырья различного состава не цеолитах в условиях «Цеоформинга». № 1 (22).

И.Х. Карагусов. Применение специальных композиционных материалов в швейном производстве. № 2 (23).

ЭКОЛОГИЯ

В.В. Дмитриев. Определение зоны ветрового выноса загрязнений в окрестностях Омска по снимкам со спутников серии NOAA. № 4 (25).

И.В. Карнацевич, О.В. Васильева. Энергетическое решение проблемы количественной оценки испарения со снежного покрова на территории Западной Сибири. № 4 (25)

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Г.Т. Караулова. Реконструкция объекта по одному фотоснимку. № 1 (22).

Л.А. Горбунова, Н.Г. Рыженко. Систематизация задач в курсе физики по трудности их решения. № 1 (22).

Н.Н. Чигрик, В.И. Глухов, Л.А. Ситко. Методика метрологической оценки погрешностей измерения угла искривления позвоночника при его сколиотических деформациях. № 2 (23).

А.А. Колоколов, З.Е. Нагорная, Н.И. Ковалева, Ю.И. Привалова. Выделение ведущих свойств пушно-меховых полуфабрикатов с применением моделей дискретной оптимизации. № 2 (23).

Н.П. Быкова, Н.Г. Рыженко. Определение сложности физических задач путем моделирования структуры их решения. № 2 (23).

К.Л. Панчук. Проективные свойства и конструктивные особенности дуальных рядов и пучков второго порядка. № 2 (23).

Г.Т. Караулова, Л.К. Куликов, В.Я. Волков. Перспективно-числовая модель пространства. № 2 (23).

МЕХАНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ

А.Д. Ваняшов, А.Н. Кабаков, С.В. Кононов. Состояние и основные направления модернизации газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций магистральных газопроводов. № 1 (22).

В.Д. Галдин, Н.В. Кондратьев. Результаты расчета процесса коагуляции твердого диоксида углерода при расширении дымовых газов в трубодетандере. № 3 (24).

В.И. Трушляков. Теоретико-экспериментальные методы проектирования последних ступеней тяжелых жидкостных ракет с учетом требований динамики при движении на активном участке траектории. № 3 (24).

Е.А. Бедрина. К исследованию делителей потока в активных рабочих органах дорожно-строительных машин. № 4 (25).

С.А. Корнеев. Формализм общего подхода к описанию упруговязкопластических сред при сложном нагружении. № 3 (24).

П.Д. Балакин, Г.И.Гололобов, О.С. Михайлик. Моделирование цепи управления механического автовариатора. № 1 (22).

Ф.Н. Притыкин, Е.В. Пищенюк, Е.А. Курышева. Синтез малых движений абразивного инструмента при формообразовании поверхности проточной части турбинной лопатки на шестикоординатном роботе-станке. № 2 (23).

В.А. Глазырин, Ю.В. Пузанов, В.И. Костяев. Вынужденные колебания технологической системы при прерывистом круглом шлифовании и погрешности формы обрабатываемой заготовки. № 2 (23).

С.Н. Поляков, В.Г. Цысс. Напряженно-деформированное состояние авиационных шин при динамических нагрузках. № 2 (23).

О.В. Кропотин, Ю.К. Машков, В.П. Пивоваров. Анализ работы и проектирование уплотнений, используемых в бронетанковой технике. № 3 (24).

И. А. Угрюмов. Теоретические исследования параметров беззолотникового органа управления гидроударного механизма. № 3 (24).

И.А. Угрюмов. Выбор критерия эффективности гидроударного механизма. № 3 (24).

В.Б. Масягин, С.Г. Головченко. Определение расстояний между поверхностями детали по линейным конструкторским размерам с применением ЭВМ. № 3 (24).

С.Н. Жеребцов. Электрошлаковый переплав крупных листовых слитков. № 4 (25).

Е.А. Бедрин. Механоактивированное золоцементное вяжущее для укрепления грунтов. № 4 (25).

Специальные машины и технологии

В.Н. Давыдов. Пути повышения качества и снижения себестоимости строительства, ремонта и эксплуатации асфальтобетонных покрытий в условиях г. Омска и области. № 1 (22).

А.М. Лукин. Блок-схема алгоритма функционирования имитационной модели работы фронтального погрузчика на элементах его цикла. № 1 (22).

С.Н. Поляков, В.Г. Цысс. О расчете осесимметричного напряженно-деформированного состояния авиационных шин. № 1 (22).

Ю.П. Макушев. Способы интенсификации процесса впрыска топлива в дизелях. № 2 (23).

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

В.К. Федоров, П.В. Рысев. Хаос в нелинейных электрических цепях. № 1 (22).

В.К. Федоров, В.И. Суриков, П.В. Рысев. Энтропийный анализ режимов нелинейных электроэнергетических систем. № 1 (22).

В.К. Федоров, В.Н. Горюнов, В.И. Суриков, П.В. Рысев. Случайные и хаотичные процессы в электроэнергетических системах. № 1 (22).

Р.Т. Таминдаров, В.Г. Шахов, А.Н. Яворский. Основные задачи информатизации электроснабжающих предприятий. № 1 (22).

М.Ю. Николаев, В.В. Тевс. Автоматизированное определение частотной характеристики входного сопротивления электрической цепи. № 2 (23).

С.С. Гиршин, В.Н. Горюнов, Я.Б. Сергеев. Моделирование и расчет стационарного режима однолинейной системы электроснабжения с учетом температуры проводников и уровней напряжения. № 3 (24).

Ю.З. Ковалев, А.А. Татевосян. Аппроксимация характеристики намагничивания индуктивного элемента в задаче расчета электрической цепи. № 2 (23).

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

А.Н. Головаш, В.В. Молчанов, В.Г.Шахов. Электронные системы диагностирования и направления их интеллектуализации. № 1 (22).

А.Н. Головаш, С.А. Мехедько, В.П. Бахтин, А.В. Шушарин. Система для электромагнитных испытаний обоймы буксового подшипника на базе персонального компьютера. № 2 (23).

А.П. Бобров, П.П. Бобров, О.А. Ивченко, В.Н. Мандрыгина. Определение диэлектрической проницаемости прочно- и рыхлосвязанной воды на СВЧ с использованием емкостной модели диэлектрической проницаемости почв. № 4 (25)

Е.Г. Руденко, А.И. Одинец, М.П. Алтынцев. Алгоритм расчета основных параметров виртуальных эталонов в спектральном анализе. № 4 (25).

Над.Н. Чигрик, В.И. Глухов, Ник.Н. Чигрик. Метрологическая оценка точности измерений сколиотических деформаций позвоночника как технической системы. № 4 (25).

П.П. Бобров, О.В. Галеев, В.И. Убогов. Моделирование испарения почвенной влаги с учетом влияния гумуса на гидрофизические свойства почвы и на динамику собственного радиотеплового излучения. № 2 (23).

РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И СВЯЗЬ

В.П. Кисмерешкин, П.Д. Алексеев, А.И. Жариков, А.П. Алексеев. Исследование системы переизлучения энергии поверхностной волны открытого радиоволновода. № 1 (22).

А.Б. Горощеня, А.И. Елецкий. Представление сферической волны, удобное для анализа антенн. № 1 (22).

А.Б.Горощеня, И.В. Богачков. К вопросу о миниатюризации антенн. № 4 (25).

В.А. Захаренко, К.В. Серков. Стендовые исследования датчика вибрации. № 1 (22).

А.Б. Неворотов. Актуальность использования перестраиваемых фильтров в радиоприемных устройствах КВ-диапазона.

А.Б. Неворотов. Анализ схем связи с нагрузкой в перестраиваемом фильтре КВ-диапазона. № 2 (23).

Е.В. Долгих, Д.Е. Зачатейский. Использование информационных технологий для систем поддержки принятия решений при планировании работы каналов КВ-связи. № 3 (24).

А.А. Губарев, Повышение эффективности моделирования кварцевых генераторов схемотехнических САПР общего назначения. № 2 (23).

В.А. Майстренко, А.И. Елецкий, В.В. Денисов. Оценка возможности дистанционного СВЧ нагрева. № 2 (23).

И.В. Богачков, А.Г. Устинов. «ПАПИРУС» — программа для анализа линеаризованных СВЧ-устройств. № 3 (24).

И.Д. Золотарев, Я.Э. Миллер. Метод ортогональных составляющих при исследовании реакций фильтра на радиоимпульс с прямоугольной огибающей. № 3 (24).

Я.Э. Миллер. Применение ортогональных составляющих для исследования прохождения фазоманипулированных сигналов через избирательный фильтр. № 3 (24).

А.Б. Неворотов. Расчет количества микроподдиапазонов в перестраиваемом фильтре КВ-диапазона. № 3 (24).

В.В. Валиков. Воздействие фазоманипулированного сигнала на звено высокочастотного дифференцирования. № 3 (24).

В.Н. Колесников, Т.П. Колесникова. Метод эквивалентных схем при исследовании работы автогенераторов с частотной модуляцией. № 4 (25).

А.Б. Неворотов. Некоторые аспекты синтеза перестраиваемых фильтров в радиоприемных устройствах КВ- диапазона. № 4 (25).

Информация

Научно-технический журнал «Радиоэлектроника». № 4 (25).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Д.П. Маевский, Н.М. Лисовая. Основные аспекты формирования информационного обеспечения стратегического планирования. № 1 (22).

В.М. Бочаров, Ю.А. Нигородов, С.И. Сороченко. Комплексная система учета топлива на предприятиях железнодорожного транспорта. № 1 (22).

В.Г.Шахов, А.В.Фофанов. Модель несанкционированного изменения данных в информационном комплексе и метод анализа способов повышения устойчивости информационного комплекса к внешним воздействиям. № 1 (22).

В.И. Потапов. Приоритетные отечественные разработки многофункциональных искусственных нейронов и нейрокомпьютеров. № 1 (22).

В.И. Потапов, И.В. Потапов. Построение проверяющих тестов для искусственных нейронных сетей без обратных связей из монофункциональных и многофункциональных искусственных нейронов. № 1 (22).

О.П. Шафеева. Векторные коды для локализации ошибок в двоичных данных. № 1 (22).

В.И. Потапов. Аналитическое решение задачи оптимизации восстановления «стареющих» отказоустойчивых нейрокомпьютерных систем на базе функционально устойчивых искусственных нейронных сетей. № 2 (23).

В.И. Потапов, И.В. Потапов. О минимальной избыточности, гарантирующей требуемую надежность «стареющей» искусственной нейронной сети. № 2 (23).

Е.Н. Баева. Взаимодействие пользователей услуг связи с учетом их доступа к иерархическим сетям. № 2 (23).

А.Т. Когут. Оптимальное управление для навигационной задачи быстродействия. № 2 (23).

С.Н. Бахметьев. Алгоритмизация технологического процесса синтеза метил-тред-бутилового эфира при разработке АСУТП. № 2 (23).

В.Г. Азаров, С.Ф. Храпский. Сетевая индустрия аккумуляции учебной информации. № 2 (23).

С.С. Ефимов, О.С. Ефимова. Методы шифрования и дешифрования данных в системе автоматизированного контроля знаний по разделу «Криптография» курса «Информационная безопасность». № 2 (23).

Р.И. Воробьева. Применение гипертекстовых технологий для создания электронных курсов. № 2 (23).

Р.Н. Богатов. Методы максимального неискажающего сжатия. № 3 (24).

В.И. Потапов, И.В. Потапов. Условия максимизации среднего времени «жизни» восстанавливаемых «стареющих» нейрокомпьютерных систем на базе функционально устойчивых искусственных нейронных сетей. № 3 (24).

В.И. Потапов. Локализация неисправностей искусственных нейронов с точностью до входа-выхода. № 4 (25).

О.В. Ревякина. Создание графического редактора САПР одежды на основе использования средств визуального программирования. № 4 (25).

О.А. Рашева. Информационное обеспечение автоматизированного подбора кожевенных полуфабрикатов на швейные изделия. № 4 (25).

С.А. Зенько, В.Г. Шахов, Ким Ем Нам. Оценка экономических ущербов при нарушениях информационной безопасности на примере почтового сервера. № 4 (25).

Университет начинается с библиотеки

Е.А. Матвеева. Комплектование библиотек: значение процесса для сохранения национальной культуры, основные источники пополнения библиотечных фондов. № 1 (22).

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

О.В. Батенькина, М.Д. Суворов. Интеграция систем САПР – основа создания единого информационного пространства предприятия. № 1 (22).

С.Ф. Абдулин, С.А. Легких. Автоматизация проектирования гибкого производства на швейном предприятии. № 1 (22).

И.В. Алексеенко. Разработка информационного обеспечения для автоматизации технологической подготовки производства швейных предприятий. № 1 (22).

С.Ф. Абдулин, А.А. Колоколов, А.Б. Коробова, В.Н. Аристов, Е.О. Захарова. Совершенствование базы данных исходной информации в САПР одежды для подростков. № 1 (22).

С.Ф. Абдулин, А.А. Колоколов, А.Б. Коробова, Е.И. Кузнецова. Возможности применения САПР при формировании внешнего образа подростка с учетом законов гармонизации. № 1 (22).

В.В. Пластинин, М.А. Чижик, Ю.Н. Волкова. Автоматизация швейного производства на базе лазерной обработки материалов. № 1 (22).

В.Ю. Юрков, Т.М. Иванцова, Л.В. Юферова, О.А. Денежкина. Влияние формовочных свойств текстильных материалов на процесс конструирования и автоматизированного проектирования одежды. № 1 (22).

В.А. Батурина, Г.Т. Караулова. Реконструкция объекта по паре фотоснимков с целью автоматизации исследований поверхности тела человека.

В.Ю. Юрков, Е.А. Баландина. Проектирование внешней формы манекенов и получение развертки в трехмерной среде. № 1 (22).

В.Л. Ланшаков, М.В. Климцова. Использование геометрического аппарата конструирования линейчатых поверхностей для построения модели характеризующей свойства тканей. № 1 (22).

В.В. Пластинин, И.И. Шалмина, О.А. Рашева. Задача автоматизированного размещения деталей одежды на кожевенном полуфабрикате и пути ее решения. № 1 (22).

С.Ф. Абдулин, А.А. Колоколов, А.Б. Коробова, В.Н. Аристов, Е.О. Захарова. Систематизация зависимости влияния цвета одежды на функциональное состояние организма подростка для применения в САПР одежды. № 1 (22).

А.Н. Силаенков, З.Е. Нагорная, Р.Х Сало. Исследование структурных и физических свойств меха морских животных с целью автоматизированного проектирования одежды. № 1 (22).

С.Ф. Храпский, О.Ю. Вышенская. К вопросу об автоматизации процесса проектирования меховых изделий. № 1 (22).

С.А. Абдулин, Н.И. Ковалева. Использование компьютерных технологий для определения параметров показателей качества меховых шкурок. № 1 (22).

М.Ю. Архипенко, З.Е. Нагорная. Возможности использования компьютерных технологий в процессе подготовки меха к раскрою. № 1 (22).

И.Г. Браилов, Г.М. Андросова, О.В. Свириденко. Разработка исходной информации для автоматизации способа комбинаторного формообразования полотен из кожи и меха. № 1 (22).

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Э.Ф. Зорина, Г.М. Зелева, Е.Ю. Тюменцева. Влияние природы альдегида на устойчивость химических отделок для повышения формоустойчивости, износостойкости и закрепления складчатых форм. № 1 (22).

Э.Ф. Зорина, Г.М. Зелева, Е.Ю. Тюменцева. Химические способы улучшения эксплутационных свойств меха. № 1 (22).

ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО И ПОЛИГРАФИЯ

Ю.А. Андринская, Е.Л. Колбина. Основные направления модификации клеев-расплавов для клеевого бесшвейного скрепления. № 2 (23).

А.О. Пожарский, И.А. Сысуев. К вопросу о выборе триады оптимальных цветовых стимулов. № 2 (23).

А.О. Пожарский, И.А. Сысуев. Возможность определения цветового тона и насыщенности цветов в колориметрической системе CIE L*a*b*-1976. № 2 (23).

И.В. Дорохин. И.А. Сысуев. Исследование воспроизведения градаций изображения в процессе изготовления фотополимерных флексографских печатных форм по технологиям Computer-to-Film и Computer-to-Plate. № 2 (23).

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

В.Д. Пьянов, Г.В. Хонина. Физиология и этология в ряду биологических наук. № 3 (24).

В.Д. Пьянов, М.С. Галицкая, С.В. Гаращенко, Г.Г. Сидоренко. Физиологическое обоснование использования биологически активных добавок для животных. № 3 (24).

Н.А. Пономарева. Коэффициент биологического поглощения рубидия некоторых кормовых культур южной лесостепной зоны Омской области. № 3 (24).

Н.А. Пономарева, И.П. Степанова, А.Я. Рябиков. Содержание рубидия в органах, тканях и биологических жидкостях крупного рогатого скота. № 3 (24).

Н.А. Пономарева, И.П. Степанова, А.Я. Рябиков. Содержание теллура в органах, тканях и биологических жидкостях крупного рогатого скота. № 3 (24).

И.П. Степанова, И.В. Конева, А.Я. Рябиков. Состояние процессов свободнорадикального окисления липидов и антиоксидантной системы у телок. № 3 (24).

И.В. Конева. Состояние свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы у коров. № 3 (24).

И.П. Степанова, И.В. Конева, Л.М. Дмитриева. Взаимосвязь процессов пероксидного окисления липидов и антиоксидантной защиты с уровнем веществ низкой и средней молекулярной массы у крыс при ацетальдегидной интоксикации. № 3 (24).

В.В. Мугак. Альбуминовые показатели сыворотки крови крупного рогатого скота. № 3 (24).

В.В. Мугак, И.П. Степанова, В.Д. Пьянов. Оценка сорбционной способности эритроцитов крови крупного рогатого скота. № 3 (24).

А.С. Старун. Костномозговое кроветворение и динамика иммунных лимфоцитов в ходе вакцинации цыплят против инфекционного ларинготрахеита на фоне применения витамина С. № 3 (24).

Л.А. Берендяева. Некоторые биохимические показатели сыворотки крови свиней в различные физиологические периоды. № 3 (24).

В.Д. Конвай, П.П. Золин. Роль острого нарушения метаболизма пуринов в развитии постреанимационной патологии печени. № 3 (24).

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ю.И. Ермохин, О.В. Стишенко. Физиологические и агрохимические нормативные показатели минерального питания зерновых культур. № 3 (24).

Ю.А. Азаренко, О.Л. Гаврильченко. Влияние высоких концентраций бора и легкорастворимых солей на поступление микроэлемента в растения и их продуктивность. № 3 (24).

Ю.И. Ермохин, И.А. Бобренко. Особенности химического состава кормовых и овощных культур в условиях Западной Сибири. № 3 (24).

Ю.И. Ермохин, Е.Г. Бобренко, И.А. Бобренко. Влияние минеральных удобрений и сорта на урожайность и содержание витамина С в корнеплодах редиса. № 3 (24).

И.А. Бобренко. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество суданской травы. № 3 (24).

Г.И. Чуянова, В.Н. Костомаров. Агроэкологические особенности возделывания смешанных посевов тритикале с бобовыми культурами. № 3 (24).

Г.И. Чуянова, В.Н. Костомаров. Смешанные посевы ярового тритикале с бобовыми культурами – прием повышения качества корма. № 3 (24).

Г.И. Чуянова, В.Н. Костомаров. Экологическая оценка образцов яровых тритикале в условиях южной лесостепи Западной Сибири. № 3 (24).

А.Ф. Степанов. Влияние сидератов и многолетних трав на плодородие лугово-черноземной почвы в лесостепи Западной Сибири. № 3 (24).

Б.Г. Седельников, А.Ф. Степанов. Культура сильфии пронзеннолистной в южной лесостепи Омской области.

Д.О. Тищенко. Влияние срока посева на урожайность вайды красильной. № 3 (24).

Н.А. Резанова. Травосмеси для создания партерных и обыкновенных газонов. № 3 (24).

В. В. Христич, А.Ф. Степанов. Козлятник восточный в Омской области. № 3 (24).

Л.В. Березин. Генезис и мелиорация малонатриевых солонцов Западной Сибири. № 3 (24).

МЕДИЦИНА

Т.Н. Федорова, В.Н. Черный. Динамика первичной инвалидности в Омской области за 1998-2002 годы. № 4 (25).

Ю.В. Редькин, А.С. Лысенко, А.А. Филиппова, А.Ю. Одокиенко, Л.В. Колесник, О.А. Чащина, А.В. Посполит, С.В. Щеглов, Е.В. Горячева, Ю.Ю. Панкова, Т.С. Толкачева. Планирование семьи: взгляд молодежи. № 2 (23).

Ж.Б. Сафонова, В.М. Яковлев, И.А. Братишко, О.А. Мельникова, Т.В. Колтошова, И.Н. Шевелева. Концептуальная модель программы первичной психофизической профилактики сердечно-сосудистых и других неспецифических заболеваний в структуре медико-педагогической помощи студентам. № 1 (22).

Рождественский М.Е., Голдырев А.Ю., Кряжева О.В., Павлова Л.Б., Смирнова Н.А. Дифференциальная диагностика диспластических и нейрогенных сколиозов. № 2 (23).

М.Е. Рождественский, А.Ю. Голдырев, О.В. Кряжева, Л.Б. Павлова, Н.А. Смирнова. Оценка степени выраженности диспластических сколиозов. № 2 (23).

В.В. Мишкин. Неврологические аспекты сколиотической болезни у детей. № 1 (22).

И.И. Ларькин, Л.А. Ситко, В.И. Ларькин, А.И. Пак. Стеноз позвоночного канала у детей. № 1 (22).

Е.С. Бочарников, В.А. Курило. Остеохондропатия у детей. № 1 (22).

В.К. Федотов, А.В. Юшко, С.К. Кудренко, Б.Б. Злобин, М.А. Степанов, В.Ю. Соломин. Антроскопия коленного сустава у детей как диагностическая и лечебная процедура. № 1 (22).

В.К Федотов, Б.Б.Злобин, Е.М. Соловьев, А.В. Юшко, В.В. Пироженко, А.Б. Тищенко. Рациональный подход к лечению переломов шейки бедренной кости у детей. № 1 (22).

А.Б. Тищенко, Б.Б. Злобин, В.К. Федотов, Е.М. Соловьев, А.В. Юшко, В.В. Пироженко. Щадящие варианты чрескостного остеосинтеза по Г.А. Илизарову у детей младшего возраста. № 1 (22).

В.К.Федотов, Л.Б. Ерофеев, В.Ю. Соломин. Возможности ультразвуковой визуализации элементов коленного сустава у детей. № 1 (22).

В.К. Федоров, С.К. Кудренко, Б.Б. Злобин, С.С. Кудренко. Пути профилактики детского травматизма. № 2 (23).

М.Е. Рождественский, А.Ю. Голдырев, О.В. Кряжева, Л.Б. Павлова, Н.А. Смирнова. Принципы диагностики и лечения фронтальных нарушений осанки и искривлений позвоночника. № 3 (24).

В.И. Ларькин, И.И. Ларькин, В.П. Атрошенко. Краниоцеребральная диспропорция у детей и возможности ее хирургической коррекции. № 2 (23).

Э.Ш. Григорович, А.Ф. Сулимов, Л.М. Ломиашвили. Сравнительная характеристика морфометрических показателей челюстей у лиц с наследственной патологией соединительной ткани. № 3 (24).

А.Ф. Сулимов, Р.К. Савченко. Роль наследственной патологии соединительной ткани в развитии посттравматических осложнений больных переломами нижней челюсти. № 2 (23).

М.Е. Рождественский, В.Ю. Клименко, Н.О. Полежаева, О.Д. Костина. Диагностика доклинического периода хронических болезней нижних дыхательных путей у нефтепереработчиков. № 4 (25).

В.К. Федотов, В.В. Полещук, К.В. Федотов, И.В. Невельский. Эндоскопическое криохирургическое воздействие как альтернатива открытому оперативному лечению рубцовых стенозов трахеи и бронхов у детей. № 2 (23).

М.Е. Рождественский, Н.В. Юргель, В.Ю. Клименко. Биохимические эквиваленты этапов доклинического периода хронических болезней нижних дыхательных путей. № 3 (24).

М.С. Коржук, О.В. Краля, И.В. Краля. Психосоциальная реабилитация больных со стенозом трахеи. № 1 (22).

А.В. Проноза, В.Т. Долгих, С.С. Степанов, Л.И. Ктениди, О.Б. Калинина, В.А. Воробьев, Г.В. Степанова,

В.Ф. Вяткина, Т.Ю. Садовникова, О.П. Мартыненко, А.С. Степанов. Сравнительный анализ клинической эффективности наиболее распространенных методов предоперационной премедикации.№ 4 (25).

В.А. Цын, В.Т. Долгих, В.Н. Лукач, И.А. Володин, О.В. Леонов. Использование комбинированной спинально-эпидуральной анестезии в онкологии и онкоурологии. № 4 (25).

В.А. Цын, В.Т. Долгих, И.А. Володин В.Н. Лукач, Н.А. Михайлова. Региональная анестезия как неотъемлемый компонент анестезиологического пособия при торакоабдоминальных операциях в онкохирургии. № 4 (25).

А.В. Проноза, В.Т. Долгих, С.С. Степанов, Л.И. Ктениди, Г.В. Степанова, И.П. Олексеюк, Ф.В. Вяткина, Т.Ю. Садовникова, В.А. Воробьев, Е.А. Мельник, Л.Г. Истрашкина. Сравнительный анализ препаратов и оптимальные способы анестезии при медицинских абортах. № 2 (23).

Н.А. Михайлова, В.Т. Долгих, Е.А. Бутова. Этиологические и патогенетические аспекты предраковой патологии и рака шейки матки. № 4 (25).

Л.И. Котова, В.И. Совалкин, Т.Ф. Соколова, Н.Г. Гордиенко. Содержание фракций комплемента у пациентов с диализ-зависимой острой почечной недостаточностью. № 4 (25).

Л.И. Котова, Н.А. Левицкая, В.И. Совалкин. Особенности иммунного и метаболического статуса у пациентов с синдромом острой почечной недостаточности. № 3 (24).

А.В. Зюзько, В.М. Никонов, А.В. Бутаев, А.Г. Черкасов. Возможности мониторинга в ургентной хирургии гнойных заболеваний почек у детей и новые щадящие методы их лечения. № 2 (23).

С.К. Поддубный, А.К. Чернышев. Современное состояние вопроса этиологии и патогенеза полиорганной недостаточности. № 3 (24).

А.С. Лысенко, Ю.В. Редькин, З.Ш. Голевцова. Мелатонин как элемент патогенетически обоснованной фармакоррекции посттравматических нарушений гемостаза. № 2 (23).

А.Ю. Одокиенко, Ю.В. Редькин. Герпетическая инфекция: пути и возможности фармакотерапии. № 2 (23).

Е.В. Колесова, И.Д. Ковпак. Перестройка и регенерация печеночной ткани после хирургического лечения очаговых и диффузных заболеваний печени у детей. № 2 (23).

С.И. Блауман, В.Н. Лукач. Изменение системной гемодинамики у беременных женщин с сахарным диабетом во время операции кесарева сечения в условиях спинальной анестезии. № 2 (23).

С.И. Блауман, В.Т. Долгих. Влияние диприван на показатели углеводного обмена, кислотно-основного состояния и уровень стресс-гормонов у беременных женщин с сахарным диабетом. № 2 (23).

Н.Д. Широченко, Г.Г. Рыхликова, Н.П. Аксенова, Н.Н. Бондарь. Влияние гипокинезии и некоторых климатических факторов на эмбриогенез. № 2 (23).

Л.В. Суздальцева, В.М. Никонов, С.К. Кудренко, А.В. Кишков. Маститы у детей. № 2 (23).

В историческом ракурсе

Эдвард Дженнер и его гениальная догадка. № 4 (25).

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Е.П. Забелина. Координационная функция органов местного самоуправления в социальной сфере. № 3 (24).

В.П. Рылов, Л.Л. Петрова. Реализация непрерывного образования как фактор повышения конкурентоспособности региональной экономики (на примере Омской области). № 4 (25).

Е.А. Торгунаков. Вопросы выбора источников финансирования. № 1 (22).

А.Н. Шендалев. Оценка инновационной активности предприятия. № 1 (22).

В.П. Рылов. О проблемах применения некоторых современных концепций менеджмента в условиях региональной экономики. № 1 (22).

В.П. Рылов, Н.С. Пахалкова. Резервы повышения конкурентоспособности Омского региона на основе рекламного менеджмента. № 2 (23).

В.П. Рылов, В.П. Удалов. Теоретические и практические аспекты обеспечения конкурентоспособности производственных комплексов Омского региона. № 3 (24).

Г.А. Дремина. Развитие малого бизнеса в сфере услуг Омской области. № 1 (22).

С.В. Кондратюков. Основные проблемы на пути продвижения услуг. № 1 (22).

И.В. Федоров. Внутренняя конкурентная среда России. № 2 (23).

И.В. Федоров. Сценарий промышленной политики РФ. № 3 (24).

А.Б. Крутик, М.В. Решетова. Эффективность глобализационных процессов в сырьевом секторе экономики. № 3 (24).

М.В. Могилевич, Е.В. Савченко. Планетарная модель развития транснациональных промышленных и энергетических компаний Сибири. № 4 (25).

Т.Ф. Кислицына. Макро- и микроадаптация розничной торговли к рыночным условиям. № 1 (22).

Е.А. Петров. Технология координированного управления движением транспортных потоков высокой интенсивности на дорожно-транспортной сети города. № 1 (22).

В.В. Петров, Е.А. Петров. Оценка эффективности АСУ дорожным движением. № 1 (22).

А.В. Иноземцев. Метод формирования библиотеки режимов работы АСУ-дорожным движением. № 4 (25).

С.С. Марочкина. Методы учета затрат при формировании тарифов на электроэнергию. № 2 (23).

С.С. Марочкина. Применение маргинальных тарифов на энергию за рубежом: опыт Франции. № 4 (25).

Л.О. Штриплинг, О.А. Шариков, И.Б. Чебакова, Ю.В. Химинко. Некоторые замечания к организации экологического страхования как метода природоохранной деятельности. № 1 (22).

Г.М. Андросова, О.В. Свириденко, А.А. Старовойтова, Т.И. Любочко. Исследование соответствия предложения и спроса ассортимента меховых и кожаных изделий в г. Омске. № 3 (24).

В.В. Проскурин, Е.А. Наймушина. Проблемы повышения эффективности производства машиностроительной продукции на современном этапе развития российской экономики. № 4 (25).

Л.О. Штриплинг, В.С. Коляка, Д.В. Рудаков. Создание структуры управления для внедрения CALS-технологии на ФГУП ПО «Полет» для реализации производства самолета АН-70. № 4 (25).

ПСИХОЛОГИЯ

М.Ю. Семенов, Е.Г. Ефремов. Материальная удовлетворенность. № 2 (23).

В.С. Кубарев, Ю.В. Мацнев, М.Ю. Семенов. Биржевые торги как форма психологической игры. № 2 (23).

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

О.В. Фрик. Рабочая беседа как эффективный метод развития персонала в организации. № 3 (24).

Н.П. Андреева Прагма-стилистические особенности рекламного текста. № 3 (24).

Е.В. Тихонова. К проблеме омонимии терминологии мобильных средств связи. № 3 (24).

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Н.В. Петрова. Письменный текст: диалог или монолог? № 1 (22).

Л.Н. Гмызина. Использование идиом для развития лингвострановедческой компетенции при работе с текстами по специальности. № 1 (22).

С.Г. Дальке. Структурно-семантические характеристики словообразования терминологической лексики («Технология швейных изделий»). № 1 (22).

Л.В. Смоленская. Возможности применения функционального принципа при обучении иностранному языку в неязыковом вузе. № 1 (22).

ПЕДАГОГИКА

Д.А. Андронов. Представления старшеклассников о смысле жизни. № 1 (22).

Н.Н. Сидорова. Формирование конкурентоспособности старшеклассника в условиях гимназии. № 1 (22).

Л.Н. Антилогова. Нравственное воспитание и развитие личности ребенка в семье. № 1 (22).

И.Л. Медведева. Развитие психических функций младшего школьника средствами уроков изобразительного искусства как фактор повышения общей учебной успешности учащихся. № 1 (22).

В.Д. Повзун, Н.Н. Сидорова. Развитие коммуникативных умений в корпоративной деятельности как условие формирования личности современного старшеклассника. № 1 (22).

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

В.И. Трушляков, В.В. Шалай, В.В. Маркелов, Н.Н. Иванов, В.Н. Блинов. Разработка принципиальных требований для автоматического учебно-исследовательского орбитального стенда на основе космических платформ в целях повышения эффективности обучения. № 1 (22).

С.С. Ефимов. Система автоматизированного обучения и контроля знаний по курсу «Сортировка и поиск». № 1 (22).

В.А. Мухин, И.М. Зырянова, Е.С. Чапкевич. Компьютерная контролирующе-обучающая программа «Коррозия и защита металлов». Разработка и использование. № 1 (22).

С.А. Гельвер, И.М. Зырянова. Использование среды MATHCAD в лабораторном практикуме по физике и химии в техническом вузе. № 1 (22).

И.Н. Дергачева. Открой мир фантастики А. Азимова и Р. Бредбери при изучении химии (культурно-исторический аспект). № 1 (22).

Н.В. Романов. Роль и место современных методов обучения (CASE METOD) при подготовке экономистов-менеджеров. № 1 (22).

Л.А. Мамыкина. Использование графических моделей в курсе математического анализа. № 1 (22).

Л.О. Штриплинг, В.В. Аккерман, В.В. Баженов. Экологическое моделирование в повышении качества обучения студентов специальности 330200 — Инженерная защита окружающей среды. № 3 (24).

Л.А. Горбунова, Н.Г. Рыженко. Уровневое дифференцирование текстовых задач по физике. № 4 (25)

А.Т. Когут, В.А. Спиридонов, Н.А. Тихонова. Опыт использования в учебном процессе программных средств имитационного моделирования. № 4 (25).

С.В. Нопин, Ю.В. Корягина. Разработка программного обеспечения для проведения исследований спортивных способностей (на примере компьютерной программы «Исследователь временных и пространственных свойств человека»). № 4 (25).

ШКОЛА МОЛОДОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

М.А. Ливзан, А.В. Кононов. Клиническое исследование: биоэтика и технология. № 2 (23).

Л.З. Шрайбер. Плагиат — опасная научная болезнь. № 2 (23).

С.Н. Яковлев. Меньшевики-интернационалисты города Омска в период подготовки и проведения выборов в Учредительное Собрание. № 1 (22).

Под знаком Сигма. Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции № 4 (25).

Математика

В.В. Введенский. Эвристические алгоритмы решения задачи о наименьшем двусвязном подграфе.

Г.Ч. Мавликасова. Σ^0- определимость кольца матриц Mn(F) в поле F.

Химия

А.В. Матвеев, М.В. Мамонова, В.В. Прудников. Исследование адсорбции атомов щелочных металлов на металлических поверхностях.

У.Ф. Завьялова, А.А. Галкин. Получение катализаторов со структурой перовскита в сверхкритической воде.

Ю.В. Ларичев, И.П. Просвирин, П.Г. Цырульников, В.И. Бухтияров. Изучение процесса промотирования рутениевых катализаторов низкотемпературного синтеза аммиака методом РФЭС.

С.А. Яшник, Т.В. Ларина, Н.Т. Васенин, З.Р. Исмагилов, Н.Н. Булгаков, В.Ф. Ануфриенко. Изучение электронного состояния меди в CU-ZSM-5 катализаторах.

Л.А. Пасечник, Н.А. Сабирзянов, С.П. Яценко. Изучение фазовых равновесий в многокомпонентной системе $(AL, SC)_2(SO_4)_3$-$FESO_4$-H_2SO_4-H_2O при 25°С.

М.Ю. Смирнова, А.А. Ведягин, В.А. Лихолобов. Каталитическое окислительное дегидрирование бутанола-2 в метилэтилкетон.

П.А. Пятанова, В.Ф. Борбат, О.А. Голованова. Комплексное изучение состава и строения почечных камней.

П.С. Барбашова, Т.И. Гуляева, В.А. Дроздов. Исследование текстурно-прочностных и структурных характеристик оксида алюминия, модифицированного суммой оксидов редкоземельных элементов.

Т.Н. Афонасенко, Н.Б. Шитова, А.А. Слептерёв, П.Г. Цырульников. Алюмопалладиевые катализаторы глубокого окисления углеводородов из бесхлоридных предшественников.

Физика

Н.А. Пономаренко. Конкуренция каналов распада и время жизни возбужденного атомного ядра.

Информационные технологии

А.К. Чудненко, А.Е. Хмельнов. Один подход к преобразованию условных знаков при обмене данными между геоинформационными системами.

ЮБИЛЕИ И ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Н.С. Галдин. Научная школа заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора Т.В. Алексеевой (к 90-летию со дня рождения). № 2 (23).

В.Д. Полканов. Рожденный временем. (К юбилею факультета гуманитарного образования ОмГТУ). № 1 (22).

К 175-летию Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

Р.И. Рутц. Селекционный сектор СибНИИСХ в юбилейной ретроспективе. № 3 (24).

К 85-летию Института ветеринарной медицины Омского государственного аграрного университета.

А.Я. Рябиков. На страже благополучия страны, здоровья животных и человека. № 3 (24).

В.Д. Пьянов. Вклад кафедры нормальной и патологической физиологии № 3 (24).

И.Л. Нечаева. Кафедре химии – 85. № 3 (24).

Н.А. Куперштох. История первых учреждений Сибирского отделения РАН в Омске (к 25-летию Омской академической науки). № 4(25).

Люди русской науки

Античная эстетика сквозь призму русской диалектики. 110 лет со дня рождения советского философа А.Ф. Лосева. № 2 (23).

М.П. Дулова. По тропе Кулика. К 120-летию со дня рождения Леонида Алексеевича Кулика. № 3 (24).

России имена

Николай Николаевич Ланге (1858-1921). № 1 (22).

Андрей Вознесенский. К 70-летию поэта. № 2 (23).

Сергей Павлович Залыгин (1913-2000). № 3 (24).

РЕЦЕНЗИИ

С.Г. Сизов. - А.Г. Борзенков. Молодежь и политика: возможности и пределы студенческой самодеятельности на востоке России (1961-1991 гг.). № 3 (24).

ИНФОРМАЦИЯ

Инженер года – 2002. № 1 (22).

Е.В. Решетникова. Успех студентов-экологов ОмГТУ на региональной олимпиаде. № 1 (22).

Дополнительные образовательные услуги для специалистов полиграфической отрасли. № 2 (23).

Новости науки: Шелк для... топливных элементов. № 3 (24).

Защита диссертаций. № 4 (25).

Новые поступления в фонд Центральной научной библиотеки ОНЦ СО РАН. № 4 (25).

Книжная полка. № 1 (22) - № 4 (25).