ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 3 2012
Часть 2

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ (2008) – 0,152

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
д.м.н., профессор Ледванов М.Ю.

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА
д.м.н., профессор Курзанов А.Н.
д.м.н., профессор Максимов В.Ю.
к.м.н. Стукова Н.Ю.

Ответственный секретарь
к.м.н. Бизенкова М.Н.

Учредитель – Академия
Естествознания
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации
ПИ №77-15598
ISSN 1812-7339

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел/Факс редакции 8 (8412)-56-17-69
e-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 07.03.2012

Формат 60x90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Сватковская С.В.

Усл. печ. л. 36.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2012/03
Подписной индекс
33297

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2012

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

д.м.н., профессор Бессмельцев С.С. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Гальцева Г.В. (Новороссийск)
д.м.н., профессор Гладилин Г.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Горькова А.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Каде А.Х. (Краснодар)
д.м.н., профессор Казимирова Н.Е. (Саратов)
д.м.н., профессор Ломов Ю.М. (Ростов-на-Дону)
д.м.н., профессор Лямина Н.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Молдавская А.А. (Астрахань)
д.м.н., профессор Пятакович Ф.А. (Белгород)
д.м.н., профессор Редько А.Н. (Краснодар)
д.м.н., профессор Романцов М.Г. (Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Румш Л.Д. (Москва)
д.б.н., профессор Сентябрев Н.Н. (Волгоград)
д.фарм.н., профессор Степанова Э.Ф. (Пятигорск)
д.м.н., профессор Терентьев А.А. (Москва)
д.м.н., профессор Хадарцев А.А. (Тула)
д.м.н., профессор Чалык Ю.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Шейх-Заде Ю.Р. (Краснодар)
д.м.н., профессор Щуковский В.В. (Саратов)
д.м.н. Ярославцев А.С. (Астрахань)

Технические науки

д.т.н., профессор Антонов А.В. (Обнинск)
д.т.н., профессор Арютов Б.А. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Бичурин М.И. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Важенин А.Н. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Гилёв А.В. (Красноярск)
д.т.н., профессор Гоц А.Н. (Владимир)
д.т.н., профессор Грызлов В.С. (Череповец)
д.т.н., профессор Захарченко В.Д. (Волгоград)
д.т.н., профессор Кирьянов Б.Ф. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Клевцов Г.В. (Оренбург)
д.т.н., профессор Корячкина С.Я. (Орел)
д.т.н., профессор Косинцев В.И. (Томск)
д.т.н., профессор Литвинова Е.В. (Орел)
д.т.н., доцент Лубенцов В.Ф. (Ульяновск)
д.т.н., ст. науч. сотрудник Мишин В.М. (Пятигорск)
д.т.н., профессор Мухопад Ю.Ф. (Иркутск)
д.т.н., профессор Нестеров В.Л. (Екатеринбург)
д.т.н., профессор Пачурин Г.В. (Нижний Новгород)
д.т.н., профессор Пен Р.З. (Красноярск)
д.т.н., профессор Попов Ф.А. (Бийск)
д.т.н., профессор Пындак В.И. (Волгоград)
д.т.н., профессор Рассветалов Л.А. (Великий Новгород)
д.т.н., профессор Салихов М.Г. (Йошкар-Ола)
д.т.н., профессор Сечин А.И. (Томск)

Педагогические науки

к.п.н. Арутюнян Т.Г. (Красноярск)
д.п.н., профессор Голубева Г.Н. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Завьялов А.И. (Красноярск)
д.филос.н., профессор Замогильный С.И. (Энгельс)
д.п.н., профессор Ильмушкин Г.М. (Димитровград)
д.п.н., профессор Кирьякова А.В. (Оренбург)
д.п.н., профессор Кузнецов А.С. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Литвинова Т.Н. (Краснодар)
д.п.н., доцент Лукьянова М. И. (Ульяновск)
д.п.н., профессор Марков К.К. (Красноярск)
д.п.н., профессор Стефановская Т.А. (Иркутск)
д.п.н., профессор Тутолмин А.В. (Глазов)

Экономические науки

д.э.н., профессор Зарецкий А.Д. (Краснодар)
д.э.н., профессор Князева Е.Г. (Екатеринбург)
д.э.н., профессор Куликов Н.И. (Тамбов)
д.э.н., профессор Савин К.Н. (Тамбов)

Химические науки

д.х.н., профессор Полещук О.Х. (Томск)

Геолого-минералогические науки

д.г.-м.н., профессор Лебедев В.И. (Кызыл)

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

д.филол.н., профессор Гаджиахмедов Н.Э. (Дагестан)

Иностранные члены редакционной коллегии

Asgarov S. (Azerbaijan)
Alakbarov M. (Azerbaijan)
Babayev N. (Uzbekistan)
Chiladze G. (Georgia)
Datskovsky I. (Israel)
Garbuz I. (Moldova)
Gleizer S. (Germany)
Ershina A. (Kazakhstan)
Kobzev D. (Switzerland)
Ktshanyan M. (Armenia)
Lande D. (Ukraine)
Makats V. (Ukraine)
Miletic L. (Serbia)
Moskovkin V. (Ukraine)
Murzagaliyeva A. (Kazakhstan)
Novikov A. (Ukraine)
Rahimov R. (Uzbekistan)
Romanchuk A. (Ukraine)
Shamshiev B. (Kyrgyzstan)
Usheva M. (Bulgaria)
Vasileva M. (Bulgaria)

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2012

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 3 2012
Part 2
Scientific journal

The journal is based in 2003

The electronic version takes place on a site www.fr.rae.ru
12 issues a year

EDITOR
Ledvanov Mikhail

Senior Director and Publisher
Bizenkova Maria

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

Bessmeltsev S.S. (St. Petersburg)
Galtsev G.V. (Novorossiysk)
Gladilin G.P. (Saratov)
Gorkova A.V. (Saratov)
Cade A.H. (Krasnodar)
Kazimirova N.E. (Saratov)
Lomov Y.M. (Rostov-na-Donu)
Ljamina N.P. (Saratov)
Moldavskaia A.A. (Astrakhan)
Pjatakovich F.A. (Belgorod)
Redko A.N. (Krasnodar)
Romantsov M.G. (St. Petersburg)
Rumsh L.D. (Moscow)
Sentjabrev N.N. (Volgograd)
Stepanova E.F. (Pyatigorsk)
Terentev A.A. (Moscow)
Khadartsev A.A. (Tula)
Chalyk J.V. (Saratov)
Shejh-Zade J.R. (Krasnodar)
Shchukovsky V.V. (Saratov)
Yaroslavtsev A.S. (Astrakhan)

Technical sciences

Antonov A.V. (Obninsk)
Aryutov B.A. (Lower Novrogod)
Bichurin M.I. (Veliky Novgorod)
Vazhenin A.N. (Lower Novrogod)
Gilyov A.V. (Krasnoyarsk)
Gotz A.N. (Vladimir)
Gryzlov V.S. (Cherepovets)
Zakharchenko V.D. (Volgograd)
Kiryanov B.F. (Veliky Novgorod)
Klevtsov G.V. (Orenburg)
Koryachkina S.J. (Orel)
Kosintsev V.I. (Tomsk)
Litvinova E.V. (Orel)
Lubentsov V.F. (Ulyanovsk)
Mishin V.M. (Pyatigorsk)
Mukhopad J.F. (Irkutsk)
Nesterov V.L. (Ekaterinburg)
Pachurin G.V. (Lower Novgorod)
Pen R.Z. (Krasnoyarsk)
Popov F.A. (Biysk)
Pyndak V.I. (Volgograd)
Rassvetalov L.A. (Veliky Novgorod)
Salikhov M.G. (Yoshkar-Ola)
Sechin A.I. (Tomsk)

Pedagogical sciences

Arutyunyan T.G. (Krasnoyarsk)
Golubev G.N. (Naberezhnye Chelny)
Zavialov A.I. (Krasnoyarsk)
Zamogilnyj S.I. (Engels)
Ilmushkin G.M. (Dimitrovgrad)
Kirjakova A.V. (Orenburg)
Kuznetsov A.S. (Naberezhnye Chelny)
Litvinova T.N. (Krasnodar)
Lukyanov M.I. (Ulyanovsk)
Markov K.K. (Krasnoyarsk)
Stefanovskaya T.A. (Irkutsk)
Tutolmin A.V. (Glazov)

Economic sciences

Zaretskij A.D. (Krasnodar)
Knyazeva E.G. (Ekaterinburg)
Kulikov N.I. (Tambov)
Savin K.N. (Tambov)

Chemical sciences

Poleschuk O.H. (Tomsk)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Foreign members of an editorial board

Asgarov S. (Azerbaijan)
Alakbarov M. (Azerbaijan)
Babayev N. (Uzbekistan)
Chiladze G. (Georgia)
Datskovsky I. (Israel)
Garbuz I. (Moldova)
Gleizer S. (Germany)
Ershina A. (Kazakhstan)
Kobzev D. (Switzerland)
Ktshanyan M. (Armenia)
Lande D. (Ukraine)
Makats V. (Ukraine)
Miletic L. (Serbia)
Moskovkin V. (Ukraine)
Murzagaliyeva A. (Kazakhstan)
Novikov A. (Ukraine)
Rahimov R. (Uzbekistan)
Romanchuk A. (Ukraine)
Shamshiev B. (Kyrgyzstan)
Usheva M. (Bulgaria)
Vasileva M. (Bulgaria)

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Биологические науки

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ
Баранова Т.В., Моисеева Е.В., Воронин А.А. 237

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ НА КАРДИОРЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ
Ванюшин М.Ю., Елистратов Д.Е. 241

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ
Лисецкий Ф.Н. 245

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ (ЭХАС) НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АОЗ У ИНТАКТНЫХ КРОЛИКОВ
Мрикаева О.М., Дзугкоева Ф.С. 250

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА НА ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ЮНЫХ ПЛОВЦОВ
Серединцева Н.В., Корнилов Ю.П., Писаренко Е.А. 253

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФАСОЛИ СОРТА «САКСА» (PHASEOLUS VULGARIS L.)
Усубова Е.З., Жижаев А.М., Миронов П.В. 257

Гоелого-минералогические науки

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РУДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ
Козлов В.А., Нуржанова С.Б., Жанабай Ж.Д., Алимжанова А.М., Портнов В.С., Турсунбаева А.К., Далабаев Д.Б. 261

Педагогические науки

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ВУЗОВ И ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ
Анисова Т.Л. 265

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕБЁНКА-ДОШКОЛЬНИКА О ЗДОРОВЬЕ И ЗДОРОВОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ
Волошина Л.Н., Кудаланова Л.П. 269

ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА
Емец Е.В., Михайлова Н.Н. 273

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТНЫХ МОТИВОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
Калашникова А.В., Чижакова Г.И. 277

ОСОБЕННОСТИ КОММУНИКАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА В ДИСТАНЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
Костикова Н.А. 281

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МАТЕМАТИКЕ, НАПРАВЛЕННОГО НА РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Липатникова И.Г., Ванеева Т.Б. 286

КОРРЕКЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ТРУДНОСТИ ПРИ УСВОЕНИИ ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
Лихачева Е.Н., Лихачев В.В. *291*

РЕСУРСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕГИОНА В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Лищина Г.Н. *295*

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
Морозова Н.В. *300*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСПЕШНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАННИКОВ ДЕТСКОЙ ДЕРЕВНИ СЕМЕЙНОГО ТИПА
Муханбетжанова А.М., Иргалиев А.С. *305*

СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
Подповетная Ю.В. *310*

ИНОЯЗЫЧНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРАНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА
Тюрина С.Ю. *315*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Чернецов П.И., Шадчин И.В. *320*

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ
Юречко О.В. *324*

Сельскохозяйственные науки

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА
Околелова А.А., Стяжин В.Н., Касьянова А.С. *328*

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВАЛОВОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛЕСОСТЕПНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИХ АГРОГЕННЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ
Родионова М.Е. *333*

Социологические науки

ПРЕЖДЕВРЕМЕННАЯ СМЕРТНОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН МУЖЧИН ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ
Изергина Е.В., Лозовская С.А., Косолапов А.Б. *339*

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ФАКТОРЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНА
Ласточкина М.А. *346*

МОТИВАЦИЯ В СРЕДЕ МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЕР
Масляков В.В., Левина В.А., Кузнецова Э.В., Лункова О.А. *352*

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ПРОЛОНГИРОВАНИЯ АКТИВНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ
Чернышкова Е.В. *358*

Технические науки

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ХОЛДИНГОВОГО ТИПА
Анопченко А.И., Беневоленский Д.С., Суглобов С.Н., Чернова Т.А. *362*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ЭТАНОЛ-МЕТАБОЛИЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ИЗ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES CEREVISIAE
Бабич О.О., Сухих С.А., Асякина Л.К., Крупин А.В. 367

ПАРАМЕТРЫ И ГРАДУИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОИЗОТОПНЫХ ТОЛЩИНОМЕРОВ В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ ОТ ОТЛОЖЕНИЙ НА ВНУТРЕННИХ СТЕНКАХ ЦИКЛОНА
Басова Е.В., Часовских В.П. 374

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ КОМПОЗИТНЫХ ДОРОЖНЫХ ТЕРМОПЛАСТИКОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ
Возный С.И., Артеменко А.А., Евтеева С.М. 379

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АНТИМИКРОБНОЙ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ
Галкин В.А., Белый Ю.А., Кучеров А.А. 383

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИСТЕМОГЕНЕЗА
Гхош К.П., Бутенко Л.Н. 387

ПРОЧНОСТЬ И МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АК4-1 В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР
Клевцов Г.В., Валиев Р.З., Исламгалиев Р.К., Клевцова Н.А., Кашапов М.Р., Фесенюк М.В. 391

АВТОНОМНОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ НИЗКОНАПОРНЫХ ВОДОТОКОВ
Миронов В.В., Миронов Д.В., Гульбинас А.С. 396

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ
Острейковский В.А., Саакян С.П., Силин Я.В. 399

ОЦЕНКА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ
Портнов В.С., Юров В.М., Турсунбаева А.К., Умбетова А.Т. 403

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОПЫТНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТЕРМОАКУСТИЧЕСКИМИ КОЛЕБАНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ИМПУЛЬСНО-ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА
Синицын А.А., Тимошенко П.О., Никифоров О.Ю. 409

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК КАТАЛИТИЧЕСКИМ ПИРОЛИЗОМ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА
Скичко Е.А., Ломакин Д.А., Гаврилов Ю.В., Кольцова Э.М. 414

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ И МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОНТРТЕЛА
Стручков Н.Ф., Винокуров Г.Г., Лебедев Д.И., Лебедев М.П. 419

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНО-ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Ташполотов Ы., Сатыбалдыев А.Б., Матисаков Т.К. 423

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО МОДИФИКАТОРА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНА
Ткач Е.В., Рахимов М.А., Тоимбаева Б.М., Рахимова Г.М. 428

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАССОПЕРЕНОСА В ПОРЕ НА ОСНОВЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ
Чан Х.К., Поветкин А.Д., Кольцова Э.М., Петухов Д.И., Елисеев А.А. 432

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗДАНИЯХ С ПЕРЕМЕННЫМ ТЕПЛОВЫМ РЕЖИМОМ
Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И., Духовный Л.И. 437

Химические науки

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ПИРРОЛОХИНОЛИНОВ ИЗ 5-АМИНО-7-МЕТИЛ-, 5-АМИНО-1,7-ДИМЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛОВ И β-КЕТОЭФИРОВ
Алямкина Е.А., Позднякова О.В., Ямашкин С.А. 441

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕАКТОРА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА МЕТАНОЛА
Попок Е.В., Юрьев Е.М., Кравцов А.В. 446

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРАЦИИ ПЫЛЕВИДНОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ
Черепанова М.В., Пойлов В.З., Потапов И.С. 452

Экономические науки

НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ
Абдраимова Г.К. 457

РЕГИОНАЛЬНО-КЛАНОВЫЙ И НАЦИОНАЛИСТИЧЕСКИЙ ЭКСТРЕМИЗМ: ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ГОСУДАРСТВА
Алещенков В.А., Шишелин В.Н. 462

СОЗДАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТУРИСТСКИХ СТРУКТУР КАК ФАКТОР УСИЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА
Бетилгириев М.А., Гайрбеков М.С. 467

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА ЧЕРЕЗ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИЗНЕС СТРУКТУР (НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ Г. ЛЕЙПЦИГ, ГЕРМАНИЯ)
Мишакин Т.С. 473

КРИТЕРИИ КЛАССИФИКАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУКТУРНЫХ РАЗЛИЧИЙ И СДВИГОВ
Перстенёва Н.П. 478

НЕФТЕГАЗОВЫЙ СЕКТОР И ЕГО МЕСТО В ФИНАНСОВОМ БЮДЖЕТЕ РЕГИОНА
Сихимбаева Д.Р., Карагаев Н.С. 483

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КОНКУРЕНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Щетинина Е.Д., Архипенко А.А. 489

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА
Юзбеков М.А., Бобров А.Л., Юзбеков А.К. 495

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 499

CONTENTS

Biological sciences

THE OPTIMISATION OF SELECTING METHODICA PERSPECTIVE INTRODUCENTS IN CONDITIONS OF BLACK SOIL REGION
Baranova T.V., Moiseeva E.V., Voronin A.A. 237

THE INFLUENCE OF ASCENDING POWER LOAD ON SPORTSMEN'S CARDIORESPIRATORY SYSTEM WITH VARIOUS TYPES OF BLOOD CIRCULATION
Vanyushin M.Y., Elistratov D.E. 241

THE FEATURES OF TRANSFORMATION OF VEGETABLE MATTER OF STEPPE ECOSYSTEMS
Lisetskii F.N. 245

THE INFLUENCE OF ELECTROCHEMICAL ACTIVATED WATER (ECHAW) ON THE ACTIVITY OF AOD-ENZYMES AT HEALTHY RABBITS
Mrikaeva O.M., Dzugkoeva F.S. 250

INFLUENCE OF BEE PRODUCTS ON INDICATORS OF A CARBOHYDRATE EXCHANGE OF YOUNG SWIMMERS
Seredintseva N.V., Kornilov J.P., Pisarenko E.A. 253

EFFECT OF SELENIUM ON THE PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND EFFICIENCY OF BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.)
Usubova E.Z., Zhizhaev A.M., Mironov P.V. 257

Geologo-mineralogical sciences

STUDYING ORE PREPARATION PROCESS FOR EXTRACTING VALUABLE COMPONETS
Kozlov V.A., Nurzhanova S.B., Zhanabaj Z.D., Alimzhanova A.M., Portnov V.S., Tursunbaeva A.K., Dalabayev D.B. 261

Pedagogical sciences

THE ADAPTIVE SYSTEM FOR TEACHING MATHEMATICS AS A TOOL FOR OF MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT OF STUDENTS AND THE GRADES MEASURING THEIR ACHIEVEMENTS
Anisova T.L. 265

MODERN PRESCHOOL CHILD CONCEPTIONS ABOUT HEALTH AND A HEALTHY WAY OF LIFE
Voloshina L.N., Kudalanova L.P. 269

DIDACTIC COMPLEX OF FORMING OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY BY THE TECHINCAL SCHOOL STUDENTS
Yemets Y.V., Mikhailova N.N. 273

THE ORGANIZATION OF PROBLEM TRAINING AS A CONDITION OF FORMATION OF VALUABLE MOTIVES OF INFORMATIVE ACTIVITY OF THE FUTURE BACHELORS OF VOCATIONAL TRAINING
Kalashnikova A.V., Chizhakova G.I. 277

THE PECULIARITIES OF THE TEACHER'S COMMUNICATION ACTIVITY IN A DISTANT EDUCATIONAL ENVIRONMENT
Kostikova N.A. 281

DESIGN OF SUBSTANTIAL COMPONENT OF EDUCATIONAL PROCESS OF MATHEMATICS, AIMED AT DEVELOPING COGNITIVE POTENTIAL OF FUTER FIRE SAFETY ENGINEERS
Lipatnikova I.G., Vaneeva T.B. 286

CORRECTING THE DIRECTION OF COMPUTER TECHNOLOGY IN TEACHING CHILDREN WITH DIFFICULTIES IN THE ASSIMILATION OF PRE-SCHOOL EDUCATION PROGRAM
Likhacheva E.N., Likhachev V.V. 291

RESOURCE POSSIBILITIES OF REGION IN DEVELOPMENT VOCATIONAL TRAINING SYSTEMS
Lishchina G.N. 295

ECOLOGIZATION EDUCATION AS MEANS OF FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE
Morozova N.V. 300

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF SUCCESSFUL SOCIALIZATION OF STUDENTS-TEENAGERS IN THE FAMILY TYPE CHILDREN'S VILLAGE
Mukhanbetzhanova A.M., Irgaliev A.S. 305

THE SUBSTANTIAL-REMEDIAL FEATURES OF TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF SCIENTIFICALLY-METHODICAL CULTURE OF THE TEACHER OF THE HIGHER SCHOOL
Podpovetnaya U.V. 310

FOREIGN LANGUAGE COURSE FOR TECHNICAL STUDENTS OF MASTER DEGREE PROGRAM
Tyurina S.Y. 315

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF READINESS OF STUDENTS OF HIGH SCHOOL TO SCIENTIFIC-RESEARCH ACTIVITY
Chernecov P.I. , Schadchin I.V. 320

PHYSICAL DEVELOPMENT AND PHYSICAL FITNESS AT MONITORING SYSTEM OF THE PHYSICAL HEALTH OF THE PUPILS
Yurchenko O.V. 324

Agricultural sciences

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF SOILS BY MEANS OF REGRESSION THE ANALYSIS
Okolelova A.A., Styazhin V.N., Kasyanova A.S. 328

PECULIARITIES OF THE CHANGE IN THE GROSS CHEMICAL COMPOSITION OF THE STEPPE AND FOREST-STEPPE SOILS AS A RESULT OF THEIR AGROGENIC TRANSFORMATIONS
Rodionova M.E. 333

Technical sciences

PREMATURE MORTALITY FROM EXTERNAL CAUSES AMONG MEN OF WORKING AGE IN FAR EASTEN FEDERAL DISTRICT
Isergina E.V., Lozovskaya S.A., Kosolapov A.B. 339

SOCIO-CULTURAL FACTORS OF REGION MODERNIZATION
Lastochkina M.A. 346

MOTIVATION AMONG STAFF NURSES
Maslyakov V.V., Levina V.A., Kuznetsova E.V., Lunkova O.A. 352

MEDICOSOCIAL RISKS OF ELDERLY PERSONS' ACTIVE WAY OF LIVING PROLONGATION
Chernyshkova E.V. 358

THE HOLDING COMPANY INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT ALGORITHM
Anopchenko A.I., Benevolenskiy D.S., Suglobov S.N., Chernova T.A. 362

DEVELOPMENT TECHNOLOGY ISOLATION AND PURIFICATION OF ETHANOL IS METABOLIZED SYSTEM FROM YEAST SACCHAROMYCES CEREVISIAE
Babich O.O., Suchyh C.A., Asyakina L.K., Krupin A.V. 367

PARAMETERS AND GRADUATION OF THE CHARACTERISTIC OF RADIO ISOTOPE MEASURING INSTRUMENTS OF THE THICKNESS IN SYSTEM OF CLEARING OF ADJOURNMENT ON INTERNAL WALLS OF THE CYCLONE
Basova E.V., Chasovskikh V.P. 374

WORKING OUT OF COMPOUNDINGS AND TECHNOLOGIES OF COMPOSIT ROAD THERMOPLASTICS ON THE POLYMERIC BASIS
Voznyj S.I., Artemenko A.A., Evteeva S.M. 379

TOOLS AND SOFTWARE ANTIBACTERIAL PHOTODYNAMIC THERAPY
Galkin V.A., Belij Y.A., Kucherov A.A. 383

DEVELOPMENT REQUIREMENTS TO SOFTWARE ON THE BASIS OF LAWS OF SYSTEM EVOLUTION
Ghosh K.P., Butenko L.N. 387

STRENGTH AND FRACTURE MECHANISM NANOSTRUCTURED AK4-1 ALUMINUM ALLOY IN A WIDE TEMPERATURE RANGE
Klevtsov G.V., Valiev R.Z., Islamgaliev R.L., Klevtsova N.A., Kashapov M.R., Fesenyuk M.V. 391

SMALL WATER FLOWS ENERGY USAGE FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY BUILDINGS AND FACILITIES
Mironov V.V., Mironov D.V., Gulbinas A.S. 396

FORECASTING OF TECHNOGENIC RISK OF DYNAMIC SYSTEMS BY METHODS OF THE THEORY OF ACCIDENTS
Ostreykovski V.A., Saakian S.P., Silin Y.V. 399

ESTIMATING PROGNOSTIC RESOURCES OF MINERAL DEPOSITS GEOPHYSICAL METHODS
Portnov V.S., Yurov V.M., Tursunbaeva A.K., Umbetova A.T. 403

FEATURES OF CREATING OF EXPERIMENTAL UNIT FOR THE FORMATION OF THE THEORY OF PHYSICAL PROCESSES ACCOMPANYING THERMOACOUSTIC OSCILLATION IN A PULSED DENATATION COMBUSTION
Sinitsyn A.A., Timoshenko P.O., Nikiforov O.Y. 409

EXPERIMENTAL STUDY OF KINETIC REGULARITIES OF CARBON NANOTUBE, NANOFIBER SYNTHESIS VIA CATALYTIC PYROLYSIS OF GAS MIXTURES OF VARIABLE COMPOSITION
Skichko E.A., Lomakin D.A., Gavrilov Y.V., Koltsova E.M. 414

THE CHARACTERISTICS RESEARCH OF CONTACT FRICTION SURFACES OF THE GAS-THERMAL COVERINGS WITH ULTRADISPERSE MODIFYING ADDITIVES AND THE METAL COUNTERBODY
Struchkov N.F., Vinokurov G.G., Lebedev D.I., Lebedev M.P. 419

THE STUDY HEAT TECHNICAL FEATURES SOLAR WATER NAGREVATELNOY INSTALLATION ON BASE OF MATHEMATICAL MODELING
Tashpolotov Y., Satybaldyev A.B., Matisakov T.K. 423

THE EFFECT OF THE ORGANIC-MINERAL MODIFIER ON PHYSICAL AND MECHANICAL DEFORMATION PROPERTIES OF THE CONCRETE
Tkach E.V., Rakhimov M.A., Toimbaeva B.M., Rakhimova G.M. 428

MATHEMATICAL MODEL OF MASS TRANSFER IN THE PORE BASED ON MOLECULAR DYNAMICS USING THE ALGORITHM OF PARALLEL COMPUTING
Tran H.Q., Povetkin A.D., Koltsova E.M., Petukhov D.I., Eliseev A.A. 432

FEATURES OF USE OF THE HEATING EQUIPMENT IN BUILDINGS WITH A VARIABLE TERMAL MODE
Shelehov I.J., Shishelova T.I., Duhovnyj L.I. 437

Chemical sciences

STUDY OF THE POSSIBILITY OF SYNTHESIS OF PYRROLOQUINOLINES OUT OF 5-AMINO-7-METHYL, 5-AMINO-1,7-DIMETHYL-2PHENYLINDOLES AND β-KETOETHERS
Alyamkina E.A., Pozdnyakova O.V., Yamashkin S.A. 441

MATHEMATICAL MODELING OF LOW TEMPERATURE REACTOR OF METHANOL SYNTHESIS
Popok E.V., Yurev E.M., Kravtsov A.V. 446

FEATURES OF THE POWDERED POTASSIUM CHLORIDE AGGLOMERATION PROCESSINA FLUIDIZED BED
Cherepanova M.V., Poilov V.Z., Potapov I.S. 452

Economic sciences

DIRECTIONS OF SOCIAL DEVELOPMENT OF OIL-EXTRACTING REGIONS
Abdraimova G.K. 457

REGIONAL-CLAN AND NATIONALIST EXTREMISM: PROBLEMS OF TERRITORIAL INTEGRITY OF THE STATE
Aleshchenkov V.A., Shishelin V.N. 462

THE FOUNDATION OF VERTICAL-INTEGRATED TOURISM STRUCTURES AS A FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF COMPETITION IN TOURISM INDUSTRY
Betilgiriev M.A., Gairbekov M.S. 467

INCREASE OF LEVEL OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGION THROUGH MECHANISMS OF STIMULATION OF BUSINESS ACTIVITY (ON AN EXAMPLE OF THE LEIPZIG CHAMBER OF INDUSTRY AND COMMERCE, GERMANY)
Mishakin T.S. 473

CRITERIA OF CLASSIFICATION OF INDICATORS OF STRUCTURAL DISTINCTIONS AND SHIFTS
Persteneva N.P. 478

OIL AND GAS SECTOR AND ITS ROLE IN THE FINANCIAL BUDGET OF REGION
Sikhimbaeva D.R., Karagaev N.S. 483

SYSTEM APPROACH TO THE COMPETITIV ACTIVITY MANAGEMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE
Schetinina E.D., Archipenko A.A. 489

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF THE INDUSTRIAL COMPLEX S NATURE PROTECTION ACTIVITIES OF THE REGION
Yuzbekov M.A., Bobrov A.L., Yuzbekov A.K. 495

RULES FOR AUTHORS 499

УДК 581. 54 : 470.324

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Баранова Т.В., Моисеева Е.В., Воронин А.А.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: tanyavostric@rambler.ru

Проведена оценка засухоустойчивости и зимостойкости древесно-кустарниковых растений, интродуцированных в Центральном Черноземье. Наиболее засухоустойчивыми и зимостойкими оказались Mespilus germanica, Menispermum canadense, виды рода Quercus. Их прирост варьировался от 10 до 50 см. Предполагается, что мелкий размер клеток рода Quercus способствует засухоустойчивости, зимостойкости и быстрой адаптации растений. Обмерзание всей наземной части отмечено у Celtis australis, Eucommia ulmoides, Xanthoceras sorbifolium. Данные виды обладали наибольшим приростом. Медленно растущими видами можно назвать Euonymus sachalinensis, Quercus iberica. Все испытанные растения являются перспективными для интродукции в условиях Центрального Черноземья. В качестве основных критериев отбора интродуцентов для внедрения их в озеленение можно рекомендовать засухоустойчивость, зимостойкость, прирост, размер клеток.

Ключевые слова: методика отбора, перспективные виды, Центральное Черноземье

THE OPTIMISATION OF SELECTING METHODICA PERSPECTIVE INTRODUCENTS IN CONDITIONS OF BLACK SOIL REGION

Baranova T.V., Moiseeva E.V., Voronin A.A.

Voronezh State University, Voronezh, e-mail: tanyavostric@rambler.ru

The estimation of tolerance to drought and frost of trees and shrubs introduced in Black Soil Region has been leaded. Mespilus germanica, Menispermum canadense, species of Quercus have been most tolerant to drought and frost. Their growth has been varied from 10 to 50 sm. It has been supposed that the small size of cells of Quercus assistes tolerance to drought and frost and quick plant adaptation. Freezing the overground part of plants has been noted at Celtis australis, Eucommia ulmoides, Xanthoceras sorbifolium. These species have most growth. As slowly growing species have been shown Euonymus sachalinensis, Quercus iberica. All of the introduced plants are perspective in conditions of Black Soil Region. As the base characteristics for the selecting methodica of introduction can be recommended the tolerance to drought and frost, growth and the size of cells.

Keywords : the selecting methodica, perspective species, Black Soil Region

Известно, что на планете имеется тенденция к глобальному потеплению, охватывающая все климатические зоны. Учащающиеся аномалии погоды – потепление в неурочное время, ливни, засухи – убедительно свидетельствуют о реальности моделей изменения климата планеты как действие парникового эффекта [1]. Показано, что в течение прошлого столетия глобальная температура возросла на 0,74 °С, при этом увеличение на 0,4 °С было достигнуто всего лишь с 1970 года, и возрастание все интенсивнее продолжается [2]. Следовательно, меняются температурные условия, количество выпадающих осадков и состояние растений в разные периоды вегетации. С одной стороны, возможно продвижение интродуцентов в более северные районы, а с другой стороны, их распространение будет ограничено недостатком влаги в весенне-летний период. Другим лимитирующим фактором развития некоторых растений будут экстремально низкие температуры и ее резкие колебания в зимнее время. Поэтому очень важен подбор объектов для озеленения, устойчивых к неблагоприятным внешним факторам (природно-климатическим и к техногенному загрязнению).

Итогом интродукции (в определенную климатическую зону) и конечной целью культивирования растений в ботанических садах является внедрение их в озеленение городской территории с предварительной оценкой перспективности в соответствии с хозяйственно-ценными признаками и фенологическими особенностями. Большинство интродуцированных видов деревьев и кустарников уже используются в зеленом хозяйстве как декоративные и пылепоглощающие растения [3]. Кроме того, некоторые виды проявляют большую или меньшую фитонцидную активность в различные периоды вегетационного сезона [4], фитомелиративные свойства и т.д.

Засухоустойчивость и зимостойкость – сложные явления, определяющиеся различными признаками. Содержание воды в клетках пропорционально объему их вакуолей. На этом основании многие исследователи пришли к выводу, что засухоустойчивость морозостойкость коррелируют с мелкоклеточностью тканей [5]. Исходя из такого факта, подбор устойчивых интродуцентов для Центрального Черноземья можно осуществлять с учетом некоторых цитологических показателей, в частности, размера клеток.

Исследования показали, что некоторые интродуценты более выносливы и могут быть шире использованы в озеленении взамен низкотолерантных аборигенных видов [6–7]. Поэтому при интродукции следует вести отбор одновременно зимостойких, засухо- и жароустойчивых видов и форм растений. В связи с этим цель работы состояла в разработке наиболее простой и эффективной методике отбора перспективных интродуцентов в условиях Центрального Черноземья.

Материал и методы исследования

Материалом исследований служили саженцы древесно-кустарниковых растений, полученные из Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко (Киев, Украина). Большинство данных видов впервые были введены в испытание в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета (Центральное Черноземье). Как видно из табл. 1, климатические условия на рассматриваемых территориях значительно отличаются.

Таблица 1

Климатическая характеристика Киева и Воронежа

Климатические характеристики	Воронеж	Киев
Среднегодовая температура	+5,6 °C	+8 °C
Средняя температура января	-10,5 °C	-5,5 °C
Средняя температура июля	+20 °C	+21 °C
Среднегодовое кол-во осадков	511	580–650
Влажность воздуха зимой	75–90	80–90
Влажность воздуха летом	45	65

Для оценки степени засухоустойчивости растений была использована следующая шкала засухоустойчивости в баллах [6, 8]: 1 балл – растение не обмерзает; 2 балла – обмерзает не более 50% длины однолетних побегов; 3 балла – обмерзает вся наземная часть; 4 балла – растение вымерзает полностью. Прирост измеряли, см, за вегетативный период 2011 года. Статистическую обработку результатов проводили на ПЭВМ типа IBM PC/AT с использованием пакета программ «Stadia». Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе А.П. Кулаичева [9]. Варьирование оценивали с использованием коэффициента вариации (КВ) согласно рекомендациям Г.Ф. Лакина. КВ менее 10% соответствует низкой степени варьирования признака, от 10 до 30% – средней, свыше 30% – высокой [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Ниже приведен список видов и форм древесно-кустарниковых растений с краткой характеристикой их эколого-биологических особенностей, впервые введенных в испытание в Ботаническом саду ВГУ.

1. *Quercus falcate* Michx. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб серповидный, или пальчатый. Дерево до 20 м высотой с шатровидной кроной.

2. *Quercus castaneifolia* C.A.M. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб каштанолистный. Дерево до 25 м высотой с широкой шатровидной кроной.

3. *Quercus iberica* Stev. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб грузинский. Дерево до 20–40 м высотой с шатровидной кроной.

4. *Quercus macrocarpa* Michx. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб крупноплодный. Дерево до 40–50 м высотой с раскидистой кроной.

5. *Quercus libani* Oliver. (Сем. *Fagaceae* A. Br.) – Дуб ливанский. Дерево до 10 м высотой с округлой кроной.

6. *Celtis australis* L. (Сем. *Ulmiaceae* L.) – Каркас южный. Дерево высотой до 15–20 м. с шарообразной густой кроной.

7. *Menispermum canadense* L. (Сем. *Menispermaceae* L.) – Луносемянник канадский. Полукустарниковая лиана до 5 м высотой.

8. *Eucommia ulmoides* Oliv. (Сем. *Eucommiaceae* Van Teigh.) – Эвкоммия вязолистная. Листопадное дерево высотой до 20 м с яйцевидной кроной.

9. *Mespilus germanica* L. (Сем. *Rosaceae* Juss.) – Мушмула германская. Вечнозеленое дерево или кустарник до 6 м высотой с шатровидной кроной.

10. *Euonymus sachalinensis* (Fr. Schmidt) Maxim. (Сем. *Celastraceae*) – Бересклет сахалинский. Кустарник до 2,5 м высотой, ветви цилиндрические.

11. *Xanthoceras sorbifolium* Bge. (Сем. *Sapindaceae* Juss.) – Ксантоцерас рябинолистный. Листопадное дерево до 8 м высотой.

Как видно из табл. 2 степень засухоустойчивости всех изучаемых древесно-кустарниковых растений достаточно велика: у *Q. castaneifolia*, *Q. iberica*, *Q. libani*, *Menispermum canadense* визуальных повреждений не наблюдалось. Временная потеря тургора листьев наблюдалась у *Q. falcate*, *Q. macrocarpa*, *Celtis australis*, *Mespilus germanica*, *Euonymus sachalinensis*, *Xanthoceras sorbifolium*. Только у *Eucommia ulmoides* с началом и усилением засушливого периода листовые пластины начинали сгибаться в трубку. И чем длительней и интенсивней засушливый период, тем сильнее скручивалась листовая пластинка, тем самым, сокращая площадь испаряемой поверхности листа. Несмотря на большую увлажненность в источнике происхождения материала (Киеве) по сравнению с зоной Центрального Черноземья, растения оказались достаточно засухоустойчивы. Зимостойкость проявили только муршмула германская, лунносемянник канадский, виды дубов. Это указывает на тенденцию адаптации к засухе у многих видов в различных регионах и климатических зонах.

Таблица 2

Область распространения и эколого-биологические особенности древесно-кустарниковых интродуцентов (в условиях Центрального Черноземья)

Вид растения	Область распространения	Засухоустойчивость	Зимостойкость	Прирост, см	КВ, %
Quercus falcate	Северная Америка	2	1	21 ± 0,7	9
Quercus castaneifolia	Большой Кавказ, северный Иран	1	2	40,7 ± 2,5	16,5
Quercus iberica	Кавказ, северный Иран	1	2	10,7 ± 0,9	21,5
Quercus macrocarpa	Северная Америка	2	1	30,6 ± 3,4	29,4
Quercus libani	Малая Азия	1	2	50 ± 1,2	6,2
Celtis australis	Ср. Европа, Малая Азия, северная Африка, Афганистан	2	3	80 ± 1,2	4,1
Menispermum canadense	Северная Америка	1	2	10 ± 0,5	13
Eucommia ulmoides	Центральный и западный Китай	3	3	95,3 ± 1,8	5,1
Mespilus germanica	Ю-в, Ср., Малая Азия, Кавказ, Европа	2	2	58 ± 2,1	9,7
Euonymus sachalinensis	Центральный и южный Сахалин, Япония	2	3	9,6 ± 0,6	17,7
Xanthoceras sorbifolium	Северный Китай, северная Корея	2	3	183 ± 5,7	8,2

К числу морфологических признаков, обусловливающих засухоустойчивость, относят мелкоклеточность паренхимы, в том числе обеспечивающую и морозостойкость. Виды дубов проявили одновременно засухоустойчивость и зимостойкость, на что значительно повлияли особенности строения их клеток: маленькие размеры и толстая плотная клеточная оболочка. В мелких клетках протоплазма подвергается менее сильным механическим воздействиям при потере воды, чем в крупных с большими вакуолями [5]. Исходя их этого, по-видимому, можно включить данную цитологическую особенность в число признаков, используемых для отбора перспективных интродуцентов. Размер клеток (паренхимы или меристемы в зависимости от их доступности) может быть критерием предварительного отбора, по которому испытатель заранее прогнозирует результат. Анализ изучения зимостойкости выявил различные адаптивные возможности у интродуцированных древесно-кустарниковых растений. Виды *Q. falcate*, *Q. macrocarpa* не обмерзли и успешно перезимовали. У видов *Q. castaneifolia*, *Q. iberica*, *Q. libani*, *Mespilus germanica* за зимний период обмерзло не более 50% длины однолетних побегов. Обмерзание всей наземной части произошло у *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Xanthoceras sorbifolium*. Несмотря на обмерзание и низкую степень зимостойкости, прирост последних трех видов был наибольшим (см. табл. 2). Больший или меньший прирост дали все растения, причем наиболее ровный показатель отмечен у *Celtis australis*, *Eucommia ulmoides*, *Q. libani,* характеризующийся КВ менее 10%, что соответствует низкой степени варьирования признака. КВ прироста у *Mespilus germanica* и *Q. falcate* был также невысок, в пределах низкого. КВ признака у *Menispermum canadense, Q. castaneifolia*, *Q. berica*, *Euonymus sachalinensis* составил от 10 до 30%, что соответствует средней степени варьирования, у *Q. macrocarpa* он приближался к 30% (высокой). Это свидетельствует о том, что значения прироста у разных индивидуумов достаточно сильно отличаются. Таким образом, самым быстрорастущим являеся ксантоцерас рябинолистный, несмотря на обмерзание. Медленно растущими видами можно назвать карликовый бересклет сахалинский, дуб грузинский. Однако все испытанные растения показали положительные свойства по засухоустойчивости, зимостойкости, приросту, поэтому являются перспективными для интродукции в условиях Центрального Черноземья с последующим использованием их в озеленении городской территории. Благодаря мощной корневой системе и высокой способности к укоренению каркас южный и бересклет сахалинский можно применять как мелиоративные растения для укрепления склонов, изгородей. Для создания живых изгородей, кроме перечисленных растений, в садово-парковом строительстве используют мушмулу германскую, которая в коре и незрелых плодах содержит высокое количество дубильных веществ, витамина С и ценна как плодовое растение, а в вертикальном озеленении – луносемянник канадский.

Заключение

Основными критериями отбора интродуцентов для внедрения их в озеленение в условиях Центрального Черноземья являются засухоустойчивость, зимостойкость, прирост, размер клеток (паренхимы или меристемы). Таким образом можно выделять и отбирать быстро адаптирующиеся формы и экземпляры в условиях определенной климатической зоны.

Работа выполнена в рамках и при поддержке государственного контракта на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» № 16.518.11.7099 «Оценка состояния растительных ресурсов при интродукции в Центрально-Черноземном регионе и разработка мероприятий по их сохранению на базе ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета».

Список литературы:

1. Курец В.К., Дроздов С.Н. Прогноз влияния возможного потепления климата на некоторые виды растений Субарктики и его хозяйственные последствия // Адаптация, рост и развитие растений. – Петрозаводск: Корельский научный центр РАН, 1994. – С. 153–157.

2. Фадеева И.В., Фирсов Г.А. Индикационное значение фенологического ряда зацветания Alnus incana в фитостационаре Санкт-Петербургской лесотехничекой академии // Дендрология в начале XXI века: материалы Междунар. научн. чтен. памяти Э.Л. Вольфа. – СПб., 2010. – С. 210–214.

3. Федоровский В.Д., Юхименко Ю.С. Перспективные лиственные деревья и кустарники коллекции Криворожского ботанического сада НАН Украины // Фитодизайн в современных условиях: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – С. 226–230.

4. Кочергина М.В. Особенности вегетационной динамики фитонцидной активности представителей рода Crataegus L. в условиях г. Воронежа // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2010: материалы науч. конф., г. Курск, 25 марта 2010 г. – Курск, 2010. – С. 167–169.

5. Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений. Экологические и физиологические основы: Учебное пособие. – Рига: ЛГУ им. П. Стучки, 1986. – 107 с.

6. Моисеева Е.В., Николаев Е.А. Сравнительная характеристика засухоустойчивости некоторый видов древесно-кустарниковых растений природной флоры Центрального Черноземья и интродуцентов // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: материалы Всероссийск. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения академика Л.Н. Андреева, 5−7 июля 2011. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – С. 473–475.

7. Черевко М.В., Калын Б.Н., Буцяк Г.А., Сухорска О.П. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – №1. – С. 134–136.

8. Древесные растения Главного Ботанического сада АН СССР / под ред. Н.В. Цицина. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – 547 с.

9. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. – М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. – 512 с.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

11. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.2. – 611 с.

12. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.3. – 872 с.

13. Деревья и кустарники СССР / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: Из-во Академии наук СССР. – Т.4. – 972 с.

Рецензенты:

Федотов В.А., д.б.н., профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I», г. Воронеж;

Чернодубов А.И., д.с.-х.н., профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации Воронежской государственной академии, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 30.12.2011.

УДК 612.176.4:796

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ НА КАРДИОРЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Ванюшин М.Ю., Елистратов Д.Е.

ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», Казань, e-mail: info@kazgau.ru

Изучено влияние нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов в зависимости от типов кровообращения. Показано, что инотропная функция сердца выше в группе спортсменов с гипокинетическим типом кровообращения. Это можно рассматривать как наиболее эффективный механизм проявления срочной адаптации минутного объема крови к нагрузке. У представителей с гиперкинетическим и эукинетическим типами кровообращения увеличение минутного объема крови происходило за счет частоты сердцебиений. Хронотропный механизм повышения сердечного выброса в группе спортсменов с гиперкинетическим типом кровообращения начинал проявляться с нагрузки мощностью в 50 Вт, а в группе спортсменов с эукинетическим типом кровообращения – со 100 Вт. Наиболее экономное дыхание отмечалось в группе спортсменов с гипокинетическим типом кровообращения.

Ключевые слова: кардиореспираторная система, спортсмены, типы кровообращения.

THE INFLUENCE OF ASCENDING POWER LOAD ON SPORTSMEN'S CARDIORESPIRATORY SYSTEM WITH VARIOUS TYPES OF BLOOD CIRCULATION

Vanyushin M.Y., Elistratov D.E.

Kazan State Agrarian University, Kazan, e-mail: info@kazgau.ru

The influence of ascending power load on indices of sportsmen's cardiorespiratory system according to types of blood circulation has been studied. It was discovered that inotropic heart function is higher among sportsmen with hypokinetic type of blood circulation. This fact can be considered as the most effective mechanism of manifestation of urgent adaptation of minute blood volume to load. Among sportsmen with hyperkinetic and eukinetic types of blood circulation the minute blood volume was increased due to heartbeat frequency. Chronotropic mechanism of cardiac output increase among sportsmen with hyperkinetic type of blood circulation began to develop starting with load at 50 Watt, among sportsmen with eukinetic type of blood circulation – at the point of 100 Watt. The high breathing efficiency was found in the group of sportsmen with hypokinetic type of blood circulation.

Keywords: cardio-respiratory system, sportsmen, types of blood circulation.

Впервые на типологические особенности кровообращения обратил внимание Н.Н. Савицкий [5]. Взяв за основу величину сердечного индекса (СИ), он выделил три типа кровообращения: гиперкинетический (ГрТК) – с высокими значениями СИ, гипокинетический (ГТК) – с низкими и эукинетический (ЭТК) со средними значениями СИ. В начале 80-х годов И.К. Шхвацабая с соавт. [8], Р.Г. Оганов с соавт. [4] предложили использовать представление о типах кровообращения для оценки состояния центральной гемодинамики у здоровых лиц и решения проблемы гемодинамической нормы. Дальнейшие исследования показали целесообразность использования концепции о типах кровообращения для разработки гемодинамических нормативов и доказали, что представители различных типов отличаются по физиологическим механизмам гемодинамического обеспечения организма и имеют разные адаптационные возможности [3, 6, 7].

Целью наших исследований явилось изучение влияния нагрузки повышающейся мощности на кардиореспираторную систему спортсменов в зависимости от типов кровообращения.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лаборатории функциональной диагностики на кафедре «Физического воспитания» Казанского государственного аграрного университета.

В исследованиях принимали участие 105 спортсменов-мужчин в возрасте от 18 до 35 лет, занимающихся различными видами спорта и имеющих спортивную квалификацию от мастера спорта до 2 разряда. При разделении спортсменов в зависимости от типологических особенностей кровообращения нами был использован подход, рекомендованный Р.Г. Огановым с соавт. [4], в соответствии с которым по величине сердечного индекса (СИ) были сформированы три однородные группы соответственно трем типам кровообращения. Однородным по определенному признаку считалось такое множество элементов, коэффициент вариации которого не превышал 10%.

Для оценки функциональных возможностей кардиореспираторной системы применялась нагрузка повышающейся мощности на велоэргометре от 50 до 200 Вт без пауз отдыха. По дифференциальной реограмме определялись следующие показатели насосной функции сердца: частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный объем крови (УОК) и минутный объем кровообращения (МОК).

Результаты исследований и их обсуждение

Перед нагрузкой самые низкие величины ЧСС отмечались в группе спортсменов с ГТК (табл. 1). По-видимому, данный тип кровообращения способствует совершенствованию деятельности сердца, проявляющемуся, прежде всего, в снижении частоты сердцебиений. В этом случае осуществляется принцип «минимального обеспечения целостной функции» [1]. В указанной группе ЧСС находилась в пределах 62,24 ± 1,36 уд./мин, что на достоверную величину меньше, чем в группах спортсменов с ГрТК и ЭТК. Однако уменьшение ЧСС в покое не снижает эффективности кровообращения, а наоборот, расширяет диапазон функциональных возможностей сердца.

Таблица 1

Показатели деятельности сердца ЧСС (уд/мин), УОК (мл), МОК (л/мин) в группах спортсменов с различными типами кровообращения при нагрузке повышающейся мощности

Условия снятия показателей	Показатели	Группы спортсменов		
		ГрТК	ЭТК	ГТК
Исходное состояние	ЧСС	78,53 ± 2,27	68,69 ± 1,38*	62,24 ± 1,36+^
	УОК	76,39 ± 2,62	82,81 ± 1,88*	73,16 ± 1,42^
	МОК	6,64 ± 0,14	5,68 ± 0,08*	4,48 ± 0,07+^
50 Вт	ЧСС	105,09 ± 2,15	95,45 ± 1,71*	88,24 ± 1,59+^
	УОК	106,03 ± 4,97	110,39 ± 3,51	99,95 ± 2,32^
	МОК	11,05 ± 0,48	10,46 ± 0,32	8,77 ± 0, 23+^
100 Вт	ЧСС	121,94 ± 2,47	115,65 ± 2,14	107,49 ± 1,26+^
	УОК	111,34 ± 5,01	123,51 ± 3,57*	118,21 ± 2,49
	МОК	13,46 ± 0,50	14,11 ± 0,31	12,64 ± 0,25^
150 Вт	ЧСС	147,14 ± 2,92	136,06 ± 2,59*	128,16 ± 1,56+^
	УОК	114,14 ± 4,61	126,29 ± 3,75*	128,20 ± 2,96+
	МОК	16,70 ± 0,56	16,96 ± 0,39	16,29 ± 0,31
200 Вт	ЧСС	168,04 ± 2,83	157,73 ± 2,71*	150,47 ± 1,86+^
	УОК	110,73 ± 6,55	125,47 ± 3,93	130,22 ± 3,10+
	МОК	18,34 ± 0,84	19,48 ± 0,40	19,40 ± 0,37

Примечания:

* – статистическая достоверность различий между показателями групп спортсменов, относящихся к ГрТК и ЭТК;

+ – статистическая достоверность различий между показателями групп спортсменов, относящихся к ГрТК и ГТК;

^ – статистическая достоверность различий между показателями групп спортсменов, относящихся к ЭТК и ГТК.

Величины ударного и минутного объемов крови были больше в группах спортсменов с ЭТК и ГрТК. Вероятно, у спортсменов данных групп отмечались большие объемы левого желудочка, конечно-диастолический диаметр и толщина стенок. На это в своих исследованиях указывает ряд зарубежных авторов [9–10].

В наших исследованиях с повышением мощности выполняемой работы на велоэргометре наблюдалось достоверное увеличение МОК, который по сравнению с предрабочим уровнем вырос в 3–4 раза, и составил у спортсменов с ГрТК 18,34 ± 0,84 л/мин, с ЭТК – 19,48 ± 0,40 л/мин, а у спортсменов с ГТК – 19,40 ± 0,37 л/мин. По-видимому, такое увеличение одного из параметров сердечной деятельности физиологически обоснованно и направлено, прежде всего, на поддержание оптимального кислородного режима организма при мышечной деятельности. Это может свидетельствовать о повышении сократительной способности миокарда.

В группах спортсменов-мужчин независимо от типологических особенностей кровообращения при увеличении мощности нагрузки от 100 до 200 Вт феномен экономизации кровообращения по показателю сердечного выброса не реализуется, т.к. минутные объемы в исследуемых обеих группах были примерно одинаковые. Это проявляется только при нагрузке мощностью 50 Вт, когда самый низкий показатель МОК отмечался в группе спортсменов с ГТК, и он равнялся 8,77 ± 0,23 л/мин, что на достоверную величину меньше, чем в группах спортсменов с ГрТК (11,05 ± 0,48 л/мин)

и ЭТК (10,46 ± 0,32 л/мин). Однако при этом спортсмены с ГТК сохраняли определенные резервы в деятельности сердца: у них меньше была хронотропная реакция сердца на нагрузку, что при возрастающей нагрузке дальнейшее увеличение ЧСС может способствовать значительному росту МОК.

Увеличение сердечного выброса достигалось различным способом. У спортсменов с ГТК возрастание сердечного выброса шло как по пути увеличения ЧСС, так и УОК. Это может рассматриваться в качестве одного из механизмов, который характеризует ГТК. Полагают, что данный механизм является наиболее эффективным.

В наших исследованиях увеличение инотропизма миокарда приводит к росту УОК за счет полного использования базального резервного объема крови и образования дополнительного резервного объема крови [2]. Чем значительнее этот объем, тем в большей степени максимизация УОК будет способствовать увеличению МОК. В результате гемодинамический эффект увеличения УОК перекрывает эффект частоты сердцебиений.

У представителей с ГрТК и ЭТК увеличение МОК происходило в результате хронотропной реакции сердца. При этом хронотропный эффект увеличенной частоты сердцебиений перекрывал инотропный, связанный с неизменностью УОК, что мы и наблюдали в данных группах, начиная с нагрузок мощностью в 50 и 100 Вт.

Выполнение нагрузки на велоэргометре мощностью в 200 Вт привело к дальнейшему росту частоты сердцебиений в исследуемых группах. Данный показатель значительно увеличивался в группе спортсменов с ГрТК и в группе спортсменов с ЭТК, достигая соответственно 168,04 ± 2,83 и 157,73 ± 2,71 уд./мин. В этих группах повышение МОК происходило в основном за счет хронотропного эффекта, при котором учащение деятельности сердца свидетельствовало о переносимости применяемой нагрузки.

В группах спортсменов с гиперкинетическими, эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности показатели МОД на всех ступенях работы на велоэргометре были одинаковые независимо от типа кровообращения (табл. 2). Однако значения МОД в различных группах испытуемых достигалось разным сочетанием показателей ЧД и ДО. В группах спортсменов с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения наблюдалось редкое дыхание, которое компенсировалось высокими показателями ДО, что указывает на экономную деятельность внешнего дыхания. В группах спортсменов с гиперкинетическими особенностями кровообращения на всех ступенях нагрузки отмечалось более частое дыхание с низкими показателями ДО.

Таблица 2

Показатели внешнего дыхания ЧД (дых/мин), ДО (мл), МОД (л/мин) в группах спортсменов с различными типами кровообращения при нагрузке повышающейся мощности

Условия снятия показателей	Показатели	Группы спортсменов		
		ГрТК	ЭТК	ГТК
Исходное состояние	ЧД	17,54 ± 0,89	15,40 ± 0,70	15,14 ± 0,44+
	ДО	0,64 ± 0,05	0,76 ± 0,05	0,67 ± 0,03
	МОД	10,60 ± 0,60	11,14 ± 0,56	9,52 ± 0,35
50 Вт	ЧД	22,50 ± 1,07	19,30 ± 0,72*	19,40 ± 0,62+
	ДО	1,18 ± 0,06	1,34 ± 0,05	1,35 ± 0,06+
	МОД	25,80 ± 1,15	25,50 ± 0,70	25,25 ± 1,60
100 Вт	ЧД	22,90 ± 1,20	19,90 ± 0,64*	20,42 ± 0,83
	ДО	1,61 ± 0,08	1,79 ± 0,05*	1,80 ± 0,06
	МОД	35,24 ± 1,24	35,92 ± 0,98	35,34 ± 0,98
150 Вт	ЧД	27,90 ± 1,65	22,56 ± 0,72*	23,90 ± 0,70+
	ДО	1,85 ± 0,11	2,24 ± 0,07*	2,14 ± 0,07
	МОД	48,98 ± 1,90	50,24 ± 1,44	49,12 ± 1,39
200 Вт	ЧД	30,50 ± 1,43	26,05 ± 0,89*	27,03 ± 0,77+
	ДО	2,15 ± 0,10	2,52 ± 0,08*	2,57 ± 0,09+
	МОД	65,00 ± 2,14	65,17 ± 1,90	67,63 ± 1,84

Примечания:

* – статистическая достоверность различий между показателями групп спортсменов, относящихся к ГрТК и ЭТК;

+ – статистическая достоверность различий между показателями групп спортсменов, относящихся к ГрТК и ГТК.

Заключение

Приведенные данные свидетельствовали о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и ЧСС у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности. При этом инотропная функция сердца была выше в группе спортсменов с ГТК. Это можно рассматривать как наиболее эффективный механизм проявления срочной адаптации МОК к нагрузке. У представителей с ГрТК и ЭТК увеличение МОК происходило за счет частоты сердцебиений. Хронотропный механизм повышения сердечного выброса в группе спортсменов с ГрТК начинал проявляться с нагрузки мощностью в 50 Вт, а в группе спортсменов с ЭТК – со 100 Вт. Наиболее экономное дыхание отмечалось в группе спортсменов с ГТК.

Список литературы

1. Ванюшин М.Ю., Ванюшин Ю.С. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов разных видов спорта и возраста к физической нагрузке. – Казань: Изд-во ООО «Печать-Сервис-XXI век», 2011. – 138 с.

2. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторных систем: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Казань, – 2001. – 46 с.

3. Ванюшин Ю.С., Ситдиков Ф.Г., Хаматова Р.М Типологические особенности реакций центральной гемодинамики детей и подростков на физическую нагрузку // Казанский медицинский журнал. – 2003. – Т.84, № 3. – С. 215–216.

4. Оганов Р.Г., Бритов А.Н., Гундарев И.А. Дифференцированный подход к разработке физиологических нормативов и его значение для профилактической кардиологии // Кардиология. – 1984. – Т.24, № 4. – С. 52.

5. Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики / Н.Н. Савицкий. – Л.: Медицина, 1974. – 307 с.

6. Федоров Н.А., Ванюшин Ю.С. Влияние типологических особенностей кровообращения на показатели насосной функции сердца спортсменов при нагрузке повышающейся мощности // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 10. – С. 10–12.

7. Хайруллин Р.Р. Косарева О.В. Влияние физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10. – С. 393–396.

8. Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундарев И.А. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы // Кардиология. – 1981. – Т.21, № 3. – С. 10–14.

9. Braun I.T. Physiologic versus pathologic hypertrophy: endurance exercise and chronic pressure overload // J. Cardiovasc. Nurs. – 1994. – Vol. 8, № 4. – P. 39–56.

10. Urbansen A. Sports-specific adaptation of left ventricular muscle mass in athletes heart: An echocardiographic study with 400-m runners and soccer players/. A. Urbansen, T. Monz, W. Kindermann // Int. J. Storts. Med. – 1996. – Vol. 17, Suppl. 3. – S. 152–156.

Рецензенты:

Вахитов И.Х., д.б.н., профессор, зав. кафедрой медико-биологических основ физической культуры ФГАОУ ВПО «Казанский федеральный университет», Министерство образования и науки РФ, г. Казань;

Ситдиков Ф.Г., д.б.н., профессор, профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека ФГБОУ ВПО «Казанский федеральный университет» Министерство образования и науки РФ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 30.12.2011.

УДК 631.484

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Лисецкий Ф.Н.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, e-mail: liset@bsu.edu.ru

Представлены результаты изучения в природных условиях процесса трансформации органического вещества, которое поступает с доминирующими видами растений степных экосистем. Показаны различия основных видов степных растений по интенсивности трансформации их структурных частей. С помощью уравнения экспоненциального вида установлено, что процесс полного корневого обмена в гумусово-аккумулятивном горизонте почв южной степи длится до 5–7 лет. Ежегодно в гумусово-аккумулятивном горизонте почв в законченный цикл трансформации вовлечено 4 т/га корневой массы, что обеспечивает ежегодное поступление 0,9 т/га гумуса. В условиях целины за счет корневого отпада поступает в 2,5 раза больше растительного вещества, чем в результате поверхностного опада. Расчетная величина полного обновления гумуса в слое почвы 0−20 см оценивается в 110 лет.

Ключевые слова: степные экосистемы, растительные остатки, трансформация опада, корнеобмен

THE FEATURES OF TRANSFORMATION OF VEGETABLE MATTER OF STEPPE ECOSYSTEMS

Lisetskii F.N.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: liset@bsu.edu.ru

This article shows the results of the study of the natural conditions of the process of organic matter transformation that comes with the dominant species of plants of steppe ecosystems. Distinctions of the main species of steppe plants on the intensity of the transformation of their structural parts were shown. The process of full root of exchange in humus-accumulative horizon of the soils of southern steppe lasts up to 5–7 years. Annually in humus-accumulative horizon of the soil full of transformation is subject to 4 t/ha root mass, which provides an annual inflow of 0,9 t/ha humus. In the conditions of the virgin lands at the expense of the root of attrition comes in 2,5 times more vegetable matter compared with the surface leaf fall. The estimated value of a full upgrade of the humus in the soil layer 0−20 cm is estimated in 110 years.

Keywords: steppe ecosystems, vegetation residues, the transformation of the litter, roots exchange

Степная травянистая растительность в течение всего голоцена была ведущим фактором перманентного процесса преобразования органических остатков в почвенный гумус и формирования гумусового профиля. Этот процесс на протяжении начальных 3000 лет почвообразования характеризуется неослабевающей интенсивностью [4], а характерное время развития гумусового горизонта южных черноземов оценивается в 6–7 тыс. лет. Вместе с тем последние 3,5 тыс. лет были более благоприятны для развития степных экосистем, что подтверждает вся голоценовая история их развития [11].

Степные экосистемы характеризуются особой вертикальной структурой распределения растительного вещества. В природном ландшафте типчаково-ковыльной степи максимальный запас растительного вещества, отмечаемый во внутригодовой динамике, достигает 26 т/га, из которых 78 % приходится на подземные органы. Зеленая фитомасса разнотравно-ковыльной ассоциации, хотя и распространяется в надземном ярусе до 1 м, но 88 % ее сосредоточено в фитогоризонте 0–30 см. Максимальный прирост фитомассы отмечен в июне (для типчака) – 2,7–3 т/га и в конце лета (для ковыля) – до 4,5 т/га, а в конце осени – интенсивный переход в ветошь, когда ее масса достигает 6 т/га. Мортмасса, потерявшая связь с растением, – подстилка к концу лета формирует геогоризонт с максимальной мощностью до 3 см, влагоемкость которого составляет 330–355 %.

Корни злаков-доминантов (ковыля, типчака) распространяются до глубины 1,2–1,3 м. В ковыльно-типчаковой ассоциации верхний горизонт почвы (0–20 см) содержит 48,6 % массы корней метрового слоя [3].

Процессы деструкции опада протекают с различной скоростью в различных ландшафтных зонах и в зависимости от конкретных условий микроклимата, увлажнения, аэрации и биохимической активности. Трансформация органических остатков – это процесс, складывающийся из ряда физических, химических, фотохимических и, конечно, в основном биохимических реакций [8]. Процессы превращения свежего органического вещества локализуются главным образом на поверхности почвы и в зоне ризосферы. В случае поверхностной локализации разлагающихся растительных остатков гумусовые кислоты и частично фульвокислоты осаждаются и закрепляются в 10–20-сантиметровом

слое почвы под подстилкой, а при внутрипочвенной локализации – непосредственно под той толщей, где протекает гумификация растительных остатков [2]. Превращение растительного опада – многоступенчатый биологический процесс, при котором происходит не только разложение, но и синтез сложных органических соединений [1]. Поэтому процесс минерализации неотделим от процесса гумификации.

Материалы и методы исследования

Район исследования входит в состав степной зоны Причерноморья (южно-степной (сухостепной) подтип ландшафта). Для него характерны широко флуктуирующие условия увлажнения (суммы осадков в отдельные годы могут различаться до 2,5–3,4 раз). Оба участка, где проводили полевые опыты, расположены в пределах геоботанического округа ксерофитно-разнотравно-типчаково-ковыльных степей на черноземах южных солонцеватых и темно-каштановых почвах. Различия в антропогенных воздействиях на растительность определяются тем, что на участке 1 экосистема испытывала умеренную пастбищную нагрузку, а на участке 2 иногда отмечали влияние пирогенного фактора. В работе основное внимание уделено видам растений, доминирующим в степях зонального облика: ковылю волосатику (тырсе) (*Stipa capillata L.*), овсянице валисской (типчаку) (*Festuca valesiaca Gaud.*), полыни австрийской (*Artemisia austriaca Jack.*) и таврической (*Artemisia taurica Wind.*). Ранее полученные данные [5, 9] дополнены результатами экспериментов последующих лет.

В почвенных образцах гумус определяли по Тюрину, поглощенные кальций и магний – трилонометрическим методом, натрий и калий – вытеснением хлористым аммонием с последующим использованием пламенно-фотометрического метода, определение углекислоты проведено кальциметром.

Ключевой участок 1 в геоморфологическом отношении − это слабонаклоненный уступ балочного склона (Н абс. – 19 м). Почва – чернозем южный малогумусный слабосмытый песчано-тяжелосуглинистый (мощность горизонта А составляет 10 см, гумусового – 33 см, вскипание от 10%-го раствора HCl отмечено с 16 см, сумма поглощенных оснований в гор. А составляет 24,9 ммоль/дм^3/100 г, содержание гумуса и карбонатов в слое 0–20 см – 2,8 и 4,0% соответственно, соотношение C:N равно 9). За многолетний период наблюдений средняя величина прихода растительного вещества с опадом составила 0,7 т/га в год, а с отпадом корней (в слое 0–20 см) – 6,5 т/га [10].

Участок 2 в рельефе представляет собой бровку правого склона речной долины (Н абс. – 56 м). Почва – черноземная супесчаная слабосмытая (мощность горизонта А составляет 26 см, гумусового – 60 см, в слоях 10–12 и 24–26 см содержание гумуса составляет 4,0 и 2,3%, соотношение C:N – 13 и 9, сумма поглощенных оснований – 24,1 и 12,4 ммоль/дм^3/100 г соответственно, карбонаты появляются во втором слое (12,2%).

За период наблюдений среднемноголетняя величина прихода растительного вещества с опадом составила 2,6 т/га, с отпадом корней (в слое 0–20 см) – 3,9 т/га [5].

Процесс разложения поверхностных остатков изучали по убыли массы образцов, помещенных в мешочки из капроновой сетки с размером ячей 1,4 мм. Почвенные монолиты для отмывки корней в сите с размером ячей 0,25 мм отбирали в период максимального накопления подземной массы послойно в 3–4-кратной повторности. После кратковременной отмывки от частиц почвы неизмельченные корни, которые взвешивали в абсолютно сухом состоянии по 400 мг, помещали в мешочки из стеклоткани. У типчака диаметр живых корней варьируется от 0,05 до 0,5 мм, т.е. от корневых волосков до мельчайших корней, но в опытах преобладали корни диаметром 0,15–0,25 мм. Процесс трансформации корней проходил в ризосфере разнотравно-ковыльно-типчаковой ассоциации (участок 1) и разнотравно-типчаковой ассоциации (участок 2). В первом опыте пробы с корнями помещали в слое почвы 8–10 см, во втором опыте – на трех глубинах профиля: 10–12, 24–26 и 55–57 см. Время экспонирования растительных остатков на дневной поверхности и нахождения в почвенной толще измеряли в сутках. Интенсивность трансформации корней в отдельных слоях почвы оценивали по убыли массы образцов, отобранных для каждого срока в 3-кратной повторности и высушенных до абсолютно сухого состояния.

Результаты исследования и их обсуждение

В степных условиях воздействие абиотических факторов на трансформацию растительного вещества является доминирующим, но напряженность и ритмика микробиологических процессов также во многом обусловлена гидротермическими условиями. Из-за высокой внутригодовой вариабельности микроклимата в верхних слоях почвы здесь происходит более активная трансформация органического вещества, чем в глубоких слоях почвы.

Опыт на участке 1. Метеорологические условия в период проведения основного опыта были близки к климатической норме и благоприятствовали реализации интенсивности биохимических реакций, свойственных южно-степным экосистемам. За первый год опыта, который был заложен в сентябре, общая сумма выпавших атмосферных осадков составила 510 мм (+9 мм от нормы за соответствующий период) при средней температуре воздуха 10,7 °С (+0,4 °С от нормы). За два года опыта общая сумма выпавших атмосферных осадков составила 820 мм (+18 мм от нормы за соответствующий период) при средней температуре воздуха 10,8 °С (+0,97 °С от нормы). Результаты опыта показали, что при значительной сезонной вариабельности влажности почвы (от 10 до 24,6%) и запасов влаги (рис. 1, слой 0–20 см) интенсивность трансформации общей массы корней типчака за

один год составила 50,8 %, а за два года – 59,8 %. Корни, которые подвергались биохимической трансформации, впоследствии разлагаются медленно. В специальном опыте при разделении корней на деятельные (N = 1,45 %) и недеятельные (N = 0,84 %) за 1 год их интенсивность разложения составила 52,3 и 36,6 % соответственно.

Рис. 1. Динамика запасов почвенной влаги (ЗПВ, мм) в слое 0–20 см (опыт на участке 1) и 5–15, 15–25 см (опыт на участке 2)

Опыт на участке 2. За первый год опыта, который был заложен в конце августа, общая сумма выпавших атмосферных осадков составила 572 мм (+108 мм от нормы за соответствующий период) при средней температуре воздуха 13,9 °С (+3,3 °С от нормы). За два года опыта общая сумма выпавших атмосферных осадков составила 925 мм (+68 мм от нормы за соответствующий период) при средней температуре воздуха 10,2 °С (+3,7 °С от нормы).

За 1-й год разложения верхний слой почвы (5–15 см) весной и летом был более иссушен, чем нижележащие слои почвы, а осенью в такой же мере был более увлажнен. По результатам определений за 208 и 365 суток в слое 10–12 см осталось в 1,6 раз меньше корней типчака, чем в слое 24–26 см (рис. 2). На второй год четко проявилась тенденция к уменьшению разницы в степени трансформации корней на глубине 10–12 и 24–26 см (от 10 % через 1 год к 3,2 % через 2 года). В нижней части гумусового горизонта (55–57 см) процесс обновления корней протекает менее интенсивно.

Почва в опыте на участке 2 была значительно суше, чем на участке 1 (см. рис. 1), несмотря на более благоприятные, чем обычно, климатические условия. За время наблюдения запас почвенной влаги в слое почвы 0–20 см на участке 1 был почти в 3 раза больше, чем в слое почвы 5–25 см на участке 2. Очевидно, этим можно объяснить то, что за два года корни типчака в черноземной супесчаной почве (h = 10 см) разложились на 6 % меньше, чем в черноземе южном. Тем не менее за три года степень трансформации корней типчака в опыте на участке 2 достигла 83 %. Недостаток почвенной влаги подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, минерализующих растительные остатки, но при этом биохимический процесс сдвигается в сторону гумификации, о чем может свидетельствовать и более высокая гумусированность почвы на участке 2 по сравнению с почвой на участке 1 (на 1,2 %).

Рис. 2. Динамика интенсивности трансформации корней типчака (IT, % к исходной массе) в отдельных почвенных слоях (опыт на участке 2). Периоды разложения: 1 – 203; 2 – 335; 3 – 423; 4 – 546; 5 – 700; 6 – 1065 суток

За 6 месяцев (декабрь-май) пребывания на дневной поверхности ветоши, отобранной в разнотравно-ковыльно-типчаковой ассоциации в начале ноября, степень ее трансформации составила 32,3 %, а подстилки – 25,7 %. За 1 год (с конца сентября) ветоши типчака (при участии ковыля) разложилось 39,5 %, листьев и стеблей полыни австрийской –53,7 %, а ее листьев – 62,2 %.

В специальном опыте, по результатам которого сравнивали интенсивность трансформации отдельных частей основных доминантов сухой степи (типчака, ковыля и полыней австрийской и таврической), установлено, что в слое подстилки наиболее интенсивно разлагается зеленая фитомасса у полыни австрийской, затем у типчака, ковыля и полыни таврической (от 67 до 42 % в первый год). Максимальные потери ветоши за такой же период выявлены для полыни австрийской, менее интенсивно разлагается ветошь ковыля и типчака. Если за первый год корни разлагаются у типчака на 60 %, то у полыни – на 52 %, а у ковыля – на 42 %. Через два года убыль массы корней ковыля достигает 54–57 %.

В многолетних полевых опытах, когда образцы находятся в ризосфере, достоверность результатов резко снижается, так как не представляется возможным вычленить массу корней, проникавших в мешочки и уже отмерших в прежние годы. Поэтому для оценки темпов трансформации корней за период свыше трех лет оправдано применение расчетных методов.

Убыль разложившихся растительных остатков во времени предложено [7] описать уравнением вида:

$$H_t = H_0 \cdot e^{-\beta \cdot t},$$

где H_0 и H_t – содержание неразложившегося органического материала в начальный момент и при измерении; β – кинетическая константа, отражающая долю ежегодно разлагающегося материала. Заметим, что уравнение экспоненциального вида применимо для описания процессов в таких системах, где развитие происходит при внешних и внутренних условиях, которые постоянны или меняются в пределах изменчивости флуктуационной природы. Время, которое требуется для практически полной трансформации растительного вещества в указанных условиях (примем, что это убыль 95 % начальной массы), можно рассчитать по соотношению:

$$t_i = \frac{\alpha - \ln(100 - IT)}{\beta},$$

где t_i – период трансформации, годы; IT – интенсивность трансформации растительных остатков, % к исходной массе; α, β – эмпирические коэффициенты.

Используя выражение (2), оценим время, необходимое для разложения корней в почве участка 2 на 95 % (t_i): в слое 10–12 см (при α = 4,9; β = –0,66) это 5 лет, а в слое 24–26 см (при α = 4,78; β = –0,46) – 7 лет.

За пятилетний период общая масса разложившихся корней (с учетом погодичной динамики их трансформации) в гумусово-аккумулятивном горизонте почвы (0–20 см) составляет 20,7 т/га, т.е. в среднем минерализуется по 4,1 т/га в год. Это обеспечивает ежегодное поступление гумуса в количестве 0,87 т/га, что в 2,5 раза превышает его приход за счет поверхностного опада. Следовательно, в данных условиях полное обновление гумуса в слое почвы 0–20 см происходит за 110 лет.

Из-за того, что целинные почвы отличаются сухостью, значительной плотностью сложения и подавленностью микробиологических процессов, трансформация корней растягивается на годы и, как следствие, происходит аккумуляция корневой массы и гумуса.

Интенсивность трансформации растительных остатков в первые 6 месяцев опыта тесно связана с соотношением C:N в растительном веществе: быстрее разлагаются те части растений, которые имеют узкое соотношение C:N. Используя опытные данные [6], нами получена аналитическая зависимость (рис. 3), с помощью которой можно объяснить, почему по сравнению с листьями и стеблями менее интенсивно разлагаются корни, у которых обычно шире соотношение C:N (свыше 90). Однако через год и более такая зависимость не обнаруживается, так как C:N уже характеризует не только содержание углерода и азота в частично разложившейся растительной массе, но и в заселивших ее организмах.

В результате наших опытов замечено, что увеличение длительности трансформации корневой массы типчака приводит к уменьшению в ней содержания азота и через 2 года его становится на 0,22 % меньше, чем это было первоначально. В почвенном профиле более разложившиеся корни в верхних горизонтах обеднены азотом, но обогащены фосфором и калием по сравнению с корневой массой в более глубоких горизонтах.

Выводы

1. Различия основных видов растений степных экосистем по интенсивности годовой трансформации их структурных частей можно представить в виде ранжированных

рядов (в скобках указано содержание азота (%) до начала процесса разложения):

– зеленая фитомасса: полынь австрийская (2,13) > типчак (1,51) > ковыль (0,90) > полынь таврическая (2,13);

– ветошь: полынь австрийская (1,00) > ковыль (0,62) > типчак (0,89);

– корни: типчак (0,90) > полынь австрийская (0,84) > ковыль (0,50).

В целом эти особенности связаны с различиями соотношения C:N в отдельных частях растений.

2. Время, необходимое для разложения 95 % массы корней в слое 10–12 и 24–26 см, составляет 5 и 7 лет соответственно.

3. Ежегодно в гумусово-аккумулятивном горизонте почв степной зоны полной трансформации подвержено 4 т/га корневой массы, что обеспечивает ежегодное поступление 0,9 т/га гумуса. Расчетная величина полного обновления гумуса в слое почвы 0−20 см оценивается в 110 лет.

Рис. 3. Зависимость интенсивности трансформации растительных остатков (IT, % к исходной массе) от соотношения C:N в различных частях растений

Список литературы

1. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. – Л.: Наука. – 1980. – 187 с.

2. Дергачева М.И. Органическое вещество почвы: статика и динамика (на примере Западной Сибири). – Новосибирск: Наука, 1984. – 152 с.

3. Кулаков Е.В. Закономерности распределения органических остатков в целинных и старопахотных почвах // Доклады ТСХА. – 1959. – Вып. 42. – С. 101–107.

4. Лисецкий Ф.Н. Направленность почвообразовательного процесса в голоцене (опыт моделирования) // Агрохімія і грунтознавство. – Киев: Урожай. – 1994. – Вып. 57. – С. 29-35.

5. Лисецкий Ф.Н. Периодизация антропогенно обусловленной эволюции степных экосистем // Экология. – 1992. – №5. – С. 17–25.

6. Мирошниченко Е.Д. К вопросу о разложении растительных остатков на лугах // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 58. – №3. – С. 402–412.

7. Фокин А.Д. Динамическая характеристика гумусового профиля почвы // Известия ТСХА. – 1975. – Вып. 4. – С. 80–88.

8. Элементарные почвообразовательные процессы. – М.: Наука, 1992. – 184 с.

9. Lisetskii F.N. Evaluation of changes in humus formation conditions in Holocene steppe ecosystems of Prichernomor'e // Soviet Journal of Ecology. – 1988. – Vol. 18. – №3. – P. 134–139.

10. Lisetskii F.N. Interannual variation in productivity of steppe pastures as related to climatic changes // Russian Journal of Ecology. – 2007. – Vol. 38. – №5. – P. 311–316.

11. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I.. Degtyar'O.V. Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use // Pastures: Dynamics, Economics and Management. Ed. by N.T. Procházka. Nova Science Publishers, Inc., 2011. – P. 51–83.

References

1. Aristovskaya T.V. *Mikrobiologiya protsessov pochvoobrazovaniya* [Microbiology of soil-forming processes]. Leningrad, Nauka, 1980. 187 p.

2. Dergacheva M.I. *Organicheskoe veshchestvo pochvy: statika i dinamika (na primere Zapadnoi Sibiri)* [Soil organic matter: statics and dynamics (on the example of West Siberia)]. Novosibirsk, Nauka, 1984. 152 p.

3. Kulakov E.V. *Doklady TSKhA*, 1959, no 42, pp. 101–107.

4. Lisetskii F.N. *Agrokhim. Pochvoved.*, 1994, no. 57, pp. 29–35.

5. Lisetskii F.N. *Soviet Journal of Ecology*, 1992, Vol. 23, no 5, pp. 281–287.

6. Miroshnichenko E.D. *Botanicheskii zhurnal*, 1973, Vol. 58, no. 3, pp. 402–412.

7. Fokin A.D. *Izvestiya TSKhA*, 1975, no 4, pp. 80−88.

8. *Elementarnye pochvoobrazovatel'nye protsessy* [Elementary soil formation processes]. Moscow, Nauka, 1992. 184 p.

9. Lisetskii F.N. *Soviet Journal of Ecology*, 1988, Vol. 18, no 3, pp. 134–139.

10. Lisetskii F.N. *Russian Journal of Ecology*, 2007, Vol. 38, no 5, pp. 311–316.

11. Lisetskii F.N., Chernyavskikh V.I. Degtyar'O.V. *Pastures in the zone of temperate climate: trends for development, dynamics, ecological fundamentals of rational use:* Pastures: Dynamics, Economics and Management. Ed. by N.T. Procházka. Nova Science Publishers, Inc., 2011, pp. 51–83.

Рецензенты:

Тохтарь В.К., д.б.н., профессор, директор Ботанического сада Белгородского государственного университета, г. Белгород;

Смирнова Л.Г., д.б.н., профессор, зав. лабораторией Белгородского НИИ сельского хозяйства (Россельхозакадемия), г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 16.01.2012.

УДК 616.31 – 616-92

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ (ЭХАС) НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АОЗ У ИНТАКТНЫХ КРОЛИКОВ

[1]Мрикаева О.М., [2]Дзугкоева Ф.С.

[1]ГОУ ВПО СОГМА «Федеральное агентство по здравоохранению и социальному развитию», Владикавказ;

[2]УРАН Институт биомедицинских исследований ВНЦ РАН и Правительства РСО-Алания, Владикавказ, e-mail: elena_takoeva@mail.ru

Исследовано влияние новой технологии с электрохимически активированной системой на активность ферментов антиокислительной системы (ЭХАС): супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы in vitro и in vivo у интактных кроликов. Данные показали, что ЭХАС обладает тренирующим действием на активность СОД, каталазы и пероксидазы. В опытах in vitro и in vivo установлено повышение активности ферментов АОЗ в эритроцитах у кроликов, получавших с питьем ЭХАС, и в опытах in vitro при инкубации гемолизата эритроцитов с ЭХАС. Для влияния ЭХАС на активность ферментов характерна дозо-временная зависимость. Полученные данные являются основанием для клинического применения ЭХАС в стоматологической практике.

Ключевые слова: СОД, каталаза, пероксидаза, кролики, эритроциты, ЭХАС

THE INFLUENCE OF ELECTROCHEMICAL ACTIVATED WATER (ECHAW) ON THE ACTIVITY OF AOD-ENZYMES AT HEALTHY RABBITS

[1]Mrikaeva O.M., [2]Dzugkoeva F.S.

[1]ГОУ ВПО СОГМА «Federal agency on public health services and social development», Vladikavkaz;

[2]ERAS Institute of Biomedical Research of RAS VSC and Government of RNO-Alania, Vladikavkaz, e-mail: elena_takoeva@mail.ru

The influence of new technology with electrochemical activated water (EChAW) on activity of enzymes of antioxidizing system (AOS) is investigated: superoxide dismutase, catalase and peroxidase in vitro and in vivo at healthy rabbits. Data have shown that EChAW trains the activity of SOD, catalase and peroxidase. In experiences in vitro and in vivo increase of activity of enzymes of AOD in erythrocytes at the rabbits received with drink EChAW was shown, and in experiences in vitro is established at incubation of erythrocyte's hemolysate with EChAW. For influence of EChAW on activity of enzymes dose-time dependence is characteristic. The Obtained data are the basis for clinical application of EChAW in a stomatologic practice.

Keywords: SOD, catalase, peroxidase, rabbits, erythrocytes, EChAW

В настоящее время накоплен значительный экспериментальный и клинический материал, свидетельствующий о важной роли свободно-радикального окисления (СРО) в изменении структуры биомолекул [4, 3, 1]. Инициатором СРО выступают активные формы кислорода, образование которых усиливается при многих воспалительных и воспалительно-деструктивных заболеваниях, в том числе и при красном плоском лишае, сопровождающемся эрозивно-язвенными изменениями в полости рта [2, 6]. Образованные в очаге воспаления АФК взаимодействуют со всеми классами органических соединений: белками, полисахаридами, коллагеном, но наиболее чувствительны к ним полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Поэтому перекисное окисление липидов рассматривается как один из уникальных фундаментальных механизмов повреждения клеточных мембран. Вместе с тем «дыхательный взрыв» в моноцитах и макрофагах сопровождается быстрым повышением внутриклеточного содержания глутатиона. Активация фактора транскрипции NF – кВ повышает устойчивость клеток к апоптозу индуцированным воздействием активных метаболитов кислорода.

Таким образом, одновременно с усилением продукции АМК моноциты и макрофаги повышают свой уровень антиоксидантной защиты (АОЗ). Антиоксидантная система (АОС) включает ферментные и неферментные формы защиты от ПОЛ, способные инактивировать активные формы кислорода, осуществлять обрыв цепей на стадии зарождения липидных радикалов и гидроперекисей. В ферментативной защите принимают участие супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионредуктаза, гидроперекисидаза – обезвреживающие первичные и промежуточные продукты ПОЛ. Основанием для научного интереса к использованию электрохимически активированных систем (ЭХАС) в виде водных растворов, является возможность регулирования показателей окислительно-восстановительного потенциала и pH внутренних сред, вследствие образования OH^- и H^+ групп. В соответствии с существующим патентом [5] эта вода эффективна в клинической практике для лечения воспалительных процессов полости рта, патологических процессов кожи, слизистых, а также гнойных ран. Более того, использование такой активированной воды

является путем фармакологической стимуляции антиоксидантной защиты организма.

Разработанная новая технология воздействия на АОС ЭХАС в виде водных растворов позволяет вводить в организм стандартизированную по показателям ОВП и pH воду, обогащенную за счет электрохимической обработки по OH^- или H^+ группам и с регулируемым ОВП.

Цель исследования: изучение влияния ЭХАС на активность ферментов АОЗ: СОД, каталазы и глутатионпероксидаза in vitro и in vivo на интактных кроликах.

Материал и методы исследования

Исследования проведены на 11 интактных кроликах, получавших в течение 48 часов питье с 200 мл ЭХАС с ОВП с 60 мВ. ЭХАС получали, пропуская раствор хлористого натрия (1 г/л) через установку «Изумруд», имеющую 2 реакционных блока и обеспечивающую получение ЭХАС с ОВП от +200 до –70 мВ. Определение и постоянный контроль за ОВП проводился в течение опыта на pH-метре с платиновыми электродами в стандартном режиме определения ОВП проб. По окончании эксперимента забиралась кровь их ушной вены с антикоагулянтом трилоном, после центрифугирования производили трехкратное отмывание эритроцитов физиологическим раствором с последующим их гемолизом. В гемолизате эритроцитов определяли активность ферментов АОС: СОД, каталазы и пероксидазы. Активность каталазы определяли по скорости расщепления перекиси водорода с регистрацией оставшегося количества перекиси в реакции с молибдатом аммония. Об активности пероксидазы судили в реакции с перекисью водорода в присутствии окислительно-восстановительного индикатора – индигокармина; активность СОД – по реакции ингибирования восстановления нитросинего тетразолия (НСТ) супероксидными ионами, генерируемыми в реакции с НАДФНН+ с фенилметилсульфонатом (ФМС). В другом варианте исследования проводили определение указанных ферментов АОС в гемолизате эритроцитов, инкубированных in vitro с разными концентрациями ЭХАС и ОВП.

Весь полученный материал обрабатывали методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента на ПК по программе Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждения

Анализ данных, полученных in vivo на кроликах, которых поили в течение 48 часов электрохимически активированной водой, показал, что происходит активация ферментов АОС, в частности, супероксиддисмутазы (СОД). Чувствительность СОД эритроцитов к действию ЭХАС статистически достоверно возрастает. Эти данные подтверждают, что более активная СОД, обеспечивающая реакцию дисмутации супероксид анион радикала, способствует стимулированию образования перекиси водорода как менее реактивного соединения. Исследования, проведенные в экспериментах in vitro, позволили выявить прямое влияние ЭХАС на активность СОД и показали позитивные изменения. Активность СОД возросла статистически достоверно, что подтверждает возможность конформационных изменений молекулы фермента под влиянием образовавшихся в среде метастабильных структурных аномалий воды (электростатического поля) (рис. 1).

Рис. 1. Влияние ЭХАС на активность СОД эритроцитов кроликов in vivo и на чувствительность фермента при инкубации с лизатом эритроцитов in vitro

Изучение влияния ЭХАС на эффективность СОД в зависимости от времени преинкубации с лизатом эритроцитов показало, что при преинкубации в течение 5 минут отмечается стимулирование чувствительности СОД, а при 10-минутной инкубации влияние ЭХАС приобретает двуфазный характер, когда начальная активация сменяется снижением чувствительности фермента; при 20-минутной инкубации выявляется только явление ингибирования. Следовательно, для влияния ЭХАС на активность СОД характерна дозовременная зависимость. Исследование активности каталазы в опытной группе кроликов с поением ЭХАС сравнительно с контрольной группой, показало, что потребление субстрата за время реакции с каталазой эритроцитов возрастало, что свидетельствовало об активировании данного энзима (рис. 2).

Рассмотрение влияния ЭХАС по каждому из животных отдельно показывает в условиях in vivo также активацию фермента. Сохраняется при средних значениях концентрации также стимулирующее влияние ЭХАС на каталазу лизата эритроцитов в опытах in vitro. Причем следует отметить, что при преинкубации пробы эритроцитов с различными концентрациями ЭХАС в течение 5–20 минут выявляется быстрое активирование фермента с последующим возвращением к исходному уровню активности. Таким образом, влияние ЭХАС на каталазу кроликов характеризуется время- и дозозависимыми эффектами.

Рис. 2. Влияние ЭХАС на активность каталазы эритроцитов кроликов in vivo и на чувствительность фермента при инкубации с лизатом эритроцитов in vitro

Анализ влияния ЭХАС на активность пероксидазы эритроцитов кролика показал те же закономерности, характерные для воздействия на активность каталазы. Под влиянием электрохимически активированной воды у кроликов in vivo возрастала активность пероксидазы в эритроцитах (рис. 3).

Рис. 3. Изменение активности пероксидазы эритроцитов кроликов, получавших питье электрохимически активированной водой

Аналогичная картина активации фермента наблюдалась и в опытах in vitro при инкубации лизата эритроцитов с ЭХАС. Было установлено, что чем больше концентрация ЭХАС использовалась для преинкубации с эритроцитами, тем меньшее время было необходимо для достижения максимума активности фермента (рис. 4).

Рис. 4. Влияние ЭХАС на чувствительность пероксидазы при инкубации с лизатом эритроцитов in vitro

Заключение

В отличие от каталазы выявлены отсроченные влияния второй фазы – подавление активности пероксидазы при высоких концентрациях ЭХАС в среде и при длительном времени влияния ЭХАС на лизированные эритроциты.

Таким образом, в механизме влияния ЭХАС на активность ферментов АОЗ: СОД, каталазы и пероксидазы участвует способность электрохимически активированной воды создавать отрицательное значение ОВП, избыток электронов и генерировать образование супероксид анион радикалов (O_2^-), обладающего тренирующим действием на состояние активности ферментов антиокислительной системы. Длительная инкубация гемолизата эритроцитов с ЭХАС и повышение концентрации активированной воды, возможно, вызывает столь значительное повышение концентрации активных форм кислорода (АФК), окисляющих тиосодержащие активные центры ферментов, что способствует изменению их конформации и последующей инактивации.

Таким образом, в зависимости от времени, дозы и длительности действия ЭХАС способны генерировать АФК и стимулировать антиоксидантные ферменты, что является основанием для применения ЭХАС в клинической практике, в частности, для лечения гнойных и воспалительных процессов слизистых оболочек полости рта.

Список литературы

1. Арутюнян А.В., Козина Л.С. Механизмы свободнорадикального окисления и его роль в старении // Успехи геронтологии. – 2009. – Т.22, № 1. – С. 104–116.

2. Банченко Г.В., Максимовский Ю.М., Гринин В.М. Язык – «зеркало организма» // Клин. рук. для врачей. ЗАО «Бизнес центрстоматология». – 2000. – С. 198–208.

3. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньщикова Е.В. Окислительный стресс: биохимические и патофизиологические аспекты. – М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2008. – С. 340.

4. Ланкин В.З. Свободнорадикальные процессы в норме и патологических состояниях. Пособие для врачей // В.З. Ланкин, А.К. Тихадзе, Ю.Н. Беленков // НИИ кардиологии им. А.Л. Меньшикова РКНППК МЗ РФ. – 2-е изд., испр. и доп. – М., 2001.

5. Подколозин А.А., Хасанов Р.Ш. Заявка на изобретение № 36528413 (121800) от 09.08.1983.

6. Сильвермен С., Эверсоуи Л.Р., Трулав Э.Л. Заболевания полости рта. – М.: Медпресс-информ, 2010. – С. 263–268.

Рецензенты:

Джиоев И.Г., д.м.н., профессор, зав. ЦНИЛ ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, г. Владикавказ;

Чопикашвили Л.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой зоологии, Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ;

Быков И.М., д.м.н., профессор, зав. кафедрой фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО КубГМУ Минздравсоцразвития России, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 28.11.2011.

УДК 612.766.1:797.2+796-053.7

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА НА ПОКАЗАТЕЛИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

Серединцева Н.В., Корнилов Ю.П., Писаренко Е.А.

ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: vgafk@vlink.ru

Проведено исследование влияния пчелиной перги на работоспособность юных спортсменов при выполнении плавательных нагрузок различной интенсивности. Изучали показатели углеводного обмена юных спортсменов, характеризующие направленность энергетического обеспечения мышечной деятельности. Было отмечено увеличение специальной работоспособности юных пловцов при выполнении физических нагрузок различной направленности после приема пчелиной перги за счет изменений в механизмах энергообеспечения. Плавательный тест «25 м в полную силу» вызывал в организме пловцов усиление креатинфосфатного механизма энергообеспечения мышечной деятельности, дистанция «4×25 м повторно» − развитие анаэробного гликолиза, а умеренная работа при выполнении плавательного теста «1000 м в умеренном темпе» − увеличение доли вклада аэробного компонента в энергообеспечение мышечной деятельности.

Ключевые слова: юные спортсмены, специальная работоспособность, пчелиная перга, метаболиты углеводного обмена

INFLUENCE OF BEE PRODUCTS ON INDICATORS OF A CARBOHYDRATE EXCHANGE OF YOUNG SWIMMERS

Seredintseva N.V., Kornilov J.P., Pisarenko E.A.

Volgograd state academy of physical education, Volgograd, e-mail: vgafk@vlink.ru

The authors conducted the research of influence of bee ambrosia on working capacity and indicators of a carbohydrate exchange of the young sportsmen specializing in swimming. The increase in special working capacity of young swimmers after taking beer ambrosia at the expense of changes in power supply mechanisms has been noted. The increase of special working capacity of young swimmers has noted been at performance of physical activities of a various orientation after reception of beer ambrosia due to variations in mechanisms of energy supply. The swimming test «25 m in full force » caused in an organism of swimmers strengthening creatine phosphatic mechanism of power supply of muscular activity, a distance «4×25 m repeatedly» progress anaerobic glycolysis and the moderate work on performance of the swimming test «1000 m in the moderate pace» an increase of a fraction of the contribution of an aerobic component in power supply of muscular activity.

Keywords: young sportsmen, special working capacity, beer ambrosia, metabolites of a carbohydrate exchange

При занятиях плаванием крайне важное значение придается контролю состояния спортсменов в процессе овладения ими предлагаемыми нагрузками. Особенно актуальна эта проблема в работе с юными пловцами, когда адаптационные ресурсы организма расходуются как на естественные процессы развития ребенка, так и на дополнительную физическую нагрузку при занятиях спортом [2, 5]. В настоящее время одним из перспективных направлений повышения эффективности тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов может служить использование природных биологически активных веществ. К подобным веществам с полным основанием следует отнести апипродукты (мед, пчелиную пыльцу, пергу), оказывающие направленное воздействие на отдельные звенья метаболизма во время выполнения физических нагрузок различной энергетической направленности. При этом использование природных средств более физиологично, так как они имеют целый ряд преимуществ перед синтетическими: обладают повышенной биологической активностью, мягкостью действия, возможностью длительного применения, отсутствием привыкания и побочных эффектов [7, 9].

В системе контроля состояния юных спортсменов в плавании важное место уделяется определению метаболитов углеводного обмена, что характерно для современной методики подготовки пловцов [4, 5].

Конечным продуктом анаэробного расщепления углеводов является молочная кислота, характеризующая «напряженность» процессов гликолиза, а активность аэробных процессов можно опосредованно оценить по содержанию пирувата крови [2, 8].

Цель исследования – изучение влияния пчелиной перги на результативность спортивной работы и показатели углеводного обмена юных спортсменов.

Материалы и методы исследования

Для реализации данной цели тестировались три группы пловцов: экспериментальная, принимающая пчелиную пергу в течение 30 дней, контрольная, которая ничего не принимала, и группа «плацебо».

Концентрацию молочной кислоты (лактат) в крови определяли энзиматическим колориметрическим методом, показатели пировиноградной кислоты (пируват) по методу П.М. Бабаскина [1].

Содержание молочной и пировиноградной кислот в крови определяли на 3-й минуте после тренировочных нагрузок различной направленности с целью оценки эффективности механизмов энергообеспечения и экономизации работы под воздействием пчелиной перги. В качестве тестов использовались следующие: «проплывание 25 м в полную силу», «4×25 м повторно», «1000 м с оптимальной скоростью»

Результаты исследований обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты тестирования специальной работоспособности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика результатов специальной работоспособности юных пловцов после нагрузок различной направленности

Группа	*n*	Результаты проплывания					
		до эксперимента			после эксперимента		
		дистанции					
		25 м (с)	4×25 м (очки)	1000 м (мин)	25 м (с)	4×25 м (очки)	1000 м (мин)
1. Экспериментальная	19	18,9 ± 0,15	66,5 ± 1,22	15,3 ± 0,29	16,9 ± 0,19 $p < 0,001$	99,1 ± 3,38 $p < 0,001$	14,4 ± 0,30 $p < 0,05$
2. Плацебо	9	19,0 ± 0,12	67,0 ± 3,60	15,5 ± 0,23	17,4 ± 0,16 $p < 0,001$	86,3 ± 5,40 $p < 0,01$	15,0 ± 0,29
3. Контрольная	10	19,2 ± 0,16	67,2 ± 4,90	15,6 ± 0,24	17,3 ± 0,14 $p < 0,05$	85,6 ± 6,05 $p < 0,05$	15,1 ± 0,36

При выполнении теста «25 м в полную силу» в конце эксперимента было отмечено достоверное улучшение времени проплывания данной дистанции во всех трех группах. Спортсмены контрольной группы после регулярного приема «плацебо» улучшили свой результат на 8,4 % ($p < 0,001$). Результаты тестирования спортсменов контрольной группы практически не отличались от результатов группы «плацебо». У спортсменов экспериментальной группы в результате длительного (в течение четырех недель) приема пчелиной перги было отмечено улучшение времени проплывания дистанции «25 м в полную силу» на 10,6 % ($p < 0,001$), что на 2,9 %($p < 0,05$) лучше, чем в контрольной группе, и на 4,5 % ($p < 0,05$), чем в группе «плацебо».

Анализ полученных результатов свидетельствует, что улучшение исследуемых показателей обусловлено не только тренировочным эффектом, что относится к спортсменам контрольных групп, но и сопутствующим влиянием применения биологически активного вещества (в случае с экспериментальной группой).

Плавательный тест «4×25 м повторно» юные спортсмены выполняли различными стилями плавания, вследствие чего результаты проплывания оценивались в очках. Результаты повторной работы в ходе теста «4×25 м повторно» показали достоверное улучшение результата во всех трех группах. У спортсменов группы «плацебо» после эксперимента результат проплывания теста «4×25 м повторно» улучшился на 27,3 % ($p < 0,05$), что практически не отличается от результата контрольной группы (см. табл. 1).

Время проплывания теста «4×25 м повторно» спортсменами экспериментальной группы улучшилось после приема пчелиной перги на 49,0 % p < 0,001), что на 14,8 % ($p < 0,05$) лучше, чем в группе «плацебо», и на 15,7 % ($p < 0,05$), чем контрольной.

Сравнение времени проплывания отрезка 1000 м вольным стилем (в/с) в начале и конце экспериментального периода показало, что у спортсменов экспериментальной группы время уменьшилось на 5,9 % ($p < 0,05$), это на 4,0 % выше, чем в «плацебо» и контрольной группах. В группах спортсменов, принимавших «плацебо», и в контрольной после эксперимента наблюдалось недостоверное уменьшение времени проплывания дистанции 1000 м на 3,2 %.

Анализ полученных данных свидетельствует об определенном позитивном влиянии использования биологически активных веществ на спортивные показатели пловцов этого возраста.

Результаты исследования метаболитов углеводного обмена показали (табл. 2), что у спортсменов, принимающих пчелиную пергу, произошло снижение концентрации лактата крови после проплывания отрезка «25 м в полную силу» на 17,3 % ($p < 0,001$) по сравнению с началом периода, что свидетельствует об увеличении доли креатинфосфатного механизма в энергообеспечении данной работы. В группе спортсменов, принимающих «плацебо», наблюдалось уве-

личение концентрации молочной кислоты после теста «25 м в полную силу» на 8,6%, в контрольной – 8,3% ($p < 0,05$). У спортсменов контрольных групп данная работа сопровождалась усилением гликолиза.

После проплывания серии отрезков «4×25 м повторно» у спортсменов экспериментальной группы было отмечено повышение молочной кислоты в крови на 23,2% ($p < 0,001$).

Таблица 2

Динамика концентрации лактата крови юных пловцов после нагрузок различной направленности

№ п/п	Группа	*n*	Концентрация лактата крови, ммоль/л					
			до эксперимента			после эксперимента		
			после проплывания дистанции					
			25 м	4×25 м	1000 м	25 м	4×25 м	1000 м
1	Экспериментальная	19	3,2 ± 0,13	5,6 ± 0,34	3,6 ± 0,11	2,6 ± 0,09 $p < 0,001$	6,9 ± 0,18 $p < 0,001$	2,8 ± 0,08 $p < 0,001$
2	Плацебо	9	3,2 ± 0,12	5,3 ± 0,26	3,8 ± 0,13	3,6 ± 0,05 $p < 0,05$	6,2 ± 0,20 $p < 0,01$	3,1 ± 0,09 $p < 0,001$
3	Контрольная	10	3,3 ± 0,1	5,4 ± 0,14	3,6 ± 0,12	3,6 ± 0,09 $p < 0,05$	6,4 ± 0,15 $p < 0,001$	3,0 ± 0,06 $p < 0,001$

У контрольной группы концентрация молочной кислоты в крови возросла на 18,5% ($p < 0,001$), у группы принимающей «плацебо», на 16,9% ($p < 0,01$) по сравнению с началом эксперимента, что является признаком развития гликолитического механизма энергообеспечения мышечной деятельности.

При выполнении работы аэробной направленности (1000 м) у спортсменов экспериментальной группы было отмечено снижение концентрации молочной кислоты по сравнению с исходным уровнем на 22,2% ($p < 0,001$). У спортсменов группы «плацебо» произошло снижение этого показателя на 18,4% ($p < 0,001$), в контрольной группе юных спортсменов на 16,7% ($p < 0,01$) соответственно. Полученные результаты указывают на активацию окислительных процессов, что свидетельствует об экономизации функции энергообеспечения данной работы.

Динамика концентрации пирувата крови не носила столь выраженного характера как лактата крови (табл. 3). Незначительные изменения произошли у спортсменов, принимающих пчелиную пергу: после проплывания дистанции «25 м в полную силу». Концентрация пирувата крови в этом случае недостоверно увеличилась на 4,8%. После проплывания дистанции 1000 м этот показатель повысился на 19,3% ($p < 0,001$).

Таблица 3

Динамика концентрации пирувата крови юных спортсменов после нагрузок различной направленности

Группа	*n*	Концентрация пирувата крови, мМ/л					
		до эксперимента			после эксперимента		
		после проплывания дистанции					
		25 м	4×25 м	1000 м	25 м	4×25 м	1000 м
Экспериментальная	19	0,082 ± 0,004	0,090 ± 0,005	0,098 ± 0,003	0,086 ± 0,005	0,092 ± 0,004	0,117 ± 0,004 $p < 0,001$
Плацебо	9	0,087 ± 0,006	0,086 ± 0,003	0,096 ± 0,004	0,087 ± 0,008	0,096 ± 0,006	0,098 ± 0,005
Контрольная	10	0,089 ± 0,004	0,082 ± 0,004	0,094 ± 0,006	0,083 ± 0,003	0,087 ± 0,005	0,099 ± 0,008

Выводы

Результаты исследований показали, что после приема пчелиной перги наибольший прирост концентрации молочной кислоты в крови юных пловцов на 23,2% ($p < 0,001$) наблюдался после выполнения теста «4×25 м повторно», что свидетельствует о развитии гликолитического механизма. В то время, как после выполнения теста «25 м в полную силу» произошло заметное снижение концентрации молочной кислоты на 17,3% ($p < 0,001$), что, отражает большую долю вклада креатинфосфатного механизма в энергообеспечение мышечной деятельности. После дистанции 1000 м было отмечено снижение концентрации лактата на 22,2% ($p < 0,001$) и повышение концентрации пирувата на 19,3% ($p < 0,001$), что может свидетельствовать об увеличении эф-

фективности аэробного механизма энергообеспечения работы.

Таким образом, использование естественных биологически активных продуктов пчеловодства в тренировочной деятельности юных пловцов сопровождается вполне заметными изменениями в механизмах энергообеспечения выполняемой работы, что расширяет границы адаптации к мышечной деятельности.

Список литературы

1. Бабаскин П.М. Метод определения пировиноградной кислоты // Лабораторное дело. – 1976. – №8. – С. 497.

2. Гольберг Н.Д., Морозов В.И., Рогозкин В.А. Метаболические реакции организма при адаптации к мышечной деятельности // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 3. – С. 17–20.

3. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этап углубленной подготовки спорт. совершенствования. – М.: Сов. спорт, 2010. – 142 с.

4. Никулин Б.А. Биохимический контроль в спорте. – М.: Сов. спорт, 2011. – 232 с.

5. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.

6. Португалов С.Н. Специализированные биологически активные и пищевые добавки в спортивном питании // Вестник спортивной науки. – 2006. – №1. – С. 40–45.

7. Рогозкин В.А. Биохимическая диагностика в спорте. – Л.: Наука, 1988. – 50 с.

8. Сейфулла Р.Д. Фармакология спорта. – М.: Медицина, 1999. – 115 с.

Рецензенты:

Смирнова Л.А., д.б.н., зав. лабораторией фармакологической кинетики НИИ фармакологии Волгоградского государственного медицинского университета, г. Волгоград;

Дудченко Г.П., д.б.н., профессор, кафедры теоретической биохимии с курсом клинической биохимии ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 13.12.2011.

УДК 616. 711-002-07

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФАСОЛИ СОРТА «САКСА» (PHASEOLUS VULGARIS L.)

[1]Усубова Е.З., [2]Жижаев А.М., [1]Миронов П.В.

[1]Сибирский государственный технологический университет, Красноярск, e-mail: kateusubova@rambler.ru;

[2]Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск

Приведены данные об увеличении продуктивности и биомассы фасоли под влиянием селена, увеличении содержания хлорофилла и пролина в листьях и активности ферментов каталазы и пероксидазы. Эксперимент проводили в условиях мелкоделяночного опыта. Селен вносили в виде водного раствора селенита натрия с концентрацией 0,001 % замачиванием семян и опрыскиванием растений. Обработка растений селеном приводила к усиленному и более мощному развитию корневой системы фасоли, интенсификации фотосинтетической деятельности. На стадии плодоношения повышалось содержание хлорофилла а в листьях фасоли на 54,9 % по сравнению с контрольными растениями, а хлорофилла b – на 80 %. Усиливалась антиоксидантная система растений за счёт увеличения активности ферментов, поддерживающих перекисный гомеостаз, и содержания пролина – универсального осморегулятора. Физиологические изменения привели к повышению биомассы листьев и урожайности фасоли.

Ключевые слова: селенит натрия, селен, фасоль сорта «Сакса», продуктивность фасоли

EFFECT OF SELENIUM ON THE PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND EFFICIENCY OF BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.)

[1]Usubova E.Z., [2]Zhizhaev A.M., [1]Mironov P.V.

[1]Sibirsky State Technological University, Krasnoyarsk, e-mail: kateusubova@rambler.ru;

[2]Institute of Chemistry and Chemical Technology SB RAS, Krasnoyarsk

The data of the increase in productivity and biomass of beans under the influence of selenium, the increase of chlorophyll content and proline in the leaves and the activity of enzymes catalase and peroxidase. The experiment was conducted in the beds. Selenium is introduced in the form of an aqueous solution of sodium selenite at a concentration of 0,001 % by soaking the seeds and spraying the plants. Treatment of plants with selenium resulted in intensive and more powerful development of the root system of beans, the intensification of the photosynthetic activity. At the stage of fruiting chlorophyll content was increased in leaves and beans by 54,9 % compared with control plants, and chlorophyll b – 80 %. Antioxidant system of plants reinforced by increasing the activity of enzymes, peroxide homeostasis and proline content – a universal osmotic regulator. Physiological changes have led to increased biomass of leaves and yield of beans.

Keywords: sodium selenite, selenium, bean varieties, the productivity of beans

Исследования биологической роли селена позволили определить первостепенное значение для человеческого организма соединений селена, синтезируемых растениями [2]. Так как основная биохимическая функция селена – участие в построении основного антиоксидантного фермента (глутатионпероксидазы) и защита организма от действия свободных радикалов, то селенодефицит может вызвать ряд разнообразных заболеваний человека. Прямое внесение селена в продукты питания значительно увеличивает риск токсикозов. Таким образом, появляется необходимость обогащения живых организмов, в том числе растений селеном [1].

В настоящей работе поставлена цель изучения влияния обработки семян и растений селеном на физиологические показатели: содержание хлорофилла, активность ферментов каталазы и пероксидазы и продуктивность растений фасоли сорта «Сакса».

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является фасоль сорта «Сакса» *(Phaseolus vulgaris L.)*. Сорт раннеспелый, от всходов до сбора недозрелых бобов съемной спелости 45–50 дней. Растение кустовое, слабораскидистое, высотой 25–40 см.

В работе использовали почву обыкновенный чернозем, легкий суглинок.

Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса 7,3 %, pH_{KCl} 7,1, содержание элементов (мг/100 г почвы): фосфор – 114,8, калий – 464,1, кальций – 798,4, марганец – 36,75, никель – 2,1, медь – 2,1, цинк – 5,0, кадмий – 0,06, ванадий – 7,98, свинец – 1,15, селен – 0,26, сурьма – 0,03. Содержание элементов соответствует ПДК [3]. Определение содержания элементов проводили на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) Agilent 7500a, предварительно вскрывая пробы в системе микроволнового вскрытия MWS-2 (Berghof, Германия) во фторопластовых автоклавах DAP-60 (объемом 60 мл) в течение 30 минут. Определение содержания гумуса проводили по Тюрину [3].

Эксперимент проводили в условиях мелкоделяночного опыта.

Семена замачивали на 24 часа в воде и водном растворе селенита натрия с концентрацией Se 0,001 %. Семена высевали в почву с глубиной заделки 5 см. На стадии бутонизации опытные растения опрыскивали водным раствором селенита натрия с концентрацией Se 0,001 %.

На стадии проростков и плодоношения определяли некоторые физиологические показатели растений в 3-х повторностях: содержание хлорофилла в листьях фасоли, содержание пролина, активность ферментов каталазы и пероксидазы. Спектрофотометрически определяли содержание хлорофилла [8]. Содержание свободного пролина определяли спектрофотометрически с помощью нингидринового реактива [10]. Метод определения пероксидазы основан на измерении оптической плотности продуктов реакции, образовавшихся при окислении гваякола за определённый промежуток времени [9]. Принцип метода определения каталазы основан на способности пероксида водорода образовывать с солями молибдена стойкий окрашенный комплекс [4].

На стадии плодоношения измеряли массу семян контрольных и опытных растений, корней, листьев, а также проводили измерения длины стеблей растений линейным методом. Статистическая обработка проведена в Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Измерение массы растений показало увеличение биомассы на стадии плодоношения. Средние данные линейных и весовых измерений 10 растений отражены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние селена на биомассу и продуктивность фасоли сорта «Сакса»

	Контроль	Опыт	$t_{разности}$
Длина корня (см)	22,4 ± 3,5	23,9 ± 3,7	0,3
Масса корневой системы (г)	2,7 ± 0,32	3,6 ± 0,28	0,92
Длина стебля (см)	54,4 ± 6,5	55,35 ± 8,11	0,09
Масса листьев (г/раст.)	30,1 ± 4,25	47,7 ± 4,16	2,96
Масса стебля (г/раст.)	35,0 ± 3,53	46,7 ± 5,12	1,89
Масса семян (г/раст.)	36,9 ± 2,43	47,3 ± 3,63	2,37

Примечание. * $t_{разности}$ достоверно при $t_{разности} \geq t_{st}$ для $p < 0,05$ $t_{st} = 2,2$.

Из табл. 1 видно, что обработка семян селеном и опрыскивание в фазу бутонизации растений фасоли увеличивает массу семян с одного растения на 28,2%, массу листьев на 58,5%. При расчете критерия Стьюдента t_{st} должно соблюдаться неравенство $t_{разности} \geq t_{st}$ и разность полученных средних значений достоверна.

Уровень значимости данных для измерений массы семян и массы листьев составляет 95%.

Положительная роль селена, проявляющаяся в интенсификации ростовых процессов и формировании зерен, отмечена И.И. Серегиной на пшенице [6].

Влияние селена на продуктивность фасоли может быть связано с воздействием этого элемента на развитие корневой системы в начальные периоды развития растений (рис. 1).

На фотографии видно, что обработка семян фасоли селеном влияет на развитие корневой системы: она становится более мощной, что сказывается на интенсификации фотосинтетической деятельности растений.

Рис. 1. Корневая система 20-дневных растений фасоли сорта «Сакса»

Данные по влиянию селена на содержание хлорофилла в листьях фасоли представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что обработка семян раствором селенита натрия с концентрацией селена 0,001% незначительно изменяет содержание хлорофилла в листьях фасоли. На стадии плодоношения селен повышает содержание хлорофилла а в листьях фасоли на 54,9% по сравнению с контрольными растениями, а хлорофилла b – на 80% по сравнению с контрольными растениями. Установлено, что селен участвует в реакциях образования хлорофилла. Регуляторная роль заключается во взаимодействии с сульфгидрильными группами, содержащимися в ключевых ферментах синтеза хлорофилла [5]. Содержание пролина в листьях фасоли отражено в табл. 3.

Таблица 2

Влияние селена на содержание хлорофилла в листьях растений фасоли сорта «Сакса» (мг/г сырой массы)

Варианты	Проростки		Фаза плодоношения	
	хлорофилл а	хлорофилл b	хлорофилл а	хлорофилл b
контроль	0,6 ± 0,059	0,82 ± 0,078	0,51 ± 0,002	0,76 ± 0,003
Опыт	0,56 ± 0,014	0,82 ± 0,023	0,79 ± 0,007	1,36 ± 0,055

Таблица 3

Влияние селена на содержание пролина в листьях фасоли сорта Сакса (мкмоль/г сырой массы)

Варианты	Проростки	Фаза плодоношения
Контроль	1,01 ± 0,045	1,65 ± 0,081
Опыт	0,77 ± 0,038	2,02 ± 0,095

Из табл. 3 видно, что в проростках опытных растений фасоли содержание пролина снижено на 31% по сравнению с контрольными проростками, а в фазу плодоношения повышается на 22,4% по сравнению с контрольными растениями. Пролин – универсальный осморегулятор, являющийся участником защитных процессов растений.

Важное место в устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды занимает антиоксидантная система, нейтрализующая активные формы кислорода и сохраняющая структурно-функциональное состояние клеточных мембран, так, ферменты каталаза и пероксидаза – поддерживают перекисный гомеостаз.

На рис. 2 отражены данные по влиянию селена на активность фермента каталазы (мкат/л).

Рис. 2. Активность каталазы (мкат/л) в листьях контрольных и опытных растений фасоли в фазу плодоношения

На диаграмме показано увеличение активности каталазы в листьях опытных растений фасоли по сравнению с контрольными на 35,6%.

Влияние селена на активность фермента пероксидазы в листьях фасоли отражено на диаграмме (рис. 3.)

Рис. 3. Активность пероксидазы в листьях контрольных и опытных растений фасоли в фазу плодоношения (отн.ед./г сырой массы)

На диаграмме показано увеличение активности пероксидазы в листьях опытных растений фасоли по сравнению с контрольными на 30,8%. Эти показатели можно объяснить резкими изменениями температурных условий в период плодоношения растений. Повышение активности ферментов антиоксидантной системы связано с защитной функцией селена в растениях [7].

Выводы

Результаты исследования показывают, что обработка семян и растений фасоли сорта «Сакса» водным раствором селенита натрия с концентрацией селена 0,001% повышает продуктивность и биомассу фасоли, активизирует фотосинтетическую деятельность и работу антиоксидантной системы растений. Полученные научные данные применимы при выращивании растений фа-

соли сорта «Сакса» для повышения ее продуктивности и использования в качестве источника микроэлемента в более доступной для человека форме.

Список литературы

1. Аникина Л.В. Селен. Экология. Патология. – Чита: ГМА, 2002. – С. 11–54.

2. Голубкина Н.А. Перспективы использования селена в растениеводстве // Вестник РАСХН. – 2006.- № 1. – С. 49−50.

3. Котова Д.Л. Методы контроля качества почвы. – Воронеж, 2007. – С. 22–25.

4. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова Н.О., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы //Лабораторное дело. – 1988. – №1. – С. 16.

5. Санькова А.Г. Отдельные показатели качества салата при применении селенита натрия // Бюллетень ВИУА. – 2001. – № 115 – С. 155.

6. Серегина И.И. Влияние селена на продуктивность яровой пшеницы в зависимости от уровней азотного питания и водообеспечения // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 3. – С. 14–18.

7. Скрыпник Л.Н. Эколого-биохимические аспекты протекторной функции селена в растениях при окислительном стрессе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Калининград, 2009. – С. 19.

8. Туманов В.Н., Чирук С.Л. Качественные и количественный методы исследования пигментов фотосинтеза: практикум. – Гродно: ГрГУ им. Я.Купалы, 2007. – 62 с.

9. Чупахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений. – Калининград, 2000. – С. 24–25.

10. Bates L.S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies // Plant Soil. – 1973. – Vol. 39. – P. 205–207.

References

1. Anikin L.V. Selenium. And ecology. Of pathology. Chita: GMA, 2002. pp. 11–54.

2. Golubkina N.A. Prospects for the use of selenium in plant // Journal of Agricultural Sciences. 2006. no 1. pp. 49–50.

3. Kotova D.L. Methods of soil quality control. Voronezh, 2007. pp. 22–25.

4. Korolyuk M.A., Ivanov L.I., Mayorov N., Tokarev, V.E. Method for determination of catalase activity // Laboratory business. 1988. no 1. 16 p.

5. Sankova A.G. Selected indicators of the quality of lettuce in the application of sodium selenite // Bulletin VIUA. 2001. no 115. 155 p.

6. Seregina I.I .Effect of selenium on the productivity of spring wheat, depending on the levels of nitrogen nutrition and water supply // Problems of agricultural chemistry and ecology. 2008. no 3. pp. 14–18.

7. Skrypnyk L.N. Ecological and biochemical aspects of the sacrificial function of selenium in plants during oxidative stress: Abstract. dis. Candidate. biol. of Sciences. Kaliningrad, 2009. 19 p.

8. Tumanov V.N., Chiruk S.L. Qualitative and quantitative research methods pigments of photosynthesis: a workshop. Grodno: GrGU them. Kupala, 2007. 62 p.

9. Chupakhina G.N. Physiological and biochemical methods for analysis of plants. Kaliningrad. 2000. pp. 24–25.

10. Bates L.S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies // Plant Soil. 1973. Vol. 39. pp. 205–207.

Рецензенты:

Мишанов А.И., д.б.н., профессор, зав. кафедрой технологии консервирования и оборудования пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск;

Степень Р.А., д.б.н., профессор кафедры промышленной экологии и процессов и аппаратов химических технологий Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярк.

Работа поступила в редакцию 30.01.2012.

УДК 622. 349.36 (574)

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РУДОПОДГОТОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Козлов В.А., Нуржанова С.Б., Жанабай Ж.Д., Алимжанова А.М., Портнов В.С., Турсунбаева А.К., Далабаев Д.Б.

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: dalabayev.dias@gmail.com

Проблема, рассмотренная в данной работе, относится к разделу о металлургии. Авторами изучен химический состав рудных прослоев электронно-зондовым микроанализом, проведён научный обзор работы и предложены рекомендации, по совершенствованию процессов рудоподготовки труднообогатимого сырья редких и редкоземельных металлов. Научная новизна работы заключается в решении частной научной задачи, которая позволит избежать неоправданных энергетических, временных и трудовых затрат на проведение как самого этапа рудоподготовки, так и следующих стадий последовательного извлечения металлов, а также дать на выходе оптимальный размер частиц механически или физически подготовленного материала, позволяющий обеспечить необходимую площадь взаимодействия минералов с реагентами на последующих этапах переработки руды и сократить время массопереноса к границе взаимодействия.

Ключевые слова: ценные компоненты, редкие и редкоземельные металлы

STUDYING ORE PREPARATION PROCESS FOR EXTRACTING VALUABLE COMPONETS

Kozlov V.A., Nurzhanova S.B., Zhanabaj Z.D., Alimzhanova A.M., Portnov V.S., Tursunbaeva A.K., Dalabayev D.B.

Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: dalabayev.dias@gmail.com

The problem considered in the work relates to the field of metallurgy. The authors studied the chemical composition of ore interlayers with the help of electronic probe micro-analysis, there has been made a scientific review of the work and suggested recommendations to improve the processes of ore-preparing for hard-cleaning raw rare and rare-earth metals. The scientific novelty of the work consists in solving a private scientific problem that will permit to avoid un justified power, time and labor costs for carrying out both the stage of ore-preparing itself and the following stages of consecutive extracting metals, as well as to give at the output the optimal size of mechanically or physically prepared material that permits to ensure the necessary area of minerals interaction with reagents at the following stages of ore treatment and to reduce the time of mass transfer to the interaction boundary.

Keywords: valuable components, rare and rare-earth metals

К настоящему моменту в Казахстане разведаны и находятся на различных стадиях освоения более 130 месторождений руд редких и редкоземельных металлов (Р и РЗМ). Эти руды являются комплексными, тонко- и, порой, ультрадисперсными по ценным компонентам, труднообогатимы. Чрезвычайная распыленность минералов концентрирования Р и РЗМ в этих «упорных» рудных месторождениях практически всегда приводит к экономической нецелесообразности их отдельной разработки существующими способами и требует специфических технологических решений для вовлечения в активную переработку. В результате имеет место ситуация, когда практически все руды Р и РЗМ отнесены к категории забалансовых, а сами ценные металлы производятся (а, точнее, производились в советское время) на предприятиях лишь как попутные при добыче и извлечении базовых цветных металлов (медь, цинк, свинец, алюминий, никель), либо из специально завезенных извне концентратов Р и РЗМ. С распадом экономических связей в СНГ на ведущих перерабатывающих предприятиях подотрасли в РК (Иртышский ХМЗ и АО «Каскор») произошел резкий спад производства РЗМ по причине прекращения поставок сырья. В настоящее время на предприятиях ГМК РК и РФ практически остановлен выпуск индивидуальных металлов этой категории [1].

В силу своего происхождения руды Р и РЗМ относят к доманиковым образованиям (ДО), состоящим из глинистого вещества (компонент 1), органического вещества (ОВ) (компонент 2), кремнеземистого аморфного вещества (компонент 3) и вещества в основном аккумулирующего ценные металлы (компонент 4). В нашем случае объектом интереса естественно является компонент 4, представленный, как правило, гаммой минералов, содержащих все извлекаемые металлы и диспергированных во вмещающей породе. Взаимодействие минералов с вводимыми в процессе переработки реагентами в водной среде определяется особенностями и специфическими различиями минералов (изоморфизм, генезис, энергия кристаллической решетки, характер раскрытия ненасыщенных химических связей, распространение некомпенсированных зарядов на поверхности зерен и т.д.).

В идеале металлургическая технология выводит из оборота компоненты 1, 2, 3 (вмещающие породы) на предварительных стадиях и извлекает металл из компонента 4 в основном переделе. Однако вещество 4 в случае Р и РЗМ тонкодисперсно распределено во вмещающей породе и легко отделить его практически невозможно. Взаимопроникновение всех четырех упомянутых компонетов настолько масштабно и содержание ценных компонентов настолько низкое, что современные промышленно освоенные методы концентрирования (гравитация, флотообогащение и др.) показывают «размазывание» металлов по разделяемым фазам и не позволяют рентабельно извлекать из руд металлы.

Таким образом, несмотря на то, что только механическими или физическими методами (дробление, измельчение и последующие гравитация, сепарация и т.д.) невозможно эффективно обогатить этот вид руд, стадия рудоподготовки во всей технологической цепочке производства металлов необходима, т.к. позволяет многократно увеличить площадь контакта для реакций последующего гидрохимического вскрытия породы и отдельных стадий группового концентрирования металлов, а также зачастую снижать без ущерба для извлечения массу перерабатываемого материала в голове процесса. Процесс дробления-измельчения должен обеспечивать предельную крупность зерен измельчаемого продукта в определенном диапазоне (0,20–0,25 мм на примере представленных образцов руд) и его гранулометрический состав с ограничением по содержанию мельчайшего класса в зависимости от конкретного месторождения руд Р и РЗМ на основании следующих положений:

– компоненты (глина, кремнезем, ОВ) в рудовмещающей породе образуют взаимопроникающий сеточный «каркас», в котором распределен целевой компонент, и для эффективного раскрытия полезных минералов и перехода в раствор ценных металлов степень измельчения должна быть достаточно высокая. Высокая степень измельчения означает и высокий процент самого низкого класса (как правило – 0,74 мкм) в гранулометрическом составе после рудоподготовки.

– при переизмельчении руды глинистый и органический компоненты каркаса в виде мельчайших зерен при последующем гидрометаллургическом выщелачивании начинают переходить в раствор (щелок) и как природные сорбенты концентрировать на себе ценные металлы, тормозя последующие процессы сорбции на специально подобранных и введенных искусственных сорбентах группового извлечения. Как результат, имеет место конкуренция между искусственными (полезными) и природными (вредными) сорбентами, снижающая сквозное извлечение и увеличивающая длительность и соответственно производительность следующих за рудоподготовкой переделов.

– при оптимальной степени измельчения и гранулометрическом составе обеспечивается такая крупность, при которой ценные металлы могут переходить в продуктивный раствор при выщелачивании без радикального разрушения «каркаса», облегчая оседание последнего в донную фазу (шламообразование) с полнейшим выводом ее из процесса и препятствуя образованию в растворе природных центров сорбирования [2, 3].

В исследованиях использовались образцы руды месторождений Кундыбай и Балаусаскандык, как типичных представителей руд первой и второй групп, соответственно. Типичный химический состав руды Р и РЗМ приведен в табл. 1.

Таблица 1

Содержание компонентов в руде, %

Номера проб	V2O5	РЗМ	С	Mo
Проба 001	1,5	0,064	14	0,03
Проба 002	1	0,05	8	0,009
Проба 003	0,9	0,034	6	0,0075
Проба 004	1,2	0,025	10	0,05
Проба 005	1,3	0,078	12	0,01
Проба 006	0,8	0,02	7	0,04
Проба 007	1,2	0,042	12	0,008
Проба 008	0,8	0,02	5	0,0064
Проба 009	1	0,072	9	0,03
Проба 010	1,4	0,064	13	0,02
Среднее содержание	1,1	0,047	10	0,021

Крупность зерен, до которой надо измельчить исходный материал, определяется размером вкрапленности полезных минералов. Эту крупность необходимо установить опытным путем при исследовании обогатимости. Так как основные капитальные и эксплуатационные затраты при рудоподготовке связаны с процессами дробления и измельчения, ошибки при расчете и выборе оборудования являются главными причинами низкой производительности обогатительного участка, снижения объемов товарной продукции и нерационального использования энергии [4]. Базовыми характеристиками, на основании которых рассчитывались параметры (размеры, мощность) промыш-

ленных дробилок и мельниц, являются объемная плотность, пределы прочности руды при сжатии и растяжении, а также индексы дробимости, абразивности, стержневого и шарового измельчения, определяемые по методикам Ф. Бонда (США); индексы само/полусамоизмельчения (ПСИ), определяемые по методике Дж. Старкея (Канада).

Исследования фазово-минералогического состава показали, что основная ткань породы состоит из тонкозернистого кварца, зерна которого имеют неправильную продолговатую форму и тесно соприкасаются друг с другом. Одной из важнейших черт ДО, в целом представляющего собой пачку пород черного цвета, обусловленного присутствием ОВ, является сетчатая структура. Химический состав рудных прослоев изучен электронно-зондовым микроанализом при расфокусированном зонде (табл. 1, рисунок), где ясно прослеживаются листочки металлоносных слюд (светло-серое, белое).

Микрофотография образца породы

Таблица 2

Химический состав рудных прослоев

Компоненты	Содержание в руде, %
SiO_2	70,50
C	10,30
V_2O_5	1,100
MoO_3	0,030
РЗЭ	0,065
Fe_2O_3	5,400
Al_2O_3	4,600
CaO	3,420
BaO	0,860
P_2O_5	0,710
MnO	0,200
MgO	0,520
S^{2-} (сульфиды)	1,950
SO_4^{2-} (сульфаты)	0,120
Прочие	0,500

Данные рисунка и табл. 2 подтверждают, что основную часть месторождения Р и РЗМ составляют кремнезем, сульфиды, слюды и углеродистое вещество.

Следовательно, на стадии рудоподготовки схема комплексной переработки руд с извлечением всех ценных компонентов, включая Р и РЗМ, должна решать следующие задачи:

1) избежать неоправданных энергетических, временных и трудовых затрат на проведение как самого этапа рудоподготовки, так и следующих стадий последовательного извлечения металлов;

2) дать на выходе оптимальный размер частиц механически или физически подготовленного материала, позволяющий обеспечить необходимую площадь взаимодействия минералов с реагентами на последующих этапах переработки руды и сократить время массопереноса к границе взаимодействия (табл. 3).

Таким образом, предложенная в исследовании компоновка технологической схемы с ее аппаратурным оснащением позволяет решить неизбежные сопутствующие проблемы подготовки руд Р и РЗМ и облегчить проведение последующей стадии гидрометаллургического вскрытия при высокой степени дальнейшего группового извлечения компонентов для получения порошковых материалов.

Таблица 3

Гранулометрическая характеристика продуктов измельчения

Класс крупности, мм	Выход классов крупности, %			
	дробленая руда, г	разгрузка мельницы, г	надрешетный продукт грохота, г	подрешетный продукт грохота (измельченный продукт), г
–10,0 + 5,0	63,42	-	-	-
–5,0 + 2,0	22,25	-	-	-
–2,0 + 1,0	2,22	-	-	-
–1,0 + 0,63	2,15	-	-	-
–0,63 + 0,315	2,72	25,74	81,45	-
–0,315 + 0,250	0,82	5,28	9,42	3,74
–0,250 + 0,160	1,10	9,44	3,58	11,02
–0,160 + 0,100	1,05	9,06	1,25	14,47
–0,100 + 0,074	0,91	7,87	0,66	9,89
–0,074 + 0,00	3,37	42,61	3,65	60,88
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0

Список литературы

1. Раденко И.Л., Корецкая Т.Л. Перспективы редкоземельного оруденения в комплексных месторождениях Казахстана // Геология Казахстана. – 2001. – № 1. – С. 21–40.

2. Андреев С.Е. Законы дробления // Горный журнал. – 1952. – №7.

3. Новые технологии обогащения и комплексной переработки труднообогатимого природного и техногенного минерального сырья: материалы межд. совещ. – Екатеринбург, «Форт Диалог-Исеть», 2011.

4. Андреев С.Е., Говаров В.В., Перов В.А. Закономерности измельчения и вычисления характеристик гранулометрического состава // Металлургиздат, 1959.

5. Козловский Е.А. Горная энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1991.

6. Carr D.D. Littleton. Rare earth minerals // Industrial Minerals and Rocks. – 1994. – 6th edition. – P. 827–839.

References

1. RadenkoI.L., KoreckajaT.L. *Perspektivy redkozemel'nogo orudenenija v kompleksnyh mestorozhdenijah Kazahstana. Geologija Kazahstana-Prospects for rare earth mineralization in the complex fields of Kazakhstan,* 2001, no.1, pp. 21–40.

2. Andreev S.E. *Zakony droblenija.Gornyj zhurnal – Laws of crushing,* 1952, no.7.

3. *Novye tehnologii obogawenija i kompleksnoj pererabotki trudnoobogatimogo prirodnogo i tehnogennogo mineral'nogo syr'ja-New enrichment and processing of complex natural and industrial refractory minerals*. Mat. mezhd. sovew. Ekaterinburg, «Fort Dialog-Iset'», 2011.

4. Andreev S.E., Govarov V.V., Perov V.A. *Zakonomernosti izmel'chenija i vychislenija harakteristik granulometricheskogo sostava-Regularities of pounding and calculate the characteristics of the particle size distribution*. Metallurgizdat, 1959.

5. Kozlovskij E.A. *Gornaja jenciklopedija-Mountain Encyclopedia. Sovetskaja jenciklopedija*, 1991.

6. Carr D.D. *Littleton. Rare earth minerals. Industrial Minerals and Rocks.* 1994. 6th edition. pp. 827–839.

Рецензенты:

Ходжаев Р.Р., д.т.н., директор ТОО «Научно-инженерный центр «ГеоМАРК», г. Караганда;

Данияров Н.А., д.т.н., зам. директора по научной работе ДГП «КазНИИ БГП», г. Караганда;

Пачурин Г.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «ПБиЭ» Нижегородского государственного технического университета, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 25.01.2012.

УДК 372.851

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ВУЗОВ И ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Анисова Т.Л.

ГОУ ВПО «Московский государственный вечерний металлургический институт», Москва, e-mail: bolashova1@mail.ru

В статье перечислен ряд педагогических проблем, указывающих на целесообразность использования адаптивной системы обучения (АСО) на занятиях по математике в вузе. Представлена модель организации учебного процесса, принципиально отличающаяся от традиционной. В рамках АСО семинар организуется таким образом, что 60–80 % времени выделяется для индивидуальной работы с учащимися. Учение становится преимущественно активной самостоятельной деятельностью. В традиционной системе преподаватель распределяет задания разного уровня сложности на основе своей субъективной оценки возможностей студентов. В АСО для индивидуальной работы используются трехуровневые адаптивные задания. Описаны принципы отбора задач и приведены примеры по теме «Интегрирование по частям». Показана возможность использования адаптивных заданий в качестве инструмента оценки достижения математических компетенций соответственно уровням, принятым в европейских исследованиях.

Ключевые слова: адаптивная система обучения, математика, математические компетенции

THE ADAPTIVE SYSTEM FOR TEACHING MATHEMATICS AS A TOOL FOR OF MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT OF STUDENTS AND THE GRADES MEASURING THEIR ACHIEVEMENTS

Anisova T.L.

Moscow state evening metallurgical institute, Moscow, e-mail: bolashova1@mail.ru

The articles shows that the implementation of the Adaptive Learning System would help successfully eliminate multiple pedagogical problems of traditional methodology. The model of the organization of the learning process presented in the article is significantly different from the traditional model. The methodology of Adaptive Learning System allows organizing the seminars in such way that teacher can dedicate 60–80 % of time to individual work with students. The knowledge acquisition generally becomes more active and independent. In traditional methodology teacher has to use his own subjunctive judgment in order to match student's ability with difficulty of exercises, while in Adaptive Learning System the three-level system of adaptive exercises is used for student's individual work. The methodology of the selection of the exercises is discussed and the examples of the exercises related to the topic «Integration by parts» are provided. The article also shows the efficiency of the adaptive exercises in assessment of the levels of mathematical competence of students in accordance with the European standards.

Keywords: adaptive learning, mathematics, mathematical competence

Несмотря на то, что к сегодняшнему дню теория и практика высшей школы накопила немалый потенциал методов, форм и средств обучения математике, основной остается традиционная система обучения, в которой преподаватель выступает, как правило, в качестве информатора и контролера учащихся.

Очевидно, что в свете современных требований к выпускнику вуза, которые складываются под влиянием ситуации на рынке труда, и таких процессов, как ускорение темпов развития общества и повсеместной информатизации среды, традиционная авторитарно-репродуктивная система обучения устарела. Чтобы сформировать компетентного выпускника во всех потенциально значимых сферах профессионального образования и собственно жизнедеятельности, необходимо применять активные методы обучения, развивающие, прежде всего, познавательную, коммуникативную и личностную активность нынешних студентов.

Кроме того, введение в практику новых образовательных стандартов требует в первую очередь средств оценки компетентностных результатов. Необходимость оценки степени достижения предметных (математических) компетенций обусловливает активное ведение работ по созданию измерительных инструментов и процедур их оценивания.

Одним из перспективных направлений в плане решения перечисленных задач является проектирование и реализация адаптивной системы обучения на занятиях по математике, основанной на эффективности организации и управления процессом обучения.

Адаптивной (от латинского adapto – приспособляю) называется система обучения, способная каждому учащемуся помочь достичь оптимального уровня интеллектуального развития в соответствии с его природными задатками и способностями.

Адаптивная система обучения (АСО) была разработана и внедрена рядом педа-

гогов различных предметов общеобразовательных школ – А.С. Границкой, Н.П. Капустиным, Е.А. Ямбургом [3, 5, 6].

Возможность использования АСО при организации процесса обучения математике в высших учебных заведениях обусловлена рядом педагогических проблем, возникающих при традиционной организации обучения: пассивность студентов на занятии; отсутствие мотивации к учебе; отсутствие регулярной самостоятельной работы в аудитории; низкая контролируемость результатов деятельности учащихся. При традиционной системе обучения нет возможности адаптироваться к индивидуальным особенностям учащихся, вследствие чего возникает образ среднего студента и на повестку дня встают вопросы: как дотянуть слабых до среднего уровня? Как обеспечить сильных заданиями, соответствующими их уровню подготовки?

Адаптивная система обучения основана на использовании оптимальной модели семинара и непрерывном управлении учебным процессом. В рамках практического занятия возможна такая организация работы, при которой 60–80 % времени преподаватель может выделить для индивидуальной работы с учащимися (рис. 1).

Рис. 1. Ориентировочная модель семинара

В основе концепции АСО лежит принципиально новая модель организации обучения (рис. 2). Учение в условиях АСО становится преимущественно активной самостоятельной деятельностью, управляемой посредством использования различных обучающих и контролирующих программ.

Рис. 2. Модель организации обучения

На каждом занятии преподаватель сначала обучает всех, а затем управляет самостоятельной работой, осуществляет контроль, работает индивидуально, отключая студентов от самостоятельной работы по очереди. Основное отличие от традиционной системы обучения состоит в том, что преподаватель не наблюдает за самостоятельной работой, а работает в это время с отдельными студентами. Студенты работают в трех режимах – совместно с преподавателем, индивидуально с преподавателем и самостоятельно под руководством преподавателя. Такая модель дает студенту возможность на каждом последующем занятии продолжать деятельность, изменяю-

щуюся в зависимости от его индивидуальных особенностей.

На основе ориентировочной модели семинара можно высчитать общий резерв времени для самостоятельной работы, помножив 70 мин на 18 занятий в семестр, затем разделить полученное число на число учащихся в группе, чтобы получить время индивидуальной работы на каждого студента. Например, для учебной группы, в составе которой 15 человек, этот показатель равен 84 мин.

При выполнении самостоятельной работы все учащиеся работают в разном темпе и требуют разную степень помощи. Скорость выполнения задания зависит от степени подготовленности и от индивидуальных физиологических и психологических особенностей студентов. В традиционной системе обучения преподаватель дает учащимся задания разного уровня сложности, распределяя их на основе своей субъективной оценки способностей каждого студента. В АСО для этой цели применяются задания, соответствующие трем уровням математических компетенций.

В настоящее время в международных исследованиях общеприняты следующие уровни математических компетенций: уровень воспроизведения, уровень установления связей, уровень рассуждения [4].

Первый уровень (уровень воспроизведения) – это прямое применение в знакомой ситуации известных фактов, стандартных приемов, распознавание математических объектов и свойств, выполнение стандартных процедур, применение известных алгоритмов и технических навыков, работа со стандартными, знакомыми выражениями и формулами, непосредственное выполнение вычислений.

Второй уровень (уровень установления связей) строится на репродуктивной деятельности по решению задач, которые, хотя и не являются типичными, но все же знакомы учащимся или выходят за рамки известного лишь в очень малой степени. Содержание задачи подсказывает, материал какого раздела математики надо использовать и какие известные методы применить. Обычно в этих задачах присутствует больше требований к интерпретации решения, они предполагают установление связей между разными представлениями ситуации, описанной в задаче, или установление связей между данными в условии задач.

Третий уровень (уровень рассуждений) строится как развитие предыдущего уровня. Для решения задач этого уровня требуются определенная интуиция, размышления и творчество в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка алгоритма действий. Задания, как правило, включают больше данных, от учащихся часто требуется найти закономерность, провести обобщение и объяснить или обосновать полученные результаты.

По характеру формулировок уровней математических компетенций, в частности, видно, что их можно непосредственно использовать как основу для подготовки адаптивных заданий (таблица).

Принципы отбора адаптивных заданий

Уровень	Необходимые требования	Уровень математических компетенций	Корреляция с оценкой
I	Знание основных понятий, формул, приемов, умение решать с помощью готового алгоритма типовые (стандартные) задачи	Уровень воспроизведения	Удовлетворительно
II	Умение выполнять дополнительные преобразования, решать задачи с вариативными условиями	Уровень установления связей	Хорошо
III	Умение ориентироваться в теории, опираться на свойства математических объектов, применять творческий подход к решению задач	Уровень рассуждения	Отлично

При выполнении таких заданий включается механизм саморегуляции. Студент сам выбирает начальный уровень. Выполнив задание первого уровня, студент решает, стоит ли ему переходить к выполнению задания второго уровня. При выполнении контрольных тестов первый уровень гарантирует получение минимальной положительной оценки.

В качестве примера приведем задания трех уровней по теме «Интегрирование по частям».

Уровень I

$$\int x\cos 3x dx = \left| \begin{matrix} x = u; \quad du = dx \\ \cos 3x dx = dv; \quad v = \frac{1}{3}\sin 3x \end{matrix} \right| = \frac{1}{3}x\sin 3x - \frac{1}{3}\int \sin 3x dx =$$

$$= \frac{1}{3}x\sin 3x - \frac{1}{3}\left(-\frac{1}{3}\cos 3x\right) + C = \frac{1}{3}x\sin 3x + \frac{1}{9}\cos 3x + C.$$

Уровень II

$$\int e^{\sqrt{x}}dx = \left| \begin{matrix} \sqrt{x} = t; \quad x = t^2 \\ dx = 2tdt \end{matrix} \right| = 2\int e^t dt = \left| \begin{matrix} t = u; \quad du = dt \\ e^t dt = dv; \quad v = e^t \end{matrix} \right| = 2te^t - 2\int e^t dt =$$

$$= 2te^t - 2e^t + C = 2e^{\sqrt{x}}(\sqrt{x} - 1) + C.$$

Уровень III

$$\int e^x \sin 2dx = \left| \begin{matrix} \sin 2x = u; \quad du = 2\cos 2xdx \\ e^x dx = dv; \quad v = e^x \end{matrix} \right| = e^x \sin 2x - 2\int e^x \cos 2xdx =$$

$$= \left| \begin{matrix} \cos 2x = u; \quad du = -2\sin 2xdx \\ e^x dx = dv; \quad v = e^x \end{matrix} \right| = e^x \sin 2x - 2e^x \cos 2x - 4\int e^x \sin 2xdx;$$

$$5\int e^x \sin 2dx = 2e^x \sin 2x - 2e^x \cos 2x; \quad \int e^x \sin 2dx = \frac{2}{5}e^x(\sin 2x - \cos 2x).$$

Как видим, сложность задач возрастает от уровня к уровню. Для решения первого задания необходимо уметь применять формулу интегрирования по частям. В задании второго уровня, прежде чем применить данную формулу, требуется произвести замену переменной. При выполнении третьего задания формула применяется двукратно. Далее необходимо заметить, что в обеих частях равенства стоит один и тот же интеграл, взятый с противоположным знаком; перенести слагаемое, содержащее интеграл, из правой части в левую и выразить ответ.

Достоинства заданий с адаптацией:

- полная занятость всех студентов, активность;
- каждый работает независимо от других;
- слабые студенты при выполнении заданий первого уровня и получении минимальной оценки преодолевают нижний барьер;
- сильные студенты получают высокие оценки за более интенсивный труд и его высокое качество.
- трехуровневые задания используются как средство оценки степени достижений математических компетенций.

Таким образом, адаптивная система обучения активизирует деятельность студентов, способствует повышению мотивации, обеспечивает оптимальную адаптацию к индивидуальным особенностям учащихся, позволяет регулярно осуществлять эффективный контроль. Все эти факторы способствуют повышению общего уровня качества образования и уровня компетентности студентов.

Список литературы

1. Анисова Т.Л. Организация практических занятий по математическому анализу с использованием адаптивной системы обучения // Перспективы науки. – 2011. – №7. – С. 19–22.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1964. – 444 с.
3. Границкая А.С. Научить думать и действовать. – М.: Просвещение, 1991. – 174 с.
4. Денищева Л.О., Глазков Ю.А., Краснянская К.А. Проверка компетентности выпускников средней школы при оценке образовательных достижений по математике // Математика в школе. – 2008. – №6. – С. 20–30.
5. Капустин Н.П. Педагогические технологии адаптивной школы. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 215 с.
6. Ямбург Е.А. Школа для всех. Адаптивная модель. – М.: Новая школа, 1997. – 351 с.

References

1. Anisova T.L. *Perspektivy nauki – Science prospects*, 2011, no.7, pp. 19–22.
2. Berman G.N. *Sbornik zadach po kursu matematicheskogo analiza* (Problems in course of mathematical analysis). Moscow, Nauka, 1964. 444 p.
3. Granitskaya A.S. *Nauchit dumat i deystvovat* (Taught to think and act), Moscow, Prosveschenie, 1991. 174 p.
4. Denischeva L.O., Glazkov U.A., Krasnyanskaya K.A. *Matematika v shkole – Mathematics in School*, 2008, no. 6, pp. 20–30.
5. Kapustin N.P. *Pedagogicheskie tehnologii adaptivnoy shkoly* (Pedagogical techniques of adaptive school). Moscow, Izdatelskiy tsentr «Akademiya», 1999. 215 p.
6. Yamburg E.A. *Shkola dlya vseh. Adaptivnaya model* (School for all. Adaptive model). Moscow, Novaya shkola, 1997. 351 p.

Рецензенты:

Сурхаев М.А., д.п.н., профессор кафедры естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», г. Москва;

Бубнов В.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой естественнонаучных дисциплин ГОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.12.2011.

УДК 613.954 : 372.2

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕБЁНКА-ДОШКОЛЬНИКА О ЗДОРОВЬЕ И ЗДОРОВОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ

Волошина Л.Н., Кудаланова Л.П.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национально-исследовательский университет», Белгород, e-mail: azz9a@yandex.ru

В статье раскрывается актуальность формирования в период дошкольного детства представлений о здоровье и способах его укрепления. На конкретном материале комплексной диагностики здоровья, с учётом возраста детей, представлены результаты исследований представлений детей о здоровье и здоровом образе жизни. Представления детей о здоровье усваиваются в процессе различных видов деятельности и становятся регулятором поведения. В статье анализируются результаты исследования представлений детей о здоровье и степени влияния их на поведение дошкольников. Решение выявленных в исследовании проблем, связанных с формированием у дошкольников позиции субъекта здоровьеориентированной деятельности, видится в развитии активности, заинтересованности, ответственности, осознании ребёнком своих возможностей на основе игровых форм взаимодействия детей и взрослых.

Ключевые слова: системная комплексная диагностика здоровья, основы гигиенической культуры, ценностные ориентации, представления о здоровье

MODERN PRESCHOOL CHILD CONCEPTIONS ABOUT HEALTH AND A HEALTHY WAY OF LIFE

Voloshina L.N., Kudalanova L.P.

FSAEE of HPE «Belgorod State National Research University», Belgorod, e-mail: azz9a@yandex.ru

The article considers the importance of formation of conceptions about health and ways of its strengthening reveals in the preschool childhood. The results of researches of children conceptions about health and a healthy way of life are represented within a concrete material of complex diagnostics of health and in accordance with children age. Children conceptions about health are acquired in the course of various kinds of activity and become a behavior regulator. The results of the research of conceptions of children about health and degree of their influence on behavior of preschool children are analyzed in the present article. Solving the problems discovered in the present research which are connected with formation of preschool children healthy oriented subject position activity can be found in increasing activity of interest, responsibility, child realization of his or her possibilities on the basis of game forms of interaction of both children and adults.

Keywords: system complex diagnostics of health, basis of hygienic culture, valuable orientations, conceptions about health

В условиях модернизации дошкольного образования здоровье ребёнка становится показателем его результативности, эффективности используемых технологий и образовательной стратегии в целом. Понимая ценность сбережения и укрепления здоровья детей, педагоги дошкольного образования, профессионально анализируя свою деятельность, опираются на соответствующие критерии и показатели. При этом содержание критерия «здоровье детей» соотносится в современной практике дошкольного образования с показателями «число пропущенных по болезни дней», «индекс здоровья», «количество детей первой группы здоровья», «отклонения в состоянии здоровья». На наш взгляд, такой подход не отражает современное понимание здоровья, как единства физической, психической и духовной его составляющих.

Системная, комплексная диагностика здоровья должна опираться на ценностные ориентации, отражать внутреннее самочувствие ребёнка, его эмоциональный фон, обретение новых навыков и способностей, удовлетворение базовых потребностей. Они необходимы для разработки программ оздоровления дошкольников и выбора оптимальной стратегии и тактики формирования культуры здоровья в образовательном процессе дошкольного учреждения.

Актуальность формирования уже в период дошкольного возраста представлений о здоровье, ответственного отношения к его сохранению, овладения правилами здорового поведения подчёркивается в «Федеральных государственных требованиях к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования», где выделена образовательная область «Здоровье». Содержание образовательной области «Здоровье» направлено на достижение целей охраны здоровья детей и формирования основ культуры здоровья. Перед педагогами ставятся следующие задачи:

– сохранение и укрепление физического и психического здоровья детей;

– воспитание культурно-гигиенических навыков;

– формирование начальных представлений о здоровом образе жизни.

Подчеркнём при этом, что представления о здоровье усваиваются ребенком в процессе разных видов деятельности и становятся регулятором его поведения. Поведение в большей степени определяется представлениями индивида о том, как следует действовать в различных ситуациях, кто с кем должен взаимодействовать и по какому поводу.

Цель исследования – выявить уровень представлений детей старшего дошкольного возраста о здоровье и степень их влияния на поведение дошкольников.

Для выявления представлений детей старшего дошкольного возраста о здоровье и способах его укрепления нами был подготовлен и проведен комплекс диагностических методик.

Особенности отношения ребенка к здоровью изучались с помощью методик, разработанных В.А. Деркунской «Неоконченные предложения», «Картина моего здоровья» (с использованием рисования). [3, С. 40–43].

Для выявления представлений дошкольников о здоровье, первичных знаний, умений и навыков, поддерживающих, укрепляющих и сохраняющих здоровье, использовались авторская методика (интервьюирование «Я – человек»), интервьюирование «Если хочешь быть здоров», изучались уровни сформированности основ безопасности собственной жизнедеятельности и формирования предпосылок экологического сознания (безопасности окружающего мира). Проективная методика (рисуночный тест О.С. Васильевой и Ф.Р. Филатова «Здоровье и болезнь») применялась для выявления уровня сформированности представлений о здоровье и болезни. Авторские игровые упражнения «Хорошее и плохое настроение», «Два сердитых мальчика» использовались для изучения уровня освоения первоначальных представлений социального характера и включения детей в систему социальных отношений.

Уровень готовности ребенка самостоятельно, в рамках своих возможностей, решать задачи здорового образа жизни, безопасного поведения в непредвиденных ситуациях, оказания элементарной медицинской, психологической и самопомощи и помощи изучался с помощью диагностических заданий «Лото», «Наши привычки» (автор О.В. Дыбина) [4, С. 9–42].

При помощи педагогического наблюдения и соотнесения его результатов с разработанной Л.Н. Волошиной шкалой оценок был также выявлен уровень сформированности гигиенической культуры и самообслуживания у старших дошкольников. Все диагностические методики позволяют в совокупности оценить результаты освоения образовательной области «Здоровье» старшими дошкольниками, выявить уровень сформированности начальной ключевой компетентности в области охраны и укрепления здоровья.

Изучение уровня представлений о здоровье, знаний умений и навыков, поддерживающих, укрепляющих и сохраняющих их на констатирующем этапе эксперимента, показал, что практически все дети (66,7%) имеют представления о вредных для здоровья привычках: употреблении немытых овощей и фруктов, чипсов, газированных напитков, курении. Однако значительная часть детей (21,5%) мотивировать свои действия выбора и суждения не смогли, хотя задания выполнили в логической последовательности. Ответы на вопросы у таких детей недостаточно развёрнуты, слабо аргументированы. 11,8% обследуемых детей не умеют дифференцировать свою деятельность в плане способов укрепления здоровья, затрудняются в выборе средств для решения этих задач. Ответы на вопрос, что полезно, а что вредно для здоровья у этих детей неразвёрнутые и неаргументированные.

Рисуночный тест подтвердил результаты интервьюирования. Изображения, как здоровья, так и болезни, преимущественно в рисунках детей статичны. Они представляют собой либо портреты улыбающихся (не улыбающихся) людей, не совершающих никаких действий, либо символические объекты (солнце, зелень, облака, дождь, тучи). Следует отметить бедную цветовую гамму рисунков, которая также позволяет судить о характере эмоционального отношения к проблемам здоровья. Часто преобладают цвета «негативной триады» – чёрный, коричневый, фиолетовый, а сочетание цветов на рисунках, согласно интерпретациям М. Люшера, указывают на подавленное состояние, неудовлетворённость актуальной жизненной ситуацией, хроническое напряжение и необходимость подчиняться гиперконтролю в большинстве случаев.

Анализ результатов теста «Здоровье и болезнь» показал, что 26,5% детей имеют высокий уровень представлений о здоровье и болезни. Для рисунков этих детей характерны четкая детализация и прорисованность изображения здоровья и болезни. Рисунки яркие, объемные, сюжетные оригинальные.

Средний уровень (28,5%) характеризуется неполными сведениями о здоровье и болезни, рисунки детей лишь частично детализированы, в изображении использу-

ется два-три цвета цветовой палитры. Сюжет и динамика рисунка не раскрыты, наблюдается отсутствие символики.

Низкий уровень представлений детей о болезни и здоровье отмечен у 45% рисунков и характеризуется слабой степенью их выраженности. Уровень детеализации рисунков низкий, сюжет отсутствует. В основном используется один цвет, Внимание притягивает бóльшая детализация и прорисованность изображений болезни и отсутствие такой детализации в рисунках, символизирующих здоровье. Это указывает на то, что у детей представления о болезни более дифференцированы, чем представления о здоровье. Активное поведение ассоциируется у них скорее с преодолением болезни и дискомфорта, нежели с укреплением здоровья посредством активного образа жизни.

Изучение уровня информированности дошкольников о способах укрепления здоровья показал, что 36,9% детей могут на доступном для возраста уровне самостоятельно решать задачи здорового образа жизни, безопасного поведения, разумного поведения в непредвиденных ситуациях, оказания элементарной медицинской, психологической самопомощи и помощи. Достаточно ориентируются в способах укрепления здоровья 43,3% детей. Они знают задачи здорового образа жизни, безопасного поведения в непредвиденных ситуациях, но затрудняются в ответах на некоторые вопросы. Чаще это связано с оказанием элементарной медицинской помощи, психологической самопомощи и помощи. Это свидетельствует о том, что полученная детьми информация ещё не стала для них регулятором поведения. Она не оказывает влияние на обогащение деятельности и развитие ребёнка. Очевидно, что взрослые ограничивают свободу ребёнка в оказании элементарной индивидуальной помощи и самопомощи. Низкий уровень представлений о безопасном поведении имеют 19,7% детей. Эти дети не умеют дифференцировать свою деятельность в плане укрепления здоровья, затрудняются в выборе средств для решения конкретных задач.

Положительной оценки заслуживает деятельность экспериментальных дошкольных учреждений по формированию гигиенической культуры и навыков самообслуживания. Исследования показали, что у 26,9% детей старшего дошкольного возраста высокий уровень гигиенической культуры. Эти дети самостоятельны, знают алгоритмы действий, всегда опрятны, быстро одеваются, аккуратно едят, выполняют гигиенические процедуры, осознают значимость и важность гигиенических процедур.

У 65,3% воспитанников – средний уровень сформированности гигиенических навыков. У этих детей наблюдается некоторая замедленность в выполнении гигиенических процедур. Имеют место отдельные нарушения алгоритма выполнения гигиенических процедур. Не всегда дети могут устранить мелкие неполадки в одежде, знают, зачем стоит умываться, чистить зубы. В отдельных случаях требуется контроль со стороны взрослых за выполнением тех или иных гигиенических процедур.

Низкий уровень сформированности гигиенической культуры выявлен у 7,8% детей. У этих детей не сформирована потребность в чистоте и опрятности, гигиенические процедуры выполняются безынициативно – только после напоминания взрослых. Дети не понимают значения гигиенических процедур.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ребенок 5–6 лет еще не стал субъектом здоровьеориентиррованной деятельности. Позиция взрослых, их стремление опекать, ограждать, беречь ребенка не дают ему возможность раскрыть свои возможности, проявить самостоятельность, активность, способность к самооздоровлению.

Любые попытки воздействовать на организм ребенка в обход сознания не дают оздоровительного эффекта. Поэтому необходимо с ранних лет обеспечивать включение детей в процесс сохранения и укрепления своего здоровья, формировать их активность, субъектность и заинтересованность в саморазвитии и самооздоровлении. Внимание к себе, постепенное осознание своих возможностей будут способствовать тому, что ребенок научится быть ответственным за свое физическое и психическое здоровье, через себя научится видеть других людей, понимать их чувства, переживания, поступки, мысли, что и составляет основу компетентности человека в области охраны и укрепления здоровья.

На наш взгляд, решение выявленных в исследовании проблем, связанных со здоровьем дошкольника, заключается в формировании позиции субъекта здоровьеориентированной деятельности на основе «игрового обучения» для достижения комплексных педагогических задач: усвоения новых знаний, уточнения представлений, формирования умений, развития творческих способностей. Игровые формы обучения позволяют использовать все уровни знаний: от воспроизводящей деятельности к главной цели – творческо-поисковой деятельности. Федеральные государственные требования к структуре основной общеобразовательной программы нацеливают пе-

дагогов дошкольного образования на широкое использование игровых технологий.

Таким образом, игровые технологии обеспечивают условия для формирования у ребёнка позиции субъекта деятельности по укреплению здоровья. Они обладают не до конца освоенным, реализованным в современном дошкольном образовании здоровьесберегающим потенциалом, направлены на решение значимой проблемы по охране и укреплению здоровья дошкольников.

Список литературы

1. Васильева О.С. Психология здоровья человека: эталоны, представления, установка / О.С. Васильева, Ф.Р. Филатов. – М.: Академия, 2001. – С. 298.

2. Волошина Л.Н. Теория и практика развития здоровьесберегающего образовательного пространства в комплексе «дошкольное учреждение – педагогический колледж»: моногр. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2005. – 356 с.

3. Деркунская В.А. Диагностика культуры здоровья дошкольников: учебное пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2006. – 96 с.

4. Педагогическая диагностика компетентностей дошкольников. Для работы с детьми 5–7 лет / под ред. О.В. Дыбиной. – М.: МОЗАИКА-СИНТЕЗ, 2010. – 64 с.

5. Об утверждении и введении в действие федеральных государственных требований к структуре основной общеобразовательной программы дошкольного образования: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 23 ноября 2009 г. № 655.

References

1. Vasilieva O.S. *Psychology of Person Health: Standards, Conceptions, Instillation* / O.S. Vasilieva, F.R. Filatov. M: Academy, 2001. 298 p.

2. Voloshina L.N. *Theory and Development of Practice of Healthprotecting Educational Space in a Complex «Preschool Center – Teaching Training College»*: monography. – Belgorod: Publishing House of BelSU, 2005. 356 p.

3. Derkunskaya V.A. *Diagnostics of Culture of Health of Preschool children.* M: Pedagogical Society of Russia, 2006. 96 p.

4. P*edagogical Diagnostics of Competency of Preschool Children. For five-seven year old Children* / Under the Editorship of O.V. Dybinoy. – M: MOSAIC-SYNTHESIS, 2010. – 64 p.

5. *About the Establishment and Initiation of Federal State Requirements to the Structure of the Basic Compulsory Educational Programme of Preschool education*: Ministry of Education and Science of the Russian Federation Order. November, 23rd, 2009, no655.

Рецензенты:

Собянин Ф.И., д.п.н., профессор кафедры теории и методики физической культуры НИУ «Белгородский государственный университет», г. Белгород;

Туранина Н.А., д.филол.н., профессор, зав. кафедрой библиотековедения, библиографоведения и книговедения, Белгородский государственный институт культуры и искусств, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 22.12.2011.

УДК 378: 316.32

ДИДАКТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

[1]Емец Е.В., [2]Михайлова Н.Н.

[1]Филиал Кузбасского государственного технического университета, Прокопьевск, e-mail:emece@rambler.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия», Новокузнецк, e-mail: fiskaf@mail.ru

В статье представлен дидактический комплекс формирования экологической ответственности у студентов технического вуза. Выделены структурные компоненты экологического образовательного процесса студентов горных специальностей: начальное экологическое образование, направленное на природоохранную ориентацию студентов; ведущий компонент экологического образования, основанный на изучении курса «Экология»; углубление экологических знаний в рамках прикладных экологических спецкурсов и практикумов; закрепление полученных экологических знаний во время учебно-производственных практик и научно-исследовательской работы студентов. Показана значимость непрерывности, интеграции и системности экологического образовательного процесса при подготовке студентов горных специальностей.

Ключевые слова: экологическое образование, дидактический комплекс, горно-инженерная специальность

DIDACTIC COMPLEX OF FORMING OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY BY THE TECHINCAL SCHOOL STUDENTS

[1]Yemets Y.V., [2]Mikhailova N.N.

[1]Kuzbass State University of Technology, Prokopievsk, e-mail:emece@rambler.ru;

[2]Kuzbass State Pedagogical Academy, Novokuznetsk, e-mail: fiskaf@mail.ru

The article presents the didactic complex of the environmental responsibility forming of the technical school students. Structural components of environmental education process while preparing mining engineering profile students have been specified: elementary ecological education of students focusing on environmental protection; leading component of environmental education, based on the study of the subject “ecology”; more profound ecological education within the framework of applied environmental courses and practical works; fixation of the received environmental knowledge during students’ educational and industrial practices and research work. The importance of continuity, integration and systematic character of the educational process while preparing mining engineering profile students is shown.

Keywords: environmental education, didactic complex, mining engineering

Важнейшей составляющей образовательного процесса в техническом вузе является формирование у студентов экологической ответственности как формы взглядов, знаний, умений направленных в будущей инженерной деятельности на осознание моральной ответственности за состояние окружающей среды [4].

В области экологического образования учеными активно исследуются проблемы определения философских, социально-педагогических и культурологических основ экологического образования [2, 7]; выявления сущностных, содержательных, структурных характеристик экологической ответственности во взаимосвязи с экологическим мировоззрением, экологическим сознанием и мышлением, как факторов изменения отношения человека к природе [3, 10]; формирования экологической культуры как цели экологического образования [1]; создания системы непрерывного экологического образования, в том числе его региональных систем [8]; научно-практической разработки различных аспектов экологической подготовки специалистов в учреждениях профессионального образования разного уровня [6, 9].

Образовательный процесс осуществляется по двум основным направлениям: общетеоретическому (мировоззренческому) и инженерно-техническому. Первое направление способствует формированию у студентов *экологического мышления*, второе – определяет профессионализм будущего специалиста, в том числе со знаниями *практической экологии*.

Теоретической базой для разработки технологии обучения экологии в техническом вузе являются следующие концептуальные идеи: интенсификация процесса обучения экологии; диагностическая составляющая и содержание учебной дисциплины на основе взаимосвязанных принципов: системности, непрерывности и интеграции (внутри – и междисциплинарной) экологических знаний. Данные принципы выступают как наиболее результативные для формирования экологической компетентности у студентов в процессе изучения экологии.

Внедрение дидактического комплекса предполагает, прежде всего, его разработ-

ку и выбор адекватных образовательным целям технологий обучения. При этом возможны два различных подхода. В первом случае отбор технологий определяется разработанной дидактической системой, тогда сами используемые технологии становятся средствами обучения. Во втором случае выбранные технологии обучения сами являются определяющими факторами при разработке дидактической системы, т.е. именно применяемые в образовательном процессе технологии обусловливают структурирование и отбор содержания, выбор форм, методов и средств обучения. В нашем исследовании дидактическую систему мы рассматриваем как целостное единство преемственно взаимосвязанных в образовательном процессе компонентов: образовательная цель → методологические подходы, обеспечивающие ее трансформацию в дидактические элементы → дидактические элементы (содержание, методы и формы, средства) → результат.

Дидактический комплекс, реализуемый на основе непрерывности экологического образования, на наш взгляд, может быть представлен следующим образом:

1. Начальное экологическое образование, направленное на природоохранную ориентацию студентов. Экологическая подготовка начинается с предмета «Введение в специальность», который предусмотрен Учебными планами всех горных специальностей и содержит раздел по экологической безопасности. Экологическая составляющая включена также в блок гуманитарных, социально-экономических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

2. Ведущий компонент экологического образования основан на изучении курса «Экология», главной целью которого является формирование и развитие экологического мышления, направленного на осознание взаимосвязи человека с окружающей средой и необходимости их безопасного и гармоничного взаимодействия. При изучении «Экологии» основной акцент смещается на формирование профессионального поведенческого компонента, а именно − способность будущего инженера эффективно решать экологические задачи в различных промышленных ситуациях. Курс является интегрированным и состоит из трех предметов: «Общая экология», «Социальная экология» и «Инженерная экология».

В рамках «Общей экологии» изучаются следующие темы: «Основные концепции экологии», «Структура и функции экосистем», «Основные законы и принципы экологии», «Концепция эволюции и принцип гармонизации», «Естественное равновесие и эволюция экосистем».

В «Социальную экологию» включены: «Социокультурные аспекты экологических проблем», «Социально-экономические аспекты экологии», «Экологическая этика и экологический гуманизм», «Экология и культура», «Социально-политические аспекты экологии», «Экологическое движение в России на современном этапе», «Международное экологическое движение».

На «Инженерной экологии» изучаются следующие темы: «Экологический кризис и роль науки в его преодолении», «Современный экологический кризис», «Экологическое значение науки и техники», «Влияние промышленных аварий и катастроф на экологическую обстановку в мире», «Глобальные экологические планы по обеспечению устойчивого экономического развития».

Основной формой организации учебного процесса являются аудиторные занятия, включающие проблемно построенные лекции и практические занятия. Интеграция предметов экологической направленности тесно связана с интенсификацией процесса обучения, основу которой составляют проблемно-поисковый режим преподавания и современные средства информационного обеспечения. Для изучения курса «Экология» студентам предлагается специальная литература, в число которой входят основные учебники и учебные пособия:

Цветкова, Л.И. Экология: учебник для технических вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Б. П. Усанов [и др.]. СПб.: Химиздат, 1999. – 488 с.

Куклев, Ю.И. Физическая экология: учебное пособие для технических вузов / Ю.И. Куклев. М.: Высшая школа, 2001. – 357 с.

Сметанин, В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов / В.И. Сметанин. М.: Колос, 2000. – 232 с.

Яковлев, С.В. Очистка производственных сточных вод / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. − М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.

Яндыганов, Я.Я. Экология: учебное пособие / Я.Я. Яндыганов. − Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2001. – 110 с.

Использование в процессе обучения экологии принципиальных, функциональных схем и таблиц, например таких, как: «Предельно допустимые концентрации вредных примесей в атмосфере», «ПДК вредных примесей в воде», «ПДК содержания вредных примесей в шахтном воздухе», «ПДК загрязняющих веществ в почве», «Гигиенические требования к составу воды», «Схемы

вскрытия и отработки шахтных, карьерных полей», «Схемы вентиляции шахт», «Виды рекультиваций карьерных и шахтных полей», – помогает студентам ориентироваться в большом объеме информации, видеть логические связи внутри предмета и между дисциплинами, способствует эффективному усвоению знаний.

3. Углубление экологических знаний в рамках прикладных экологических спецкурсов и практикумов, экологизация других дисциплин. Профессиональную компетентность будущих инженеров необходимо формировать в русле новых технологических решений производства. В подготовке студентов для угольной промышленности следует предусматривать имитационное и оптимизационное моделирование разработки объекта, оценку эффективности вариантов добычи и использования угля на базе соответствующего экономико-математического моделирования. Вместе с тем студентам даются общие сведения об особенностях развития современной энергетики, основанной на высоких экологических требованиях, переходе на высокоэффективные и ресурсосберегающие технологии и альтернативные источники энергии. К вопросам экологии относятся также проблемы охраны здоровья трудящихся, обеспечение безопасности условий труда, снижение уровня профессиональных заболеваний и производственного травматизма. Практические занятия курса «Экология горного производства» включают темы «Моделирование и прогнозирование выбросов угольной пыли», «Моделирование и прогнозирование выбросов газа метана», «Влияние горного производства на водный и воздушный бассейны» и т.д. Важно научить студентов производить расчеты по прогнозированию выбросов угольной пыли, метана, используя компьютерную технику, так как это позволяет производить расчеты защитных систем, планировать мероприятия по ликвидации последствий вредного воздействия. Студентами изучается система «Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)», которая позволяет определять интенсивность, характер и степень опасности вредного производственного влияния на состояние здоровья человека и окружающую среду. В результате студенты получают знания, умения и навыки, позволяющие идентифицировать техногенные загрязнения и опасные воздействия на человека и окружающую среду, оценивать экологический ущерб от производственных процессов и разрабатывать способы его предотвращения.

В современных условиях развития производства значительно вырастает роль постоянного экологического мониторинга, как на этапе строительства нового производства, так и в процессе его функционирования. Именно поэтому деятельность любого предприятия должна подчиняться существующему законодательству об охране окружающей среды [11]. Наличие у предприятия разработанной, внедренной и сертифицированной по ISO 14000 системы экологического менеджмента – важнейший показатель цивилизованного и эффективного развития производства. Эти вопросы студенты изучают в дисциплинах «Горное право», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Применение информационных технологий позволяет вовлечь учащихся в активную когнитивную деятельность по осмыслению и закреплению учебного материала, применению усвоенных знаний в ходе решения практических задач.

Использование методов математического моделирования в обучении является очень эффективным, ибо реализует такие принципы обучения, как научность, наглядность, системность. Становятся очевидными такие преимущества, как:

- возможность экспериментирования даже в тех случаях, когда проведение реального эксперимента затруднено или нецелесообразно;
- возможность построения и точного воспроизведения условий протекания изучаемого процесса, прерывания и возобновления хода эксперимента в целях анализа промежуточных результатов и внесения корректировки;
- возможность управления условиями эксперимента;
- относительно меньшая финансовая затратность и быстрота создания численной модели и работы с ней.

4. Закрепление полученных экологических знаний во время учебно-производственных практик и научно-исследовательской работы студентов. Особое значение для формирования экологической ответственности имеют производственные практики и научно-исследовательская деятельность студентов [5]. Содержание производственных практик и отчеты в обязательном порядке включают анализ работы предприятия в области защиты окружающей среды и охраны здоровья. Проектная деятельность предполагает такую организацию учебного процесса, при которой студенты знакомятся с основными методами и подходами научной работы. Тематика исследовательской работы зависит от предприятия, на котором студенты проходят различные виды практик. Например: «Предприятия горной промышленности

и окружающая среда. Методы защиты окружающей среды, применяемые на предприятиях горной промышленности»; «Основные экологические требования к строительству объектов горной промышленности»; «Мониторинг окружающей среды. Методы и средства контроля за ее состоянием. Ответственность за нарушение природоохранных требований»; «Методы и технические средства защиты атмосферного воздуха от загрязнения и очистки газов при работе шахтных котельных»; «Методы и технические средства защиты водных объектов от загрязнения и очистки сточных вод до нормативных показателей»; «Рекультивация нарушенных земель в результате отработки карьерного поля» и др.

Научно-исследовательская работа студентов завершается подготовкой и защитой дипломного проекта, в котором для горных специальностей обязательным является раздел «Защита окружающей среды. Охрана труда и безопасность ведения горных работ», в котором студенты выполняют анализ производственной деятельности предприятия в области природоохранных мероприятий и рационального использования недр, охраны труда и безопасности ведения горных работ, тем самым, подтверждая свою готовность к экологической ответственности в своей будущей профессиональной деятельности.

Внедрение представленного дидактического комплекса позволяет:

- восполнить имеющиеся у студентов пробелы в экологическом воспитании;
- интегрировать и систематизировать экологические знания студентов;
- интенсифицировать процесс обучения и применять инновационные методы преподавания;
- дать будущим инженерам угольной отрасли фундаментальные знания по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;
- выстраивать работу преподавателя на диагностической основе, направленной на формирование экологической компетентности будущего инженера;
- эффективно формировать экологическую ответственность у студентов технических вузов.

Список литературы

1. Глазычев С.Н. Экологическая культура (экология для гуманитариев) / С.Н. Глазычев, О.Н. Козлова – М.: Горизонт, 1997. – 208 с.

2. Данилов-Данильян В.И. Возможна ли коэволюция природы и общества? – М.: Экопроцесс, 1998. – 520 с.

3. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие. – М.: Воронеж: НПО МОДЕК, 2003. – 479 с.

4. Зверев И.Д. Формирование ответственного отношения к природе // Советская педагогика. – 1983. – № 12. – С. 12–19.

5. Карпенко Е.И. Экология и проблемы ответственности // Экология, культура, образование. – М., 1989. – С. 70–75.

6. Платонов А.А. Экологическое образование в техническом вузе // Высшее образование в России. – 1997. – № 1. – С. 15–17.

7. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 376 с.

8. Северюхина Т.В. Анализ концепции экологического образования СПбГТУ // Экология и жизнь. – 2004. – № 2. – С. 30–36.

9. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: учебное пособие для вузов. – М.: Колос, 2000. – 232 с.

10. Цветкова Л.И. Экология: учебник для технических вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Б.П. Усанов – СПб.: Химиздат, 1999. – 488 с.

11. О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2010 году: доклад администрации Кемеровской области. – Кемерово, 2010.

Рецензенты:

Любичева В.Ф., д.п.н., профессор ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия», г. Новокузнецк;

Елькина О.Ю., д.п.н., профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия», г. Новокузнецк.

Работа поступила в редакцию 28.11.2011.

УДК 37.01 (075.8)

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТНЫХ МОТИВОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Калашникова А.В., Чижакова Г.И.

ФБГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Красноярск, e-mail: ak_646@mail.ru

Статья посвящена актуальной проблеме формирования ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров профессионального обучения, призванная в дальнейшем осуществлять подготовку высококвалифицированных рабочих кадров. В ней рассмотрена организация проблемного обучения, способствующего формированию у будущих бакалавров профессионального обучения ценностного отношения к познавательной деятельности. Авторами показано, каким образом студенты включались в поисковую, творческую и рефлексивную деятельность; использовались методы традиционного и активного обучения в их взаимосвязи и взаимодополнении. Результативность использования проблемного обучения для решения поставленной задачи подтверждается положительной динамикой сформированности когнитивного компонента ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров профессионального обучения по методике Б.Басса.

Ключевые слова: проблемное обучение, ценностные мотивы познавательной деятельности, познавательная деятельность, поисковая деятельность, творческая деятельность, рефлексивная деятельность, активные методы обучения

THE ORGANIZATION OF PROBLEM TRAINING AS A CONDITION OF FORMATION OF VALUABLE MOTIVES OF INFORMATIVE ACTIVITY OF THE FUTURE BACHELORS OF VOCATIONAL TRAINING

Kalashnikova A.V., Chizhakova G.I.

The Siberian state technological university, Krasnoyarsk, e-mail: ak_646@mail.ru

Article is devoted an actual problem of formation of valuable motives of informative activity of the future bachelors of the vocational training, called further to carry out preparation of highly skilled personnel. In it the organization of the problem training promoting formation at the future bachelors of vocational training of the valuable relation to informative activity is considered. By authors it is shown, how students joined in search, creative and reflective activity; methods of traditional and active training in their interrelation and mutual additionwere used. Productivity of use of problem training for the task in view decision proves to be true positive dynamics forming cognitive a component of valuable motives of informative activity of the future bachelors of vocational training by B. Bass's technique.

Keywords: problem training, valuable motives of informative activity, informative activity, search activity, creative activity, reflective activity, active methods of training

Одной из значимых, требующих разрешения научных проблем является формирование ценностных мотивов познавательной деятельности личности. Это связано с необходимостью профессионального роста, повышения квалификации специалиста на протяжении всей профессиональной деятельности. Для будущих бакалавров профессионального обучения названная проблема имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как в дальнейшей самостоятельной профессиональной деятельности они призваны осуществлять подготовку высококвалифицированных рабочих кадров, руководствующихся внешними и внутренними мотивами познавательной деятельности. Проблемное обучение, способствующее развитию «самоценных форм активности» обучающихся, позволяет предать мотивам функцию смыслообразования как отражения в индивидуальном сознании личностной значимости учения (В.П. Зинченко).

При организации проблемного обучения в процессе формирования ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров мы опирались на мнение Е.Н. Шиянова, утверждающего, что ценность приобретает силу мотива деятельности тогда, когда представляет необходимый момент внутреннего существования личности, когда человек может четко формулировать цели своих действий, видеть их гуманистический смысл, находить эффективные средства их своевременного контроля, оценки и корректировки.

Мы предположили, что усвоение знаний о познавательной деятельности как ценности в процессе профессиональной подготовки возможно посредством организации проблемного обучения, основная задача которого – это мобилизовать будущих бакалавров на активный самостоятельный поиск, в процессе которого они смогут осознать недостаточность имеющихся

у них знаний для разрешения познавательной задачи.

При этом мы опирались на точку зрения Г.К. Селевко, который утверждает, что проблемное обучение предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность будущих специалистов по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение профессиональными знаниями, умениями, навыками и развитие мыслительных способностей. С учетом того, что по содержанию решаемых проблем существует три вида проблемного обучения: решение научных проблем (научное творчество) – теоретическое исследование; решение практических проблем (практическое творчество) – поиск практического решения; создание художественных решений (художественное творчество) – художественное отображение действительности на основе творческого воображения, мы остановились как на предпочтительном для данного исследования втором виде проблемного обучения. Для нас было важно включить студентов в практическое творчество, способствующее освоению ими способов применения известного знания в новой ситуации, в процессе самостоятельного конструирования, изобретения. Мы обосновываем это тем, что педагогическая практика студентов способствует формированию целостного представления о профессиональной деятельности педагога, готовности к выполнению образовательно-воспитательных функций, профессиональных психолого-педагогических свойств личности квалифицированного специалиста. Осознание важности и своеобразия педагогической деятельности является мощным стимулом к осуществлению познавательной деятельности.

При осуществлении опытно-экспериментальной работы по формированию ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров в процессе освоения дисциплины студенты были включены в различные виды деятельности: поисковую, творческую, рефлексивную.

Поисковая деятельность заключалась в создании педагогом условий для осуществления студентами активных поисковых действий. Вовлечение будущих бакалавров в самостоятельный информационный поиск способствовало формированию умений самостоятельно ориентироваться в справочной, учебной и научной литературе, проводить самостоятельный поиск нужных источников, выделять и осмысливать информацию, непосредственно относящуюся к выделенной проблеме, проводить анализ и обобщение данных по изучаемой проблеме, пробелы в своих знаниях устранять с помощью самоконтроля, применять самостоятельно добытые знания на семинарских занятиях.

Творческая деятельность была призвана обеспечить формирование умений будущих бакалавров адаптировать полученные в вузе знания и опыт; развитие гибкости мышления, способности генерировать новые идеи, решать нестандартные задачи, использовать специальные компьютерные программы и т.д.

Рефлексивная деятельность как среда профессиональной коммуникации, рефлексии, сотрудничества и саморазвития будущих бакалавров заключалась в обеспечении самопознания ценностей профессиональной деятельности и корректировки собственной позиции.

В процессе проблемного обучения использовались методы традиционного и активного обучения, в том числе методы устного изложения материала (рассказ и др.); обсуждение учебного материала (беседа, обсуждение и др.); самостоятельную работу, показ и др., основанные на предоставлении готовых решений в качестве образца. Данная группа методов была направлена на усвоение новых знаний, расширение, углубление имеющихся знаний, полученных при изучении других психолого-педагогических дисциплин на предыдущем этапе обучения в вузе.

Методы активного обучения (турнир-викторина, собрание-диспут, микроконференция и др.) были направлены на развитие творческого, критического мышления и способности решать педагогические задачи.

Занятия строились следующим образом. Определенный проблемный фон задавал лекционный материал. Задания для самостоятельной работы формулировались таким образом, чтобы в процессе самостоятельного информационного поиска будущие бакалавры находили дополнительный материал, создавали самостоятельный и интеллектуальный продукт. Темы семинарских занятий были созвучны с лекционными и направлены на углубление изучаемого материала. В каждом занятии мы сочли необходимым выделить контролирующую и рефлексивную составляющие, что давало возможность будущим бакалаврам презентовать группе полученные в процессе самостоятельной работы интеллектуальный продукт, обменяться мнениями, осуществить ценностную рефлексию.

По каждой изучаемой теме были прочитаны лекции и сформулированы задания для самостоятельной работы с указанием

видов предъявления ее результатов на занятиях спецкурса: тезисы, схемы, презентации и др. (контролирующая составляющая). По окончании каждого семинарского занятия осуществлялась рефлексия. Организация рефлексии рассматривалась нами как рефлексия мышления, позволяющая преодолевать затруднения, эффективность которой определяется ответами на вопросы «Как?»; «Каким образом?», и рефлексия сознания, фиксирующая «историчность» действия, выводящая человека к экзистенциальным смыслам, побуждающим его отвечать на вопрос «Зачем?» (Е.В. Доманский) (рефлексивная составляющая).

Задания для самостоятельной подготовки студентов к семинарским занятиям формулировались по принципу постепенного усложнения: выявить пути решения проблем, обозначенных педагогом → самостоятельно сформулировать проблему и найти способы ее решения → определить проблемное поле, представить на основе самостоятельного изучения литературы различные точки зрения относительно подходов к ее решению, аргументировать свою позицию.

Содержание самостоятельной работы также усложнялось по мере изучения тем. На первых трех семинарских занятиях проблемы формулировались педагогом, литература для дополнительного изучения предлагалась в готовом виде, самостоятельная подготовка студентов заключалась в анализе содержания названых источников. В дальнейшем проблемы формулировались студентами, поиск литературы осуществлялся самостоятельно.

Задания для самостоятельной подготовки студентов включали в себя разнообразные виды самостоятельной работы, различные по типу, характеру самостоятельной познавательной деятельности и уровню самостоятельности и активности мышления. Часть студентов включалась в репродуктивную деятельность, направленную на самостоятельное восприятие содержания и на последующее его обобщенное воспроизведение. Выполнение заданий, направленных на репродуктивное воспроизведение, предполагало преодоление определенных трудностей, связанных с принятием решения по отбору необходимых сведений, поэтому студентам была предложена инструкция, помогающая выполнить задание. Она, кроме того, была направлена на формирование у студентов избирательного отношения к содержанию, активизацию их мыслительной деятельности.

Приведем в качестве примера несколько инструкций.

Инструкция по составлению схем:

1. Прочитайте текст.
2. Разделите его на «смысловые параграфы» и озаглавьте их.
3. Подчеркните в параграфах главные мысли и изобразите схематично.
4. Представьте содержание материала в виде схем.

Инструкция по составлению тезисов:

1. Ознакомьтесь с предложенным текстом.
2. Сформулируйте главную проблему, содержащуюся в тексте.
3. Подчеркните в тексте всю информацию, непосредственно относящуюся к выделенной проблеме.
4. Оформите ее в виде кратких тезисов и запишите.
5. При необходимости сформулируйте дополнительные тезисы с использованием информации, косвенно касающейся рассматриваемой проблемы.

В процессе дальнейшей работы осуществлялся переход от репродуктивной деятельности к преобразующей, сопровождающийся тем, что студенты самостоятельно модифицировали, разрабатывали собственные инструкции усвоения знаний, подготавливали дополнительную литературу по теме семинара. Таким образом, освоив новые способы получения знаний, студенты применяли их в дальнейшей самостоятельной образовательной деятельности.

По мере освоения преобразующей деятельности студенты включались в поисковую деятельность. Особенность поискового вида деятельности заключалась в том, что, опираясь на известную информацию, студент путем собственных мыслительных действий приходил к самостоятельным выводам.

Специфика поисковой деятельности состояла во включении студентов в самостоятельную познавательную деятельность, в стремлении к критическому анализу содержания, рассмотрению и анализу разных авторских позиций и точек зрения на освоенное содержание, на нахождение путей разрешения проблемы.

Результаты самостоятельного информационного поиска оформлялись в виде тезисов, отзывов, аннотаций или рецензий. Это способствовало составлению обобщенного высказывания, развитию умения наглядно представлять главные идеи, классифицировать отобранный материал. Продукты творческой деятельности студентов, полученные в ходе самостоятельного поиска, демонстрировались сокурсникам в виде опорных конспектов, сообщений, стендовых докладов, презентаций.

Активизация групповой деятельности студентов обеспечивалась такими методами, как турнир-викторина, разработка проектов, микроконференция, философский стол, собрание-диспут. Данные виды работ способствовали не только самостоятельному усвоению предметного содержания, но и освоению способов получения знаний.

В конце каждого занятия студенты оценивали результаты самостоятельной познавательной деятельности и подводили итог, какими новыми знаниями или умениями им удалось овладеть в процессе самостоятельной работы посредством выполнения рефлексивной техники.

Сформированность когнитивного компонента ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров профессионального обучения определялась с помощью анкеты Б. Басса, выявляющая направленность на себя («Я»), на общение («О»), на деятельность («Д»). На начало опытно-экспериментальной работы в экспериментальной группе доминирующей была выявлена направленность на деятельность 43,3% респондентов; на общение 23,3% респондентов; на себя 16,7% респондентов; имеется равная направленность на себя и на общение у 6,7% респондентов; на себя и на деятельность у 6,7% респондентов; на деятельность и на общение у 3,3% респондентов.

В целом в экспериментальной группе доминировал тип «ДОЯ».

Результативность применения проблемного обучения при формировании ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров профессионального обучения подтверждается следующими данными. Доминирующей стала направленность на себя 30% респондентов; на деятельность 23,3% респондентов; на общение 16,7% респондентов; имеется равная направленность на себя и на общение у 10% респондентов; на себя и на деятельность у 13,3% респондентов; на деятельность и на общение у 6,7% респондентов.

В результате организации проблемного обучения в экспериментальной группе доминирующим типом стал «ЯДО», характеризующий гуманистическую направленность личности.

Таким образом, организация проблемного обучения в процессе формирования ценностных мотивов познавательной деятельности будущих бакалавров профессионального обучения первоначально способствует формированию внешних мотивов познавательной деятельности, а затем проблемное обучение, имеющее большой диалогический потенциал, стимулирует высокую активность студентов и способствует перерастанию внешних мотивов во внутренние (ценностные). Данное условие рассматривается авторами как необходимое, но недостаточное. Для того чтобы сформировать у будущих бакалавров профессионального обучения ценностные мотивы познавательной деятельности, необходимо разработать и реализовать дидактическую игру, способствующую развитию интереса к познавательной деятельности как осознанного побуждения студентов и включить их в деятельность творческой мастерской, являющейся пространством формирования устойчивой направленности на ценность-знания, познавательной деятельности.

Список литературы

1. Доманский Е.В. Рефлексивное обучение в подготовке учителя // Педагогика. – 2009. – №3. – С. 74–79.

2. Зинченко В.П. Живое знание. – Самара: Самарский Дом печати, 1998. – 212 с.

3. Селевко Г.К. Проблемное обучение // Школьные технологии. – 2006. – №2. – С. 61–65.

4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

5. Шиянов Е.Н. Аксиологические основания процесса воспитания // Педагогика. – 2007. – № 10. – С. 33–37.

References

1. Domanskiy E.V. *Reflective training in preparation of the teacher – Pedagogics*. 2009. no 3. pp. 74–79.

2. Zinchenko V.P. *Live knowledge*. Samara: the Samara House of the press, 1998. 212 p.

3. Selevko G.K. *Problem training – School technologies*. 2006. no 2. pp. 61–65.

4. Selevko G.K. *Modern educational technologies*: the Manual. M.: National education, 1998. 256 p.

5. Shiyanov E.N. The *Aksiologichesky bases of process of education – Pedagogics*. 2007. no 10. pp. 33–37.

Рецензенты:

Игнатова В.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики и психологии ФГБОУ «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск;

Ковалевский В.А., д.м.н., профессор ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 20.01.2012.

УДК 378, 378.147, 371.134, 371.3

ОСОБЕННОСТИ КОММУНИКАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА В ДИСТАНЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Костикова Н.А.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», Санкт-Петербург, e-mail: kostikova_nat@mail.ru

В условиях интенсивного развития дистанционных технологий возникает необходимость особой организации коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде. Основными задачами данного исследования являются установление отличительных особенностей коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде, определение специфики компонентов указанной деятельности, обусловленных особенностями дистанционной образовательной среды. На основе анализа научной литературы выявлены особенности и коммуникативный потенциал дистанционной образовательной среды, компонентный состав коммуникативной деятельности педагога. Автором рассмотрены особенности некоторых компонентов коммуникативной деятельности педагога при реализации педагогического взаимодействия в дистанционной образовательной среде с учетом особенностей организации процесса обучения в информационном обществе: цели и задачи, содержание коммуникативной деятельности, коммуникативные процедуры, результаты и эффекты коммуникативной деятельности и обратная связь. Выделены этапы коммуникативной деятельности в дистанционной образовательной среде. Выявленные в статье особенности коммуникативной деятельности педагога позволят предложить способы подготовки и переподготовки учителей к реализации коммуникативных стратегий в дистанционной образовательной среде.

Ключевые слова: коммуникативная деятельность, педагогическое общение, коммуникативные стратегии, учебная коммуникация, дистанционная образовательная среда

THE PECULIARITIES OF THE TEACHER'S COMMUNICATION ACTIVITY IN A DISTANT EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Kostikova N.A.

The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, e-mail: kostikova_nat@mail.ru

Under the conditions of the intensive distant technologies development there is a necessity of special organization of the teacher's communication activity in a distant educational environment. The main aims of this research are establishing of the peculiarities of the teacher's communication activity in a distant educational environment, defining of special characteristics of the activity mentioned, that are caused by the peculiarities of the distant educational environment. Considering the scientific research analyses the author has revealed the peculiarities and the distant environment communicative potential as well as the communication activity components. Taking into account the special characteristics of educational process organization in the information society the author has viewed the peculiarities of some components of the communication activity taking place at pedagogical interaction in a distant educational environment: the aim and goals, content of communication activity, communicative procedures, the results and effects of communication activity and feedback. The author has offered the stages of the communication activity in a distant educational environment. The peculiarities or the teacher's communication activity viewed in the scope of this article will allow suggesting some ways of teachers' professional training for communicative strategies realization in a distant educational environment.

Keywords: communication activity, pedagogical communication, communicative strategies, instructional communication, distant educational environment

Интенсивное развитие информационно-коммуникационных и дистанционных технологий и создание виртуальных дистанционных образовательных медиасред обусловливают необходимость особой организации коммуникативной деятельности педагога в новых информационных образовательных средах. Несмотря на большое количество исследований, посвященных проблеме коммуникативной деятельности учителя и педагогического общения, не проведен систематический анализ особенностей коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде.

Решение указанной проблемы позволит предложить способы подготовки и переподготовки учителей к реализации коммуникативных стратегий в дистанционной образовательной среде, что особенно важно в условиях, когда информационные технологии, и, прежде всего Интернет-технологии, становятся неотъемлемой частью жизни школьников. С помощью чат-программ, социальных сетей, социальных сервисов Веб 2.0, автоматизированных систем дистанционного обучения открываются широкие возможности для появления новых видов и форм общения и организации взаимодействия между обучающимися разных возрастных групп и географического местоположения.

Современному учителю предстоит не только освоить инфокоммуникационные и дистанционные технологии, сформировать «готовность к ведению дистанционной образовательной деятельности» [8], т.е. овладеть информационной компетентностью, но и научиться организовывать эффективное общение участников образовательного процесса,

предполагающее конструирование прямой и обратной связи, установление контакта с обучающимися разного возраста, выработку «стратегии, тактики и техники взаимодействия с людьми, организацию их совместной деятельности для достижения определенных социально значимых целей…», реализовывать коммуникативные стратегии в дистанционной образовательной среде.

Для организации эффективного общения необходимо выявить особенности коммуникативной деятельности педагога в новых условиях, поэтому основными задачами данного исследования являются установление отличительных особенностей коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде определение специфики компонентов указанной деятельности, обусловленных особенностями дистанционной образовательной среды.

Проблемам коммуникативной деятельности учителя посвящены исследования И.А. Зимней, Н.В. Кузьминой, В.А. Сластенина, А.А. Леонтьева, А.В. Мудрика, З.И. Васильевой, И.Я. Зазюна, В.А. Кан-Калика, И.А. Колесниковой, и др. Некоторые аспекты компьютерно-опосредованной коммуникации исследовали И.Н. Розина, Е.С. Полат и др. На основе анализа трудов ученых и с учетом специфики дистанционной образовательной среды, определим отличительные особенности коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде.

Под педагогическим общением традиционно понимают «форму учебного взаимодействия, личностно и социально ориентированное взаимодействие», одновременно реализующее «коммуникативную, перцептивную и интерактивную функции, используя при этом всю совокупность вербальных, изобразительных символических и кинетических средств» [3].

Коммуникативная деятельность педагога может выступать частью педагогического общения, обеспечивая его информационную основу, но может оставаться и вполне самостоятельным видом профессиональной активности, направленной на удовлетворение коммуникативных потребностей участников образовательного взаимодействия, развитие коммуникативных способностей учащихся и формирование коммуникативной компетенции [4].

Компонентами любой деятельности являются ее субъект, предмет, цель, содержание, способы реализации и результат. И.А. Колесникова выделяет следующие базовые структурные компоненты коммуникативной деятельности, встроенной в педагогический процесс и подчиняющейся педагогической цели [4]: коммуникативные цель и задачи, содержание коммуникации, коммуникативные процедуры, результаты и эффекты коммуникации, обратная связь, при этом учитывается, что процесс коммуникации складывается из сопряжения деятельности, по крайней мере, двух участников, поэтому успешность коммуникации зависит от взаимного соответствия их структур.

Коммуникативная деятельность в дистанционной образовательной среде заслуживает отдельного рассмотрения, так как дистанционная образовательная среда, являясь разновидностью искусственной медиасреды, представляет особое коммуникационное пространство, в котором происходит реализация и преобразование уже существующих в распоряжении социума форм, видов, кодов общения, а также становится возможным возникновение, закрепление и распространение инновационных вариантов коммуникации [9]. Необходимо принимать во внимание, что навыки общения не могут быть автоматически перенесены из традиционной среды общения в дистанционное общение, т.к. интерактивная и перцептивная деятельность существенно преобразуется под влиянием среды, поэтому особенности коммуникативной деятельности педагога будут обусловлены спецификой дистанционной образовательной среды.

Дистанционная образовательная среда представляет собой специализированную информационную образовательную среду, компонентами которой являются [6]: нормативно-правовая база организации образовательного процесса; компонент, обеспечивающий программно-аппаратную организацию дистанционной образовательной среды; компонент, обеспечивающий учебно-методическое наполнение информационных ресурсов; компонент, обеспечивающий организацию педагогической деятельности в самой среде; коммуникативный компонент образовательного процесса.

Основными признаками и характеристиками дистанционной образовательной среды как особой разновидности медиасреды являются [2, 9]:

- опосредованность канала связи;
- специфический характер канала связи: электронный, аудиовизуальный, экранный;
- наличие доступа к международной или национальной компьютерной сети;
- пространственная (а часто и временная) дистантность партнеров по коммуникации, предполагающая возможность отсроченного контакта;
- наличие визуально-текстового контакта взамен визуально-личностного, что подразумевает:

а) виртуальность (анонимность, заочность) собеседников;

б) письменный способ передачи речи и вербальный текст как основную форму коммуникации;

● преобладание информационного аспекта взаимодействия над личностным;

● интерактивность, понимаемая как технически обеспеченная возможность чередования коммуникативных ролей и зависимость коммуникативного поведения и качеств речи одного речедеятеля от тех же параметров другого;

● преобладание неформального, нерегламентированного общения, вызванное нерелевантностью статусных офф-лайновых ролей коммуникантов для сетевого общения;

● наличие гипертекста.

Указанные признаки и характеристики дистанционной образовательной среды следует учитывать при организации эффективного педагогического общения, поскольку традиционная система педагогического общения «учитель – ученик» в дистанционной образовательной среде усложняется добавлением нового коммуникационного посредника – информационной среды. Все компоненты коммуникативной деятельности педагога в условиях дистанционной образовательной среды приобретают новое содержание.

Рассмотрим особенности некоторых компонентов коммуникативной деятельности педагога [4] при реализации педагогического взаимодействия в дистанционной образовательной среде с учетом особенностей организации процесса обучения в информационном обществе [7, 10].

1. Цель и задачи коммуникативной деятельности. Одной из особенностей коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде, связанной с целеполаганием, является многоаспектность как возможность реализации различных дидактических целей и задач, аспектов образовательного процесса.

Коммуникативная цель, стоящая перед учителем при организации коммуникативной деятельности в дистанционной образовательной среде, сопряжена с решением конкретной педагогической цели и задач на каждом этапе образования. У учащегося появляется встречная коммуникативная цель, причем эта цель под влиянием установки, заданной педагогом, может быть оформлена и сформулирована с разной степенью полноты и точности.

Коммуникативная задача со стороны учителя в дистанционной образовательной среде предполагает постановку познавательной задачи, формулирование проблемы, выявление «информационного неравновесия», т.е. обнаружение субъектного незнания [10], при этом учащиеся должны являться активными участниками процесса выявления проблемы и выбора способов решения, маршрутов освоения программы. На данном этапе задачами учителя являются также создание положительной мотивации школьников к общению в дистанционной среде, проведение работы по формированию информационной компетенции обучающихся (обучение навыкам работы в дистанционной образовательной среде) и формированию элементарных навыков общения в электронных средах, в т.ч. «нетикетом» (правилами и особенностями сетевого общения).

2. Содержание коммуникации. Содержание коммуникативного акта в дистанционной образовательной среде определяется контентом (содержанием образовательной информации), формами его структурирования, способами подачи, которые обусловливают выбор источников информации (форум, Интернет-ресурс и др.); особенностями восприятия и понимания информации учащимися.

Новые схемы понимания преимущественно связаны уже не со словом, звуком, говорением, но с визуальным представлением, зрительным видом, образом. Работа с сетевой информацией строится на принципах, предполагающих иной по своей природе последовательности действий [4]. В совокупности таких действий присутствуют случайность, ответвления в направлениях информационного продвижения, свертывание (развертывание) пространства. В целом работа с сетевой информацией обеспечивает индивидуальное построение маршрута освоения содержания, т.е. реализуется такая особенность коммуникативной деятельности, как индивидуальность, которая предполагает не только возможность выбора маршрута освоения программы учащимися, но и возможность выбора посредника.

В результате стихийно-поискового передвижения в информационном пространстве формируется «непредсказуемое» заранее содержание сообщений, которое фактически порождает сам субъект обучения, взаимодействуя с информационной средой. Линейное, «сплошное» восприятие информации заменяется дискретным. Сети открывают возможность многослойного расположения информации. «В одном и том же пространстве на разных масштабах могут «жить» совершенно разные миры, и им необязательно соотноситься друг с другом как часть и целое» [4].

Следует отметить, что коммуникативная деятельность педагога, и в целом педагогическое общение приобретают свойство доступности, обеспечивающее возможность

обсуждения любой открытой темы с любым количеством учащихся.

С учетом вышесказанного, педагогу необходимо тщательно определять контент, формы и способы подачи материала, отбирать источники информации и приемы работы с учебным материалом в дистанционной образовательной среде.

3. Коммуникативные процедуры. Для коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде свойственна опосредованность, означающая, что общение субъектов образовательного процесса осуществляется с помощью средств образовательной среды. Преобладающими способами участия в коммуникации являются визуальный и визуально-текстовой, при этом основными видами общения в дистанционных образовательных средах являются синхронное общение (on-line), асинхронное общение (off-line) [9].

Коммуникационные средства дистанционных образовательных сред (например, автоматизированных систем дистанционного обучения) позволяют адекватно передавать вербальный компонент общения, однако происходит некоторое искажение невербального компонента, повышающего эффективность общения, что, в свою очередь, обусловливает необходимость проведения педагогом целенаправленной работы по компенсации эмоционального дефицита [1], снижению когнитивного диссонанса [5].

С особенностями и коммуникативным потенциалом образовательной среды, многообразием средств, предоставляющих разнообразные формы общения, связана технологичность и виртуальность коммуникативной деятельности педагога.

Коммуникативные позиции участников коммуникативной деятельности в дистанционной образовательной среде, в отличие от традиционного общения, отражают «субъект-субъектные» отношения, предполагающие включение субъектов образовательного процесса в активную многовариантную деятельность в виртуальной среде, т.е. коммуникативной деятельности присуще свойство субъектности.

Реализация субъект-субъектных отношений при организации коммуникативной деятельности участников образовательного процесса в дистанционной среде непосредственно может быть связана с идеями педагогики социального конструктивизма, составляющей педагогическую и философскую основу современных автоматизированных систем дистанционного обучения и включающую взаимодействие, активное учение, критическую рефлексию и др.

Возможности современных дистанционных образовательных сред обеспечивают многосторонность коммуникативной деятельности, предполагающую не только возможность общения двух субъектов образовательного процесса, но и участие учебной группы, т.е. расширение аудитории, что позволяет значительно повысить эффективность процесса общения. Следует отметить, что в дистанционной образовательной среде, как и в любой другой коммуникативной среде необходимо установить коммуникативные конвенции [4], регламентирующие смысл и процесс информационного взаимодействия. Последнее может быть регламентировано формальными правилами, может возникать из интеллектуального сотрудничества, эмоционального сопереживания, координированного управления смыслообразованием.

4. Результаты и эффекты коммуникативной деятельности. Успешность и эффективность коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде определяется конечными результатами, которые непосредственно связаны с конкретной педагогической задачей, на решение которой была направлена педагогическая деятельность учителя, коммуникативными целями и задачами, намерениями и ожиданиями, поэтому наиболее общим показателем результативности является «факт достижения поставленной коммуникативной цели» [4]. Наряду с результативностью, необходимо учитывать и коммуникативные эффекты, которые могут быть прямыми, побочными и обратными, поэтому педагогу необходимо знать основные механизмы передачи, приема информации, а также закономерности педагогического взаимодействия в дистанционной среде для прогнозирования эффектов коммуникативной деятельности в указанной среде.

5. Обратная связь. Продуктивность коммуникативной деятельности требует от педагога способности организовать эффективную обратную связь. В дистанционной образовательной среде в зависимости от видов и форм общения могут реализовываться различные виды обратной связи: линейная – нелинейная, внешняя – внутренняя, активная – пассивная. Так, например, один из инструментов общения в автоматизированных системах дистанционного обучения – форум, который позволяет обеспечить обмен мнениями всех субъектов образовательного процесса в дистанционной среде, поддерживать регулярную активную обратную связь. Дистанционная образовательная среда позволяет обеспечить оперативность коммуникативной деятельности, т.е. возможность своевременного получения от-

вета на поставленные вопросы, получения необходимого сообщения.

Таким образом, основными отличительными особенностями коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде, обусловленными спецификой и характеристиками среды являются многоаспектность, опосредованность, индивидуальность, многосторонность, субъектность, массовость, независимость от времени и места общения, виртуальность, технологичность и оперативность.

Для коммуникативной деятельности педагога в любых образовательных средах, в том числе и дистанционных, характерны также такие свойства, как полиобъектность, полиинформативность, полимодальность, полихрония, полиглотия, многоканальность, многоуровневость [4].

Рассмотренные в данной статье особенности коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде будут отражаться при планировании этапов указанной деятельности. Можно выделить следующие этапы коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде [10]:

1. Этап, предшествующий коммуникативной деятельности в дистанционной образовательной среде, предусматривающий:

– оценку коммуникативного потенциала дистанционной образовательной среды;

– работу по созданию педагогического сообщения, контента;

– выбор канала передачи информации и режима взаимодействия;

– разработку соответствующих заданий;

-ознакомление обучающихся с «сетевым этикетом» и правилами работы в дистанционной образовательной среде;

2. Собственно коммуникативная деятельность в дистанционной образовательной среде.

3. Оценка результативности и коррекция коммуникативной деятельности («Этап информационного последействия») [4].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что коммуникативная деятельность педагога в дистанционной образовательной среде приобретает отличительные особенности, обусловленные спецификой и коммуникативным потенциалом указанной среды, а также характером взаимодействия субъектов образовательного процесса между собой и с дистанционной образовательной средой как коммуникативным посредником.

Указанные особенности должны отражаться при проектировании образовательного процесса в дистанционной образовательной среде. Учителю необходимо четко определять цели, задачи коммуникативного взаимодействия, отбирать контент, способы его представления, приемы работы, учитывать специфику и режимы взаимодействия субъектов образовательного процесса в дистанционной образовательной среде, оценивать коммуникативный потенциал среды и планировать этапы педагогического общения для выбора соответствующих коммуникативных стратегий и тактик, а также технологий обучения.

Особенности коммуникативной деятельности педагога в дистанционной образовательной среде должны учитываться и при проектировании и разработке системы профессиональной подготовки будущих учителей.

Список литературы

1. Астляйтнер Г. Дистантное обучение посредством WWW: социальные и эмоциональные аспекты // Гуманитарные исследования в Интернете / под ред. А.Е. Войскунского. – М.: Можайск-Терра, 2000. – 431 с.

2. Галичкина Е.Н. Специфика компьютерного дискурса на английском и русском языках (на материале жанра компьютерных конференций): автореф. дис. … канд. филол. наук. – Волгоград, 2001.

3. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – М., 2000. – С. 332.

4. Колесникова И.А. Коммуникативная деятельность педагога: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений; под ред. В.А. Сластёнина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.

5. Костиков А.Н. Видеоконференцсвязь: проблемы и пути их решения // Высшее образование в России. – 2009. – №8. – С. 104–108.

6. Костикова Н.А. Дистанционная образовательная среда как особая среда для организации педагогической коммуникации // Проблемы науки и образования на современном этапе общественного развития: сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 8 апреля, 2011 г., г. Выборг. – СПб.: Астерион, 2011. – С. 45–50.

7. Красильникова В.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 235 с.

8. О едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования: приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 14 августа 2009 г. № 593.

9. Розина И.Н. Теория и практика обучения педагогической коммуникации в образовательной информационно-коммуникационной среде: дис. … д-ра пед. наук. – М., 2005 – 458 с.

10. Harmer J. How to teach English with technology. – Pearson Education Limited, 2009. – 210 p.

Рецензенты:

Ефимова Е.И., д.п.н., профессор, профессор кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» Петербургского государственного университета путей сообщения (Росжелдор), г. Санкт-Петербург;

Козлов А.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Федеральное государственное военное образовательное учреждение ВПО МО РФ), г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 27.12.2011.

УДК 371.2 (075)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МАТЕМАТИКЕ, НАПРАВЛЕННОГО НА РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Липатникова И.Г., Ванеева Т.Б.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет», Екатеринбург, e-mail: lipatnikovaig@mail.ru;

ФГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России», Екатеринбург, e-mail:om3ga@e1.ru

Проведен анализ учебно-методических пособий с позиции проектирования содержательного компонента учебного процесса по математике, направленного на развитие познавательного потенциала будущих инженеров пожарной безопасности. В исследовании определена модульная технология в качестве приоритетной и раскрыта содержательная структура деятельностного модуля, которая представлена следующими частями: управляющей, саморегуляционной, коррекционно-диагностической, информационной и профессионально-методической. Конкретизация содержания достигается путем выявления совокупности принципов его отбора, которые уточняют свойства компонентов содержания и определяют связи и соотношения между ними. В качестве основных принципов, позволяющих приблизить учебный процесс к будущей профессиональной деятельности, выбраны следующие: принцип оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности, принцип поступательности, принцип оптимизации и принцип динамичности.

Ключевые слова: познавательный потенциал, содержательный компонент, деятельностный модуль, принципы отбора содержания

DESIGN OF SUBSTANTIAL COMPONENT OF EDUCATIONAL PROCESS OF MATHEMATICS, AIMED AT DEVELOPING COGNITIVE POTENTIAL OF FUTER FIRE SAFETY ENGINEERS

Lipatnikova I.G., Vaneeva T.B.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «Ural State Pedagogical University», Ekaterinburg, e-mail:lipatnikovaig@mail.ru;

Federal State Budget Educational Institution of Higher Vocational Education «Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia», Ekaterinburg, e-mail:om3ga@e1.ru

The analysis of textbooks from the standpoint of designing a meaningful component of the learning process of mathematics, aimed at developing the cognitive potential of future fire safety engineers was made. The study defined the modular technology as a priority one and the content structure of the activity module. It includes such parts as control, self-regulating, correctional-diagnostic, informational and professional-methodical. Concrete definition of the content is achieved by revealing the combination of concepts of content selection, which specify content component properties and define connections and relations between them. The following principals approaching learning process to future profession were chosen as the basic ones: the principal of optimal combination of fundamentality and professional orientation, the principal of translation, the principal of optimization, and the principal of dynamics.

Keywords: cognitive capacity, a substantial component, the activity module, the principles of content selection

В процессе развития у курсантов познавательного потенциала [5] значительное место отводится организации их учебно-познавательной деятельности, одним из направлений которой является формирование общеучебных умений, в частности учебно-информационных и учебно-логических (уметь работать с текстом, владеть различными видами изложения текста, уметь правильно читать научные тексты, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию, уметь анализировать, сравнивать и др.). Общеучебные умения составляют основу деятельностного компонента познавательного потенциала, развитие которого влияет на формирование у будущих инженеров пожарной безопасности готовности к будущей профессиональной деятельности.

В качестве основного средства формирования общеучебных умений следует рассматривать учебно-методические пособия по математике. Анализ учебно-методических пособий по математике показал недостаточное их соответствие требованию развития познавательного потенциала у будущих инженеров пожарной безопасности. При этом их содержание главным образом направлено на фундаментальную математическую подготовку в соответствии с вузовской программой. Пособия ориентированы в основном на развитие знаниевого и когнитивно-деятельностного компонентов познавательного потенциала, что выражается

в наличии задач, использование которых в учебном процессе позволяет формировать у студентов умения оперировать с математическими объектами, применять символику математического языка, математические методы решения задач. При этом рассмотренные пособия недостаточно ориентированы на развитие познавательной активности обучающихся и на формирование большей части общеучебных умений. Этому свидетельство отсутствия вариативности учебных заданий, выполнение которых предполагает наблюдение, анализ, обобщение, выявление разнообразных зависимостей и закономерностей, установление соответствия между предметными, вербальными, схематическими и символическими моделями. Объяснительные тексты, содержащие примеры-образцы, и система репродуктивных упражнений на закрепление новых знаний ориентируют преподавателя на объяснительный метод преподавания, а обучающихся − на исполнительский и репродуктивный методы учения.

В связи с этим возникает потребность в выявлении принципов отбора и структурировании содержания обучения математике будущих инженеров пожарной безопасности, направленного на развитие у них познавательного потенциала.

Система отбора содержания должна учитывать цели, теорию и практику обучения. Она должна состоять из следующей цепочки этапов: направления – принципы – критерии отбора содержания, причем на каждом последующем этапе дидактические требования к содержанию уточняются и конкретизируются. В качестве направлений отбора содержания следует рассматривать следующие базовые дидактические требования, непосредственно вытекающие из целей обучения:

1) содержание должно включать системообразующие научные знания для заданных образовательными стандартами разделов математики, определяющие естественнонаучную картину мира и формирующие научное и логическое мышление студента;

2) содержание должно отражать основные объекты будущей профессиональной деятельности выпускника, показывать другие области применения математики и ее связи с перспективами научно-технического прогресса и социально-экономического развития общества;

3) содержание должно учитывать систему действий инженера, заданную характером его специальности, и позволять развернуть квазипрофессиональную деятельность [4].

В исследовании в качестве одной из приоритетных технологий обучения, направленных на развитие познавательного потенциала, рассматривается технология деятельностного модульного обучения. Анализ научно-методических работ в области разработок модульных технологий [1, 6] позволил выделить содержательную структуру деятельностного модуля, которая представлена следующими частями: управляющая, саморегуляционная, коррекционно-диагностическая, информационная и профессионально-методическая.

Управляющая часть деятельностного модуля включает методические материалы для преподавателя и комплект для самодиагностики курсантов, эталоны решения заданий учебных элементов, систему оценивания для проведения контроля качества освоения деятельностного содержания модуля.

Саморегуляционная часть деятельностного модуля содержит деятельностные цели, на достижение которых направлено его содержание. Выбор разноуровневых профессионально-ориентированных задач позволяет определить курсанту микроцели предстоящей деятельности. Под микроцелями понимаются индивидуальные цели курсанта, определяющие его уровень развития познавательного потенциала на протяжении изучаемой темы курса высшей математики. Карточки индивидуального анализа, позволяющие осуществлять программирование индивидуальной учебно-познавательной деятельности курсанта в процессе обучения высшей математике.

Информационная часть деятельностного модуля содержит теоретический учебный материал, иллюстрации, рисунки, схемы, таблицы, справочный материал, опорные конспекты.

Профессионально-методическая часть деятельностного модуля содержит систему профессионально-ориентированных задач, способы деятельности, методические комментарии для курсантов по работе с содержанием элементов деятельностного модуля.

Коррекционно-диагностическая часть деятельностного модуля включает в себя контрольно-диагностический и коррекционный материал, распределенный по дидактическим элементам модуля: тесты и задания для курсантов для стартовой самодиагностики и последующей коррекции, итоговой самодиагностики качества освоения содержания обучения, а также задания контроля усвоения содержания учебного материала и самоконтроля (рисунок).

Конкретизация содержания достигается заданием совокупности принципов его отбора, уточняющих свойства элементов

и компонентов содержания, определяющих связи и соотношения между ними:

– *принцип оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности* обучения заключается в отборе и конструировании задач, в условии которых содержатся компоненты смежной дисциплины или проявляется межпредметное содержание в процессе решения задачи. Задачи, входящие в комплекс, должны быть направлены на установление взаимосвязей и отношений изучаемого математического материала с другими учебными дисциплинами, которые существуют в рамках профессиональной подготовки специалиста. К примеру, для дидактической поддержки курса высшей математики были разработаны профессионально-ориентированные задачи по основным темам курса, которые иллюстрируют связь высшей математики с другими учебными дисциплинами.

Структурно-содержательные компоненты деятельностного модуля

При разработке профессионально-ориентированных задач учитывались два основных критерия:

1) *критерий отражения межпредметного содержания* – задача является профессионально-ориентированной, если в ее условии и требовании содержатся компоненты смежного предмета или же межпредметное содержание проявляется в процессе решения задачи;

2) *критерий учета «сюжетности»* – для формулировки профессионально-ориентированной задачи должна использоваться либо словесная модель количественной стороны деятельности инженера пожарной безопасности (события, процесса), либо словесная модель события (процесса) профессиональной деятельности в сфере пожарной безопасности.

Приведем пример использования принципа оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности обучения при отборе и конструировании содержания по теме №1 «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии»:

1. В содержательный блок учебных модулей включены профессионально-ориентированные задачи, в которых учтен критерий отражения межпредметного содержания:

● Найдите работу силы $\vec{F}$ на перемещение $\vec{s}$, если

$$\left|\vec{F}\right| = 4, \quad \left|\vec{s}\right| = 5, \quad \phi = \left(\vec{F} \,\hat{;}\, \vec{s}\right) = \frac{\pi}{3}$$

● На материальную точку действуют две силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$, направленные под углом

$\frac{\pi}{2}$ друг к другу. Найдите модуль равнодействующей, если

$$\left|\vec{F}_1\right| = 3H, \ \left|\vec{F}_2\right| = 4H \text{ [2].}$$

2. Для того чтобы курсанты осознавали значимость высшей математики для других учебных дисциплин, а также для повышения мотивации к изучению данной дисциплины, используем исторический материал и профессионально-ориентированные задачи, составленные на основе критерия учета «сюжетности».

Математические знания играют важную роль в деятельности инженеров пожарной безопасности. Квалификационные требования к уровню подготовки специалистов института включают в себя:

– экспертизу безопасности, устойчивости и экологичности технологических объектов и проектов;

– оценку пожарной опасности и уровня противопожарной защиты сооружений;

– экспертизу проектной документации на строительство и реконструкцию объектов в части соблюдения мер пожарной безопасности.

Рассмотрим СНиП (Строительные нормы и правила Российской Федерации) 31-03-2001 п.5.9:

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные легкосбрасываемые ограждающие конструкции. В качестве легкосбрасываемых конструкций следует, как правило, использовать остекление окон и фонарей. Площадь легкосбрасываемых конструкций следует определять расчетом:

$S_{\text{легкосбр.констр}} = 0{,}03 \cdot V_{\text{помещения}}$ (если категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности Б).

$S_{\text{легкосбр.констр}} = 0{,}05 \cdot V_{\text{помещения}}$ (если категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности А).

Решить задачу:

В целях безопасности производственного объекта категории А установлены внешние камеры наблюдения, по которым определены координаты четырех точек объекта: O (1; 2; 3), A (–2; 4; 1), B (7; 6; 3), C (4; –3; –1). В проекте данного объекта площадь легкосбрасываемых конструкций составляет 9 м^2. Достаточно ли данных площадей для соблюдения норм пожарной безопасности? [3];

– *принцип поступательности* заключается в соблюдении порядка представления задач, каждая задача должна быть связана с предыдущей и строиться на основе возрастающей сложности. Задачи, входящие в комплекс, обеспечивают последовательный переход обучающегося с одной стадии развития познавательного потенциала на другую. Различные формы представления задач и содержание, характерные для предыдущей стадии, подвергаются переосмыслению и интегрированию на следующей стадии.

Принцип поступательности отражает развивающий характер образовательного процесса, обеспечивающего последовательное движение от одной стадии развития познавательного потенциала к другой, предполагающий ориентацию преподавателя на развитие способностей и личностных качеств обучающегося, стимуляцию и мотивацию его к активному самосовершенствованию, росту профессионального мастерства. Мы рассматриваем развитие не как прямолинейное движение от одной стадии к другой, а как движение по спирали (дидактический цикл);

– *принцип оптимизации* состоит в необходимости включения задач, содержание и методы решения которых логически отобраны в соответствии с объемом и качеством усвоенной обучающимися информации. Задача должна иметь оптимальную сложность для восприятия и усвоения, то есть не должна быть перегружена инженерными деталями, а ее решение – громоздкими выкладками;

– *принцип динамичности* заключается в использовании задач, содержание которых предполагает различные формы его представления. Создаются возможности для осмысления обучающимися динамики окружающего мира, для «собственного видения» изучаемого курса преподавателем и обучающимся. Обучение представляется не только как усвоение задаваемых преподавателем нормативов, но и ориентируется на индивидуальный опыт обучающегося, на его собственный потенциал. Задачи позволяют трансформировать общие приемы деятельности в личные, индивидуальные способы деятельности, обогащать личный опыт обучающихся в решении будущих профессиональных проблем.

Грамотно спроектированный содержательный компонент учебного процесса по математике позволяет развивать познавательный потенциал будущих инженеров пожарной безопасности и готовить их к будущей профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Бородина, Н.В. Основы разработки модульной технологии обучения: учеб. пособие / Н.В. Бородина, Н.Е. Эр-

ганова; Урал. гос. проф.-пед ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1994.

2. Ваганова, Г.В. Высшая математика. Сборник профессионально-ориентированных задач / Г.В. Ваганова, Е.В. Карпова, О.В. Беспалов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы», 2010. – С. 6.

3. Ванеева, Т.Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Уральский институт государственной противопожарной службы». 2010. – 156 с.

4. Монахов, В.М. Теоретические основы проектирования и конструирования учебного процесса. – Волгоград: Перемена, 1995. – 152 с.

5. Орлов, А.А. Развитие познавательного потенциала студентов в образовательном пространстве педагогического вуза // Педагогика, 2009. – № 8. – С. 47–57.

6. Третьяков, П.И. Технология модульного обучения в школе: Практико-ориентированная: монография / П.И. Третьяков, И.Б. Сенновский; под ред. П.И. Третьякова. – М.: Новая школа, 2001. – 352 с.

References

1. Borodina N.V. Osnovy razrabotki modulnoj tehnologii obuchenija: ucheb. posobie, N.V. Borodina, N.E. Jerganova; Ural. gos. prof.-ped un-t., Ekaterinburg: Izd-vo Ural. gos. prof.-ped. un-ta, 1994.

2. Vaganova G.V. Vysshaja matematika. Sbornik professionalno orientirovannyh zadach, Ekaterinburg: GOU VPO «Uralskij institut gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby», 2010, pp. 6.

3. Vaneeva T.B. Jelementy linejnoj algebry i analiticheskoj geometrii. Uchebno-metodicheskoe posobie, Ekaterinburg: GOU VPO «Uralskij institut gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby», 2010., pp. 156.

4. Monahov V.M.Teoreticheskie osnovy proektirovanija i konstruirovanija uchebnogo processa, Volgograd: «Peremena», 1995, pp. 152.

5. Orlov A.A. Razvitie poznavatelnogo potenciala studentov v obrazovatelnom prostranstve pedagogicheskogo vuza, Pedagogika, 2009, no. 8, pp. 47–57.

6. Tretjakov P.I. Tehnologija modulnogo obuchenija v shkole: Prak-tiko-orientirovannaja monografija [pod red. P.I. Tretjakova] M.: Novaja shkola, 2001, pp. 352.

Рецензенты:

Мерлина Н.И., д.п.н., профессор кафедры прикладной математики Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары;

Кайбичев И.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры математики и информатики Уральского института государственной противопожарной службы МЧС России, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 20.01.2012.

УДК 373:004.9

КОРРЕКЦИОННОЕ НАПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ТРУДНОСТИ ПРИ УСВОЕНИИ ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

[1]Лихачева Е.Н., [2]Лихачев В.В.

[1]Карагандинский университет «Болашак», Караганда, e-mail: likch@mail.ru;
[2]Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: likch@mail.ru

В настоящее время отмечается рост числа детей с задержанным темпом психического развития. В традиционных условиях дошкольного образовательного учреждения эти дети испытывают систематические трудности при усвоении программного материала. Применение компьютера в педагогическом процессе таких детей позволило выявить ряд преимуществ по сравнению с традиционными формами обучения. В педагогический процесс детских садов Республики Казахстан была внедрена разработанная автоматизированная развивающая программа «Лесенка», которая состоит из трех последовательных уровней с возрастающей степенью сложности. Каждый уровень содержит серию заданий на развитие психических процессов. Использование компьютерных технологий позволило расширить границы усвоения данной категорией детей образовательной программы дошкольного образовательного учреждения.

Ключевые слова: ребенок, задержка психического развития, применение, педагогический процесс, компьютерные технологии, преимущества

CORRECTING THE DIRECTION OF COMPUTER TECHNOLOGY IN TEACHING CHILDREN WITH DIFFICULTIES IN THE ASSIMILATION OF PRE-SCHOOL EDUCATION PROGRAM

[1]Likhacheva E.N., [2]Likhachev V.V.

[1]Karaganda University «Bolashak», Karaganda, e-mail: likch@mail.ru;
[2]Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: likch@mail.ru

Currently, there is growing number of children with delayed mental development pace. In the traditional setting of pre-school educational institutions, these children experience systematic difficulties in the assimilation of the program material. Application of computer in the pedagogical process of these children has revealed a number of advantages over traditional forms of learning. In the process of teaching kindergarten Republic of Kazakhstan was implemented developed an automated program develops the «Ladder», which consists of three consecutive levels with increasing degree of complexity. Each level contains a series of tasks for the development of mental processes. Using computer technology has expanded the boundaries of mastering this category of children of preschool educational program educational institution and improve the quality of learning of this category of children of preschool educational program of educational institutions. Use of a computer as part of inclusive education for children should include the development of corrected area.

Keywords: child, mental retardation, application, teaching process, computer technology, the advantages

Современное состояние общества характеризуется интенсивным проникновением информационных технологий во все сферы человеческой деятельности. В настоящее время в сфере использования компьютерных технологий в образовании, в том числе и дошкольном образовании, можно выделить два основных направления.

Первое из них, теоретическое, подразумевает использование компьютеров для изучения теоретических основ информатики, как науки об информационных процессах. Его основной целью является воспитание информационной культуры будущих жителей нового информационного общества, заключающееся в формировании научного мировоззрения, операционного стиля мышления, умений работать на компьютере.

Второе направление, прикладное, предполагает использование компьютеров в качестве технического средства обучения по образовательным программам. Научно обоснованное применение компьютерных технологий в сфере дошкольного образования позволяет качественно изменить методы и организационные формы обучения, что, в свою очередь, создает реальные предпосылки для максимальной интенсификации и индивидуализации процесса обучения. Компьютер выступает не просто ускорителем передачи информации в образовательном процессе, а открывает принципиально новые возможности в области образования.

Арсенал компьютерных средств в обучении детей дошкольного возраста довольно велик. Это использование цвета, рисунков, музыки, анимационных изображений и др. Учитывая два направления применения компьютерных технологий в образовании, следует сказать, что обучение детей-дошкольников на компьютере по-прежнему должно остаться делом преподавателя информатики, но привести компьютерв повседневнуюдетскуюдеятельность (т.е. в прикладное направление) могут только те воспитатели, которые, умея работать

на компьютере и зная современное программное обеспечение по своей методике, способны соединить возможности современных информационных технологий и тот объем знаний, который доступен дошкольнику.

Применение компьютерных технологий при обучении и воспитании детей дошкольного возраста имеет ряд преимуществ: компьютерная грамотность позволяет увеличить объем знаний, активизирует точность и конкретность мысли, развивает внимание, реакцию, аккуратность, творчество. Одновременно с этим применение компьютерных технологий позволяет:

– активизировать познавательную и эмоционально-волевую сферу ребенка. Так, появление в мировой практике все более совершенного программного обеспечения, адаптация его к возможностям детей дошкольников позволяет не только обогащать их знания, но и использовать компьютер для более полного ознакомления с предметами и явлениями, находящимися за пределами собственного опыта ребенка, а также повышать креативность ребенка, умение оперировать символами на экране монитора, что способствует оптимизации перехода от наглядно-образного к абстрактному мышлению. Использование творческих и режиссерских игр создает дополнительную мотивацию при формировании учебной деятельности. Индивидуальная работа с компьютером увеличивает число ситуаций, решить которые ребенок может самостоятельно, что значительно развивает его эмоционально-волевую сферу и личность в целом;

– обеспечить плавный переход к учебной деятельности. Начальная школа требует от детей смены ведущей деятельности с игровой на учебную, что, как известно, значительно затруднено у изучаемой нами группы детей. Данный переход происходит зачастую очень болезненно и сопровождается психологическими проблемами, наслоениями вторичных нарушений, которых поможет избежать использование игровых возможностей компьютера в сочетании с дидактическими: наглядное представление информации, обеспечение обратной связи между учебной программой и ребенком, широкие возможности поощрения правильных действий, индивидуальный стиль работы и т.д.

– актуализировать знания, приобретенные ранее. Большая часть знаний, полученных такими детьми на традиционных занятиях, не используется последними в свободное от занятий время и их практическая ценность утрачивается, а прочность существенно снижается. Игровая компьютерная среда позволяет их актуализировать, а желание играть приводит к мотивации их приобретения;

– частично разрядить высокую эмоциональную напряженность и создать более благоприятный климат и на других занятиях. Это объясняется тем, что к психологическим особенностям этих детей относится их высокая степень эмоциональности, что значительно сдерживается достаточно строгими рамками образовательного процесса на традиционных занятиях.

– развить мелкую моторику, сформировать моторную координацию и координацию совместной деятельности зрительного и моторного анализаторов. При применении компьютерных технологий совершенно естественно, без дополнительных специальных занятий, развивается необходимая зрительно-моторная координация. На сегодняшний день реальной основой применения компьютерных технологий в образовании является домашний компьютер. Следует учитывать, что в качестве средства обучения (либо помощи в усвоении образовательного стандарта) домашний компьютер имеет ряд отличий по сравнению с компьютерами, установленными в группах детских садов: индивидуальное использование; отбор программных средств определяется не воспитателем, а родителями или самим ребенком; отсутствуют как оперативный, так и систематический контроль со стороны воспитателя; наличие мощных отвлекающих факторов. В связи с этим прикладные программы для этих детей должны быть легко доступными в понимании материала, содержать кроме практической части и теоретическую (объяснение условий задания; диагностирующий материал, который позволит родителям следить за динамикой развития ребенка).

В настоящее время во всем мире отмечается рост числа детей с задержанным темпом психического развития. В силу объективных обстоятельств определенная часть детей данной категории находится в традиционных условиях дошкольного образовательного учреждения. При усвоении программного материала детского сада эти дети испытывают систематические трудности [1].

Применение компьютера в педагогическом процессе таких детей позволило выявить ряд преимуществ по сравнению с традиционными формами обучения:

– предъявление информации на экране компьютера в игровой форме вызывает интерес у детей и желание работать дальше;

– компьютер несет в себе образный тип информации, понятный дошкольникам, которые пока не умеют читать и писать;

– компьютер предоставляет возможность индивидуализации обучения, одновременно с этим, в процессе своей деятельности за компьютером ребенок приобретает уверенность в своих силах;

– компьютер позволяет моделировать такие жизненные ситуации, которые ребенок не может увидеть в своей повседневной жизни.

Благодаря реализации вышеперечисленных условий, применение компьютера в процессе обучения и воспитания детей, испытывающих трудности при усвоении дошкольной образовательной программы, позволяет нивелировать их специфические особенности развития и достичь следующих результатов:

– дети легче усваивают понятия формы, цвета и величины;

– глубже постигаются понятия числа и множества;

– быстрее возникает умение ориентироваться на плоскости и в пространстве, в статике и движении;

– тренируется внимание и память;

– раньше овладевают чтением и письмом;

– активно пополняется словарный запас;

– развивается мелкая моторика, формируется тончайшая координация движений глаз и руки;

– развивается сенсомоторика детей: уменьшается время как простой реакции, так и реакции выбора.

– воспитываются целеустремлённость и сосредоточенность;

– развиваются воображение и творческие способности;

– развиваются элементы наглядно-образного и теоретического мышления, позволяющие детям предвидеть ситуацию, планировать свои действия и не только «исполнять», но и «создавать»;

– развиваются навыки коммуникативного общения методом овладения детьми способов понимания эмоциональных состояний других людей.

В педагогический процесс дошкольных образовательных учреждений Республики Казахстан была внедрена автоматизированная развивающая программа (АРП) «Лесенка». Эта программа построена таким образом, что ребенок, владеющий элементарными навыками пользования компьютером, может самостоятельно работать с программой. Присутствующий элемент компьютерного контроля за действиями пользователя освобождает взрослого от контролирующей функции.

Программа «Лесенка» разработана на основе следующих дидактических принципов:

– научность содержания методики формирования познавательных, эмоциональных процессов и личности ребенка в целом;

– соответствие и взаимосвязь содержательной и процессуальной сторон формирования познавательных, эмоциональных процессов и личности ребенка в целом;

– развитие обучающихся в процессе работы с программой, через индивидуализацию воспитания;

– доступность и посильность в достижении целей;

– рациональное соотношение познавательности, занимательности и зрелищности АРП;

– наличие положительного эмоционального фона настроения у ребенка.

Учитывая особенности ребенка дошкольного возраста, который является основным пользователем программы, мы обеспечили звуковыми комментариями все этапы работы с АРП. Любые действия пользователя сопровождаются звуковым контролем, который обеспечивает компьютерная программа.

АРП состоит из трех последовательных уровней с возрастающей степенью сложности. В свою очередь, каждый уровень содержит серию заданий на развитие следующих психических процессов: восприятие, внимание, мышление, память, эмоциональная сфера. Задания каждого из уровней приближены к возрастным ступеням развития психических процессов детей дошкольного возраста. Переход от одного задания к другому возможен лишь после успешного прохождения предыдущего задания. При ошибке в выполнении какого-либо задания на любом уровне происходит переход снова в начало этого задания. Кроме того, успешное выполнение каждого задания сопровождается звуковым и визуальным сигналом. Программа «Лесенка» не имеет возрастной адресации и ориентирована на уровень развития психических процессов. Учитывая психические особенности пользователей АРП, она не перегружена лишними звуковыми и визуальными эффектами.

После выполнения всех заданий на экране монитора появляется окно, оповещающее ребенка об окончании работы, а для взрослых, занимающихся с ребенком, – окно с результатами выполнения заданий.

Результаты внедрения АРП «Лесенка» в дошкольные образовательные учреждения Республики Казахстан доказали эффективность применения компьютерных технологий в педагогическом процессе детей с замедленным темпом развития (результаты контрольного среза формирующего эксперимента).

Таким образом, использование компьютерных технологий при обучении и вос-

питании детей, испытывающих трудности при усвоении дошкольной образовательной программы позволяет расширить границы коррекционного воздействия, и, как следствие, повысить качество усвоения данной категорией детей образовательной программы дошкольного образовательного учреждения. А применение компьютера в рамках инклюзивного образовании детей должно предусматривать развитие не только теоретического и прикладного направления, но и коррекционного.

Список литературы

1. Грановская Р.М. Дети и компьютеры / Р.М. Грановская, М.С. Гринева, Д.В. Третьяков // Вопр. психич. здоровья детей и подростков. – 2001. – № 1. – С.40–45.

2. Дошкольник и компьютер: мед.-гигиен. рекомендации / под ред. Л.А. Леоновой. – М.: Изд-во Моск. психол-соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2004. – 62 с.

3. Леонова Л.А. Некоторые итоги и перспективы исследования проблемы «Компьютер и здоровье ребенка» // Новые исследования. – 2003. – С.53–68.

4. Мачихина В.Ф., Цыпин Н.А. Обучение детей с задержкой психического развития в подготовительном классе: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1999. – С. 220.

5. Каримова Р.Б. Методические основы оценки и коррекции психического здоровья и психосоциального развития детей дошкольного возраста. – Алматы, 2000. – 148 с.

Рецензенты:

Егоров В.В., д.п.н., профессор, проректор по учебной работе Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда;

Мирза Н.В., д.п.н., доцент, профессор кафедры теории и методики дошкольной и психолого-педагогической подготовки Карагандинского государственного университета им. Е.А. Букетова, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 05.12.2011.

УДК 378.13

РЕСУРСНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕГИОНА В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Лищина Г.Н.

НОУ ВПО НП «Тульский институт экономики и информатики», Тула, e-mail: lgn2010@mail.ru

Анализ социально-экономического развития экономики Тульской области выявил успешную реализацию инвестиционных проектов федерального и международного значения, модернизацию региональных предприятий, внедрение новейшего оборудования и современных технологий, расширение объемов и номенклатуры выпускаемой продукции, что подтверждает экономическую направленность образовательной политики региона на сферу профессионального обучения, усиливает значимость региональной системы профессионального образования в вопросах подготовки кадров для современного производства. Проведенные мониторинговые исследования, с одной стороны, показали необходимость институциональной перестройки системы профобразования для более эффективного взаимодействия с рынком труда по преодолению отставания системы от потребностей рынка, о чем свидетельствует дефицит специалистов и рабочих кадров, их переизбыток по отдельным отраслям, низкие разряды выпускников и др. С другой стороны, мониторинг выявил сложившиеся и резервные ресурсные возможности для развития региональной системы профессионального образования, включая созданную в 2006 году сетевую модель взаимодействия, получившую свое развитие в 2008–2011 гг., укрепление позиций ресурсных центров в регионе, сотрудничество с социальными партнерами, реализацию сетевых образовательных программ качественной подготовки необходимых региону кадров и др. Определены критерии и показатели внешней и внутренней эффективности системы профобучения для ее преобразования в эффективно действующий ресурс социально-экономического развития региона на основе оптимального использования сложившихся и резервных ресурсных возможностей учреждений профессионального образования в сетевом взаимодействии.

Ключевые слова: ресурсные возможности, социально-экономическое развитие, институциональная перестройка, система, профессиональное образование, образовательная сеть, эффективность, сетевое взаимодействие

RESOURCE POSSIBILITIES OF REGION IN DEVELOPMENT VOCATIONAL TRAINING SYSTEMS

Lishchina G.N.

Tula institute of economy and computer science, Tula, e-mail: lgn2010@mail.ru

The analysis of social and economic development of economy of the Tula area reveals successful realization of investment projects of federal and international value, modernization of the regional enterprises, introduction of the newest equipment and modern technologies, expansion of volumes and the nomenclature of let out production that confirms an economic orientation of an educational policy of region on vocational training sphere, strengthens the importance of regional system of vocational training in questions of a professional training for modern manufacture. The conducted monitoring researches, on the one side, shows necessity of institutional reorganization of system of professional formation for more effective interaction with a labor market on overcoming of backlog of system from requirements of the market to what deficiency of experts and personnel, their overabundance on separate branches, low categories of graduates testifies, etc. On the other side, monitoring reveals developed and reserve resource possibilities for development of regional system of vocational training, including the network model of the interaction which have had the development in 2008–2011 created in 2006, strengthening of positions of the resource centers in region, cooperation with social partners, realization of network educational programs of qualitative preparation of shots necessary for region, etc. Criteria and indicators external and internal efficiency of system of professional formation for its transformation to effectively operating resource of social and economic development of region on the basis of optimum use of the developed and reserve resource possibilities of establishments of vocational training in network interaction define.

Keywords: resource possibilities, social and economic development, institutional reorganization, system, vocational training, an educational network, efficiency, network interaction

Согласно Стратегии социально-экономического развития Тульской области до 2028 года, развитие региональной экономики оценивается как позитивное, что предполагает рост основных макроэкономических показателей. Для всех сфер экономики региона характерен высокий темп роста. Уже сформирован пакет крупных инвестиционных проектов федерального и международного значения. Анализ данных проектов на примере строительной отрасли показывает развитие производства крупноформатных керамических блоков на территории завода «Штамп» в городе Туле (ЗАО Компания «Конти»); производства быстровозводимого жилья по канадской технологии с использованием конструктивных теплоизоляционных панелей в городе Новомосковске (ООО ПСК «Экодост»); производственных площадей с годовой мощностью 23 тыс. т изделий из тонколистовой стали для каркасно-монолитного домостроения в Дубенском районе (ООО «ПрофСтальПрокат»).

В рамках реализации соглашения между администрацией области и немецкой фирмой «ХайдельбергЦемент» в Алексинском районе введена в эксплуатацию первая очередь цементного завода мощностью 2 мил-

лиона тонн цемента в год с использованием современных технологий по энергосбережению и защите окружающей среды.

Создан комплекс по производству готовых товарных смесей, что позволяет сократить сроки строительства, увеличить качество и энергоэффективность строительной продукции.

Запущен в эксплуатацию «Тульский завод товарных бетонов», основу которого составляет высокотехнологичный бетоносмесительный комплекс нового поколения «LIEBHERR» производительностью 120 кубометров смеси в час [6, С.72].

Приведенные примеры инвестиционных проектов федерального и международного значения в строительной отрасли наглядно иллюстрируют происходящую на предприятиях области постепенную модернизацию производства, внедрение новейшего оборудования и современных технологий, расширение объемов производства и номенклатуры выпускаемой продукции. В этих условиях усиливается значимость региональной системы профессионального образования, которая мобильно реагирует на кадровые запросы современного производства.

Результаты проводимых нами с 2008 года ежегодных мониторинговых исследований свидетельствуют о том, что в Тульской области созданы предпосылки для функционирования профессионального образования в виде широкой сети учреждений, расположенных практически во всех крупных муниципальных образованиях области.

Образовательная политика региона в области профессионального обучения экономически ориентирована, что предполагает разработку и заключение рамочных соглашений с объединениями работодателей на региональном уровне для стимулирования развития локальных партнерств учреждений и работодателей.

Для выполнения своих функций региональная система начального и среднего профессионального образования имеет развитую сеть учреждений, обеспечена достаточным перечнем образовательных программ, педагогическими и управленческими кадрами в целом соответствующего уровня квалификации и образования.

Вместе с тем более детальный анализ результатов ее деятельности показал, что профессиональному образованию региона необходима институциональная перестройка на основе эффективного взаимодействия с рынком труда. Так, в 2008 году дефицит специалистов и рабочих в массовых по численности выпускников профессиях и специальностях составлял в среднем 57%, а по некоторым профессиям (например, мастер столярно-плотничных и паркетных работ, коммерсант в торговле, машинист дорожных и строительных машин, оператор швейного оборудования) превышает 80%.

В то же время наблюдался переизбыток в подготовке специалистов и рабочих в массовых профессиях и специальностях, в отдельных случаях объем выпуска превышал потребность в 6–15 раз (оператор электронно-вычислительных машин, помощник машиниста локомотива, экономика и бухгалтерский учет).

Отставание системы профессионального образования от предъявляемых требований проявляется в отсутствии своевременной реакции профессионального образования на потребности рынка труда. Работодатели заявляют потребность в подготовке рабочих 4–6 квалификационных разрядов со средним (полным) общим образованием, владеющих смежными профессиями и обладающих целым рядом профессиональных компетенций, в то время как около 70% выпускников учреждений начального профессионального образования имеют при выпуске квалификационный разряд не выше 3-го.

Такой вывод справедлив не только для нашего региона, но и системы начального и среднего профессионального образования Российской Федерации в целом, о чем свидетельствуют материалы Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 годы. В ней констатируется, что разрыв между содержанием образования, образовательными технологиями, всей структурой и инфраструктурой образовательной сферы, уровнем кадрового потенциала системы образования и потребностями экономики усиливается [5].

Напряженное состояние рынка труда, низкий уровень материально-технической базы образовательных учреждений области и кадровая проблема – одни из основных проблем социально-экономического развития, отмеченных в программе социально-экономического развития Тульской области до 2020 года (далее – СЭР). Перечисленные проблемы проявляются:

– в усиливающейся диспропорции профессиональной структуры спроса и предложения рабочей силы;

– в дисбалансе между профессионально-квалификационным и количественным составом подготавливаемых кадров, с одной стороны, и потребностями Тульского областного рынка труда, – с другой;

– в острой проблеме трудоустройства молодежи в возрасте до 20 лет [3, С. 8].

В ходе мониторинга было выявлено, что условия стабильного взаимодействия с работодателями как фактор соответствия системы профессионального образования

требованиям экономики Тульской области в полном объеме не обеспечены:

– минимальна доля учреждений профессионального образования, имеющих институциональные структуры партнерства с работодателями (попечительские, управляющие советы и др.), нормативный показатель – 70 %;

– доля мастеров производственного обучения, прошедших повышение квалификации (стажировку) на предприятиях, нормативный показатель – 20 %;

– доля образовательных программ, прошедших экспертизу работодателей, нормативный показатель – 80 %;

– отсутствует система рейтинговой оценки деятельности учреждений профессионального образования Тульской области работодателями и профессиональными ассоциациями [1, С. 67–68].

Мониторинг также выявил ресурсные возможности для развития системы профессионального образования, среди которых:

– проектирование образовательных программ в системе непрерывного профессионального образования на основе компетентностного подхода;

– организация сетевого взаимодействия учреждений начального, среднего, высшего профессионального образования и работодателей с целью интеграции всех видов ресурсов для достижения принципиально нового качества профессиональной подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов с учетом потребностей регионального рынка труда;

– заключение рамочных соглашений с объединениями работодателей на региональном уровне с целью стимулирования развития локальных партнерств (отраслевых советов) учреждений и работодателей;

– участие работодателей в обеспечении учебных заведений минимально необходимыми материальными и физическими ресурсами;

– участие работодателей в реальной (неформальной) оценке компетенций обучающихся, предоставление для этого рабочих мест на предприятиях;

– предоставление рабочих мест не только для традиционной производственной практики, но и для обучения в процессе трудовой деятельности (обучение на рабочем месте) под руководством наставников, что влечет за собой необходимость решения таких вопросов, как обучение и оплата труда наставников, освобождение их от выполнения производственных заданий и др. [2, С. 16].

Результаты мониторингового исследования дали основания полагать, что бизнес готов к долгосрочному сотрудничеству с учреждениями начального и среднего профессионального образования при условии высокого качества подготовки специалистов, готовности и способности учебных заведений быстро реагировать на требования рынка труда и учитывать запросы предприятий.

За последние 3–4 года в регионе сложилась определенная база и накоплен потенциал для развития сетевого взаимодействия учреждений начального, среднего, высшего профессионального образования и работодателей с целью удовлетворения регионального рынка труда высококвалифицированными кадрами и специалистами.

Образовательная сеть рассматривается нами как совокупность учреждений профессионального образования, научных и производственных структур, которые предоставляют часть собственных образовательных ресурсов в совместное пользование для повышения результативности и качества образования в отдельных структурах и в сети в целом.

К совместно используемым образовательным ресурсам можно отнести кадровые, материально-технические, учебно-методические, организационно-управленческие, информационные и другие типы оснащения.

Качество образования в сети обеспечивается не отдельными учреждениями, а их сетью. Важным ресурсом выступает внутрисетевое взаимодействие входящих в сеть учебных заведений, их взаимодействие с научными, производственными структурами и субъектами внешней среды в целях повышения эффективности использования совокупного потенциала системы профессионального образования, оптимизации используемых ресурсов и достижения качества подготовки выпускников, соответствующего требованиям рынков труда [4].

С 2006 года в системе профессионального образования Тульской области поэтапно формировалась сетевая модель взаимодействия, получившая свое развитие в период 2008–2011 гг.

За три года первичная модель превратилась в достаточно мощную разветвленную сеть, по-прежнему объединяющую учреждения общего образования (школы-победители конкурса «Лучшая школа» в рамках приоритетного национального проекта «Образование», в которых автор статьи является научным руководителем), учреждения начального, среднего и высшего профессионального образования (Тульский институт экономики и информатики, Российская Международная академия туризма Тульский филиал, Всероссийский заочный финансово-экономический институт), созданные в регионе ресурсные центры и службы содействия трудоустройству выпускников.

В этой сети значительно укрепились позиции ресурсных центров, основной задачей

которых в связи с экономическим кризисом, стала переподготовка незанятого населения и опережающее обучение работников, находящихся под риском увольнения. Так, комплексный учебный центр дополнительного профессионального образования на базе Новомосковского строительного техникума имеет достаточно оснащенную материальную базу и многолетние традиции подготовки незанятого населения по строительному профилю на основе модульных программ. Обучение ведется с использованием инновационных педагогических технологий. Тесные связи с предприятиями строительной отрасли позволяют данному учебному центру учитывать потребности работодателей при разработке программ индивидуального характера, привлекать социальных партнеров к подготовке кадров с целью дальнейшего трудоустройства обучающихся.

На базе ресурсного центра Профессионального лицея № 18 г. Новомосковска прошли обучение специалисты учреждений профессионального образования Новосибирской области, тесное сотрудничество установлено с учреждениями профессионального образования Липецкой и Московской областей. Совместно с учебным центром ООО «Кнауф Гипс Новомосковск» состоялись обучающие семинары, конкурсы профессионального мастерства, в которых приняли участие представители учреждений профессионального образования других регионов РФ.

Следующим важным шагом укрепления сетевого взаимодействия стало открытие на базе профессионального лицея № 26 Центра развития профессиональных квалификаций рабочих кадров строительной отрасли и сферы бытовых услуг, что отвечает основным положениям Концепции развития российского образования на период до 2015 года и новой редакции проекта закона РФ «Об образовании», согласно которым учреждения НПО станут центрами по опережающему обучению с целью подготовки высокоэффективных специалистов, необходимых инновационной экономике.

Внедрение информационных технологий в современный образовательный процесс явилось основой для создания на базе указанного профессионального лицея Регионального центра по сертификации компьютерной грамотности и ИКТ-компетентности учащихся, преподавателей, руководителей образовательных учреждений системы добровольной сертификации персонала в области качества.

Также состоялось открытие ресурсного центра на базе Тульского колледжа профессиональных технологий и сервиса, задача которого заключается в аккумулировании совместных ресурсов учреждений профессионального образования родственного профиля для подготовки, повышения квалификации мастеров производственного обучения, специалистов рабочих профессий для сферы услуг, общественного питания и коммерции.

Ежегодно проводимые отчеты руководителей ресурсных центров с присутствием директоров отраслевых департаментов, социальных партнеров, руководителей учреждений профессионального образования позволяют анализировать и корректировать совместные действия в вопросах подготовки кадров с учетом потребностей предприятий региона.

Для дальнейшего развития сетевого взаимодействия в целях модернизации системы профессионального образования необходимо взаимодействие системы с бизнес-сообществом, предусматривающее софинансирование образовательного процесса и заказ от работодателя на подготовку кадров; сокращение периода обучения в учреждениях начального профессионального образования путем реструктуризации образовательных программ; определение базовых предприятий с последующим созданием образовательного кластера.

В ходе реализации сетевой модели имеются возможности для отработки различных форм взаимодействия, исходя из задач исследования, например, сотрудничество профессиональных учебных заведений, социальных партнеров, ресурсных центров и реализация сетевых образовательных программ качественной подготовки необходимых региону кадров.

Опыт участия Тульской области в реализации проекта Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 годы ФЗ-43 «Разработка стратегии и формирование методологии модернизации профессионального образования в целях реализации стратегии социально-экономического развития субъектов Российской федерации», где автор статьи являлся координатором направления «Новое содержание, оценка качества профессионального образования», позволил сформировать план развития сети учреждений профобразования в соответствии с прогнозами рынка труда, выявить условия для оптимизации сети учреждений путем слияния профильных и разноуровневых учебных заведений, смоделировать и апробировать методическую базу для проведения реструктуризации сети, внедрить механизмы сетевого взаимодействия.

В рамках нашего исследования мы выделяем группы критериев, необходимых для преобразования системы профессионального образования Тульской области в эффективно действующий ресурс социально-экономического развития региона.

Для отслеживания результатов внутренней эффективности сетевого взаимодействия важны показатели, характеризующие:

– условия обучения (ресурсную оснащенность образовательного процесса, кадровый потенциал для сетевого взаимодействия, наличие производственной базы для прохождения практических занятий в условиях реальных технологических процессов производства);

– содержание образования (применение современных образовательных и информационных технологий в образовательном процессе, организацию производственного обучения и места проведения производственных практик).

Указанные показатели могут применяться для отслеживания и внешней эффективности, при условии их предоставления учреждением в качестве ресурса сети.

Для отслеживания внешней эффективности сетевого взаимодействия важны специфические показатели, подтверждающие результаты деятельности учреждения, качество образования: процент трудоустройства выпускников, достижения учащихся в олимпиадах и конкурсных мероприятиях, отзывы работодателей о качестве подготовки выпускников, сертификаты и награды (дипломы, грамоты учреждения), место учреждения в рейтингах, достижения учреждения в конкурсах и проектах.

Наиболее значимыми являются показатели, характеризующие сформированное социальное, государственно-частное партнерство (договоры с профильными организациями работодателей, направления взаимодействия социального партнерства, поддерживаемые партнерами проекты и результаты их реализации, участие работодателей в разработке программ, образовательном процессе, оценке качества образования).

Особенно важны показатели, раскрывающие перспективы развития учреждения и уровень сетевого взаимодействия (планируемые структурные преобразования в учреждении в части создания ресурсных центров и учебных полигонов, учебно-производственных площадок и учебных фирм; программы, проекты, конкурсы, гранты для сетевого участия; уровень сетевого взаимодействия; роль каждого учреждения в этом взаимодействии; полученный совместный результат для каждого учреждения и сети в целом).

Таким образом, оптимальное использование ресурсных возможностей учреждений профессионального образования в сетевом взаимодействии, организованном в разных форматах, позволит решить модернизационные задачи развития системы профессионального образования Тульской области.

Список литературы

1. Играева Э.И. Мониторинг текущего состояния и прогнозирования перспективной кадровой потребности в квалифицированных кадрах Тульской области: Информационно-аналитическое издание / Э.И. Играева, Г.Н. Лищина. – Тула: ГОУ ДПО ТО «ИПК и ПП РОТО», 2008. – 108 с.

2. Играева Э.И. Мониторинг текущего состояния и прогнозирование перспективных потребностей в квалифицированных кадрах Тульской области (второй этап): информационно-аналитическое издание / Э.И. Играева, Н.Е. Орлихина, Г.Н. Лищина. – Тула: ГОУ ДПО ТО «ИПК и ПП РОТО», 2009. – 91 с.

3. Концепция программы социально-экономического развития Тульской области на 2011–2015 годы. (Государственный контракт № 28-2010 от 03 ноября 2010 года).

4. Разработка стратегии и формирование методологии модернизации профессионального образования в целях реализации стратегий социально-экономического развития субъектов РФ: проект.

5. Разработка моделей реализации программ сетевого взаимодействия, направленных на реализацию стратегий социально-экономического развития субъектов РФ: отчет по виду работы (услуги) 1.21.

5. Стратегия модернизации системы профессионального образования Российской Федерации (Государственный контракт № П1769 от 01 октября 2009 г. на выполнение работ (оказание услуг) для государственных нужд).

6. Тульская область. Инвестиционный паспорт: информационно-аналитическое издание. – Тула, 2011. – 88 с.

References

1. Igraeva E.I., Lishchina G.N. *Monitoring tekyschego sostoyaniya i prognozirovaniya perspektivnoy kadrovoy potrebnosti v kvalifitsiiirovannykh kadrakh Tulskoy oblasti – Monitoring of a current condition and forecasting of perspective personnel requirement for qualified personnel of the Tula area,* 2008, 108 p.

2. Igraeva E.I., Orlihina N.E., Lishchina G.N. *Monitoring tekyschego sostoyaniya i prognozirovaniya perspektivnoy kadrovoy potrebnosti v kvalifitsiiirovannykh kadrakh Tulskoy oblasti – Monitoring of a current condition and forecasting of perspective personnel requirement for qualified personnel of the Tula area (the second stage),* 2009, 91 p.

3. *Kontseptsiy programmy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Tulskoy oblasti na 2011–2015 gody – The concept of the program of social and economic development of the Tula area for 2011–2015.* (The state contract no 28-2010 from November, 03rd,2010).

4. *Proekt «Razrabotka strategii i formirovanie metodologii modernizatsii professionalnogo obrazovaniya v tselyakh realizatsii strategiy sotsialno- ekonomicheskogo razvitiya subektov RF» – The project «Working out of strategy and formation of methodology of modernization of vocational training with a view of realization of strategy of social and economic development of subjects of the Russian Federation».*

5. The report by the form works (service) 1.21. «Working out of models of realization of programs of the network interaction directed on realization of strategy of social and economic development of subjects of the Russian Federation».

6. *Strategiya modernizatsii sistemy professionalnogo obrazovaniya RossiyskoyFederazii – Strategy of modernization of system of vocational training of the Russian Federation* (the State contract № П1769 from October, 01st, 2009 on performance of works (rendering of services) for the state needs).

6. *Tulskaya oblast. Investitsionnyy passport – The Tula area. The investment passport,* 2011, 88 p.

Рецензенты:

Заславская О.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой социально-педагогических технологий ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации и профессиональной подготовки работников образования Тульской области», г. Тула;

Орлихина Н.Е., д.п.н., профессор, начальник инспекции Тульской области по надзору и контролю в сфере образования, г. Тула.

Работа поступила в редакцию 20.12.2011.

УДК 37.011.33

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Морозова Н.В.

Центр развития профессионального образования Академии социального управления Московской области, Москва, e-mail: morozovanat@bk.ru)

Возрастание глобального интереса к экологической проблематике в условиях учащения в мировом масштабе экологических и техногенных катастроф, с одной стороны, и направленность государственной политики России на развитие национальной инновационной системы в ее экономике, с другой, выдвигают экологическую культуру специалиста в число наиболее значимых требований, предъявляемых к нему и реализуемых посредством образования. Признанным средством, обеспечивающим формирование экологической культуры будущих специалистов уже в стенах образовательного учреждения, является экологизация их образования, рассматриваемая как важное направление его модернизации в целях обеспечения качества профессиональной подготовки специалистов. В связи с этим предметом исследования, представленным в данной статье является – экологическое обучение будущих специалистов, построенное на системных позициях в целях формирования их экологической культуры при подготовке в образовательном учреждении начального, среднего профессионального образования. Цель исследования в рамках данной публикации – это теоретическое обоснование и разработка системно-педагогической модели формирования экологической культуры будущих специалистов в процессе их обучения. Предложенная нами системно-педагогическая модель формирования экологической культуры будущих специалистов включает цели, содержание, методы и формы экологического обучения и контроля его результатов на различных этапах формирования экологической культуры у обучающихся в образовательном учреждении, ориентирована на непрерывное экологическое становление личности обучающегося в профессиональном образовательном учреждении и может быть реализована в рамках любой профессиональной образовательной программы.

Ключевые слова: профессиональное образование, экологическая подготовка, экологическая грамотность, экологическая образованность, экологическая составляющая профессиональной компетентности, экологическая культура

ECOLOGIZATION EDUCATION AS MEANS OF FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE

Morozova N.V.

Center of development of vocational training of Academy of social management of Moscow Region, Moscow, e-mail: morozovanat@bk.ru)

Increase of global interest to an ecological problematics in the conditions of increase on a global scale ecological both technogenic accidents, on the one hand, and an orientation of a state policy of Russia on development of national innovative system in its economy, with another, put forward ecological culture of the expert in number of the most significant requirements shown to it and realized by means of formation. The recognized means providing formation of ecological culture of the future experts already within the precincts of educational institution, is ecologization their formations, considered as an important direction of its modernization with a view of maintenance of quality of vocational training of experts. In this connection, a subject of a writing of article is – the ecological training of the future experts constructed on system positions with a view of formation of their ecological culture by preparation in educational institution of initial, average vocational training. A research objective within the limits of the given publication is a theoretical substantiation and working out of system-pedagogical model of formation of ecological culture of the future experts in the course of their training. The system-pedagogical model of formation of ecological culture of the future experts offered by us includes: the purposes, the maintenance, methods and forms of ecological training and control of its results at various stages of formation of ecological culture at trained in educational institution also it is focused on continuous ecological formation of the person trained in professional educational institution, can be realized within the limits of any professional educational program.

Keywords: vocational training, ecological preparation, ecological literacy, ecological erudition, ecological component of professional competence, ecological culture

В настоящее время в мире происходят постоянные изменения стратегий и методов в области экологического образования, и проблематика данного исследования попрежнему несет актуальный характер. Это подтверждается и деятельностью международных организаций[1], способствующих экологизации образования, и документами нормативно-правового обеспечения экологического образования в РФ[2]. И в то же вре-

[1] Стокгольмская конференция по проблемам окружающей среды (1972 г.), Тбилисская межправительственная конференция по образованию в области окружающей среды (1977 г.), Международная конференция ООН в Рио-де-Жанейро (1992 г.), Всемирный саммит глав государства по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (2002 г.), Климатические конференции ООН в Москве (2003 г.) и Копенгагене (2009 г.)

[2] В него вошли: Закон РФ «Об образовании» (1992 г.), Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002 г.), Основные положения государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития, одобренные Указом Президента РФ от 4 февраля 1994 г; Государственный стандарт РФ «Управление окружающей средой» (Постановление Госстандарта России от 22.02. 1999 г., №45); Постановление Правительства РФ № 1208 «О мерах по улучшению экологического образования населения», стимулирующее развитие экологического образования и его финансовую поддержку из средств экологических фондов всех уровней (3 ноября 1994 г.); Постановление Правительства РФ от 26.01.1995 г., № 91 «Об утверждении По-

мя понятие «экологизация образования» не получило должного правового освещения.

Экологизация образования рассматривается, как:

– включение экологических аспектов во все образовательные предметы, экологизация процесса обучения, экологизация среды образовательного учреждения, экологизация взаимоотношений учитель-ученик (Н.М. Мамедов);

– включение в учебные планы интегрированных экологических курсов (В.В. Николина);

– транслирование в содержание учебного предмета экологического стиля мышления, а не фактов, относящихся к объектной области экологии (А.Ю. Либеров);

– насыщение содержания образования экологическими знаниями, выработка экологической культуры, умений и навыков практической деятельности по реализации принципов экологической политики (Л.М. Зайцева);

– процесс проникновения экологических идей, понятий, подходов в другие дисциплины, а также подготовка экологически грамотных специалистов самого различного профиля (Н.А. Бирюкова);

– процесс ценностно-ориентированного влияния экологии как комплексной, интегративной науки на различные сферы жизнедеятельности, в частности на дисциплины специализации (В.С. Тютюков).

Видно, что хотя экологизация связана с преобразованием различных компонентов образовательных программ: целей, содержания, методов обучения и контроля, характера взаимодействия субъектов образовательного процесса и организационно-педагогических воздействий на него – ведущей ее составляющей является экологизация содержания образования как средство формирования экологической культуры обучающихся.

Мы рассматриваем экологизацию содержания профессионального обучения как процесс совершенствования (обновления, перестройки) реализуемых в учреждении образовательных программ или создание новых программ, направленных на овладение будущими специалистами экологической составляющей содержания образования, усвоение которых призвано обеспечить формирование разносторонне развитой личности, подготовленной к воспроизведению (сохранению) и развитию материальной и духовной культуры общества.

Рядом ученых раскрыты отдельные аспекты экологизации содержания подготовки специалистов, разработаны и внедрены в практику образовательного процесса профессионального образовательного учреждения:

– интегрированные предметы и спецкурсы экологического содержания (О.В. Бузова, А.С. Федотов, О.А. Таран, Т.И. Пчельникова);

– учебно-методический комплекс экологической спецдисциплины (А.В.Демина);

– комплекс методов и средств обучения для повышения экологической грамотности студентов – будущих медиков (И.В. Федосейкина);

– методика формирования экологической культуры у обучающихся технического колледжа, в основе которой лежит «обучающая деятельность музеев» (Л.С. Астафьева) и т.д.

Особую значимость имеют разработанные дидактические модели, направленные на формирование экологической культуры специалистов:

– модель обучения студентов в педагогическом колледже, реализуемая посредством алгоритма «знания плюс отношения» и описывающая средства и методы формирования их экологической культуры на трех уровнях: информационно-познавательном, операционно-деятельностном и практико-ориентированном, а также комплекс педагогических условий для ее становления (В.Н. Осокина);

– модель формирования экологической культуры студентов-медиков на основе экологизации медицинского образования (дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального, гуманитарного и специального циклов), включающая в качестве структурных компонентов целевой, содержательный, операционно-деятельностный и оценочно-результативный (Н.А. Бирюкова).

Однако в данных и других моделях экологизация образования специалистов раскрывается в рамках конкретного профиля подготовки (педагогического, медицинского и т.д.), в них не выявлены системные признаки для обоснования механизма становления экологической культуры специалистов и соответствующих целей и содержания экологизации их образования.

Таким образом, эти модели не отражают универсальности и системности подходов к экологизации содержания образования специалистов с целью формирования их экологической культуры в процессе обучения в образовательном учреждении.

ложения Межведомственной комиссии по экологическому образованию населения и ее персонального состава»; Национальная стратегия экологического образования РФ (2000 г.); Экологическая доктрина РФ (Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 г., № 1225 – р); Национальный стандарт РФ системы экологического менеджмента (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12.07.2007 г., № 175 – ст) и т.д.

Предложенная нами системно-педагогическая модель формирования экологической культуры специалиста описывает две взаимосвязанные системы:

– систему экологизации обучения специалиста в образовательном учреждении, компонентами которой являются цели, контексты экологизации, направления (принципы) деятельности педагогов по экологизации;

– систему экологического обучения в образовательном учреждении, включающую в качестве компонентов цели, содержание, методы и формы обучения, методы контроля результатов.

Системными признаки или основаниями, мы предлагаем рассматривать следующие представления:

Во-первых, представление об образовательной программе как совокупности документов, проектно определяющих состав и структуру компонентов образовательного процесса (целевой, содержательный, процессуальный, результативно-диагностический, организационно-управленческий). Рассмотрение образовательного процесса с позиции целостности означает, что экологизация образовательной программы предполагает преобразование всех его компонентов (целей, содержания, методов обучения и контроля, организации и управление обучением).

Во-вторых, представление об экологизации как технологическом процессе, включающем ряд этапов. При этом в качестве системообразующего основания для выделения этих этапов нами принята предложенная Б.С. Гершунским структура становления личности: грамотность → образованность → профессиональная компетентность → культура, определяющая цели экологизации на каждом этапе.

В-третьих, культурологическая модель И.Я. Лернера и В.В. Краевского, в которой воплощается идея отражения совокупности основных видов опыта, освоение которого новым поколением обеспечивает преемственность в социокультурном прогрессе.

В-четвертых, при создании модели экологизации профессионального образования в образовательном учреждении мы основывались на преемственности разработок по экологизации содержания в общем и профессиональном образовании.

Наиболее сущностной является авторская концепция коллектива ученых и педагогов во главе с академиком РАО И.Д. Зверевым, которые предлагают три модели реализации структуры содержания: многопредметную, однопредметную и смешанную.

Многопредметная модель предполагает максимальную экологизацию содержания учебных предметов естественнонаучного и общественно-гуманитарного циклов.

Однопредметная модель предполагает достижение цели экологического образования в рамках одного предмета.

Смешанная модель предполагает сочетание в учебном процессе специальных интегрированных предметов и введение экологического содержания в учебный предмет.

С учетом специфики организации профессионального образования смешанная модель экологизации содержания нам представляется наиболее приемлемой, которая позволит не только введение специальных дисциплин экологического содержания и экологизации учебных дисциплин естественнонаучного, гуманитарного, профессионального циклов, но введение факультативов экологической направленности и организации внеклассной деятельности в данном направлении.

И наконец, для реализации системного подхода к обновлению содержания профессионального образования с учетом экологической составляющей образования нами применялась модель контекстного обучения, предложенная А.А. Вербицким и Т.Д. Дубовицкой. Авторы рассматривают контекст как «систему внутренних и внешних факторов и условий поведения и деятельности человека, влияющих на особенности восприятия, понимания и преобразования конкретной ситуации»[3] [С. 8].

Теоретический анализ содержания образования позволил А.А. Вербицкому выделить в его структуре следующие контексты:

- социокультурный контекст;
- контекст научного знания;
- контекст учебного предмета;
- дидактический (контекст учебно-педагогического взаимодействия);
- контекст личностной значимости.

Это означает, что с учетом данной модели экологизация содержания профессионального образования должна соответствовать данным контекстам.

Социокультурный контекст представляет собой весь совокупный общественно-исторический опыт человечества и выступает предпосылкой и результатом становления человека и личности как субъекта социальных отношений. Современный социокультурный контекст в мире характеризуется реальной угрозой уничтожения и самоуничтожения человечества как вида

[3] Вербицкий А.А., Дубовицкая Т.Д. Контексты содержания образования: монография. – М.: Альфа, 2003. – 80 с.

и необходим поиск его сохранения и самосохранения.

Поскольку каждая наука имеет свой предмет, целостный предметный и социальный мир «разбивается» на мелкие «осколки», одни и те же объекты и явления изучаются со своей точки зрения. Это приводит к раздробленности знания и познания, оторванности от реальности, «мозаичному» восприятию мира. В результате учащийся познает не целостный мир, а получает информацию, которая, по видимости, никак не связана с реальной жизнью, в том числе самого обучающегося, либо он не видит этой связи.

Поэтому современный контекст научного знания в содержании образования характеризуется антропоцентризмом, интеграцией различных областей научного знания, интеграцией науки и практики, науки и искусства.

Учебные предметы традиционно являются своеобразной упрощенной «проекцией» научного знания. Они выступают, прежде всего, в знаковой форме теоретического материала и практических заданий для обучающихся, представленных в виде определённых текстов. И важно чтобы научное обоснование содержания учебных предметов было, прежде всего, педагогическим. Таким образом, контекст учебного предмета имеет несколько дидактических аспектов, учет которых важен при определении содержания образования в целом. Основными из них являются дифференцированный подход, индивидуализация обучения, воспитывающий потенциал учебного предмета, профессиональная направленность учебного предмета.

Дидактический контекст (контекст учебно-педагогического взаимодействия) обеспечивается организованным и технологически структурированным взаимодействием субъектов образовательного процесса, в ходе которого осуществляется динамическая развертка содержания учебного предмета в различных формах активности учителя (преподавателя) и учащихся (студентов).

Контекст личностной значимости содержания образования и самой учебно-познавательной деятельности представляет собой совокупность потребностей, стремлений, мотивов обучающегося, определяющих направленность и избирательность его восприятия, отношение к объективной и субъективной реальности, обусловливающих активность и смысл его деятельности. Следовательно, содержание образования и используемые для его реализации формы, методы и средства должны быть личностно значимыми для обучающихся, являться для них личностной ценностью, усваиваться на уровне личностных смыслов.

В соответствии с данными методологическими основаниями нами предложена системно-педагогическая, которая отражает последовательные этапы формирования экологической культуры специалиста и реализует соответствующие ее компонентам цели экологического обучения специалистов, которые одновременно являются и целями экологизации их обучения: экологическая грамотность → экологическая образованность → профессиональная компетентность в части её экологического компонента → экологическая культура.

В соответствии с ними определяется содержание экологического обучения специалистов и, тем самым, контекст экологизации их образования (личностно-значимый, научный, профессиональный, мировоззренческий и поведенческий).

В соответствии с данными контекстами строится деятельность коллектива профессионального образовательного учреждения по экологизации образования будущих специалистов, направленная на его модернизацию с целью формирования экологической культуры у обучающихся.

При раскрытии данных контекстов в условиях конкретного профессионального образовательного учреждения определены способы реализации экологизации содержания:

– на первом этапе (входа в образовательное учреждение) – посредством освоения элементов практической социально-бытовой экологии в рамках факультативных дисциплин, экологических кружков;

– на втором этапе – посредством введения экологического содержания научного характера в дисциплины общеобразовательной и общепрофессиональной подготовки специалистов;

– на третьем этапе – профилизация спецдисциплин посредством их интеграции с дисциплинами экологического содержания; обеспечение деятельности обучающихся экологической направленности в рамках их практического обучения, участие в проектировании экологической тропы и самостоятельное создание виртуальной экологической тропы;

– на четвертом этапе (на выходе из образовательного учреждения) – посредством включения обучающихся в научно-исследовательскую деятельность экологической направленности, пропаганды экологических ценностей на уроках и в процессе внеурочной деятельности обучающихся, создание условий для их самообразования в области экологии.

Для оценки результатов обучения подбираются способы оценки результатов достижения целей экологизации образования на каждом из этапов:

– на первом этапе – тестовый контроль полученных знаний;

– на втором этапе – проведение зачетов, экзаменов по общеобразовательным и общепрофессиональным дисциплинам, включающим экологическое содержание, экологических олимпиад, интеллектуальных марафонов (междисциплинарного характера);

– на третьем этапе – междисциплинарный экзамен и оценка проектов, разработанных обучающимися, по экологическим проблемам в профессии и отчетов по производственной практике;

– на четвертом этапе – экологическая психодиагностика выпускников, оценка их поведения в стенах учебного заведения, а также их исследовательских проектов по региональным экологическим проблемам.

Предложенная системно-педагогическая модель ориентирована на непрерывное экологическое становление личности обучающегося в профессиональном образовательном учреждении и может быть реализована в рамках любой профессиональной образовательной программы. В соответствии с этим цели поэтапной экологизации профессионального образования находятся во взаимосвязи с этапами становления личности и определяются как последовательное формирование у обучающихся экологической грамотности, экологической образованности, экологического компонента профессиональной компетентности, экологической культуры.

Содержание экологической подготовки на каждом этапе дополняет предыдущее с тем, чтобы при окончании образовательного учреждения можно было говорить о том или ином уровне экологической культуры выпускника. Ведь экологическая культура, по мнению Б.Т. Лихачева, главный системообразующий фактор, способствующий образованию в человеке подлинной интеллигентности и цивилизованности, что очень важно в современном мире.

Отсюда, на каждом из этапов экологизации содержание обучения должно совершенствоваться таким образом, чтобы обеспечить личностный рост обучающегося как будущего носителя экологической культуры.

Список литературы

1. Бирюкова Н.А. Становление и развитие системы непрерывного экологического образования в России (на примере медицинского профессионального образования): автореф. дис. … д-ра пед. наук. – М., 2006. – 40 с.

2. Вербицкий А.А., Дубовицкая Т.Д. Контексты содержания образования: монография. – М.: Альфа, 2003. – 80 с.

3. Гершунский Б.С. Пути повышения качества профессионального образования. – М.: Институт профессиональной оценки, 1992. – 226 с.

4. Глазачев С.Н., Козлова О.Н. Экологическая культура: пробное учебное пособие для учащихся школ, гимназий, колледжей, студентов педвузов, вузов учителей. – М.: Горизонт, 1997. – 204 с.

5. Ермаков Д.С. Формирование экологической компетентности учащихся. – М.: МИОО, 2009. – 180 с.

6. Ермоленко В.А., Черноглазкин С.Ю. Основные направления развития образовательных программ в условиях модернизации образования: Научный доклад. – М.: Ин-т теории и истории педагогики РАО, 2004. Депонирован в Институте теории и истории педагогики РАО, № 30-04, 02.12.2004. Ермоленко В.А. Методологические основания прогнозирования развития образовательных программ: Модели и инструментарий. – М.: Институт теории и истории педагогики РАО, 2008. – 70 с.

7. Захлебный А.Н. Кто формирует экологическую культуру? // На пути к устойчивому развитию России. – 2007. – № 38. – С. 21–23.

8. Козырева С.П. Экологическая культура и образование: дис. ... канд. культурологи. – Улан-Уде, 2004. – 167 с.

Рецензенты:

Ермоленко В.А., д.п.н., профессор, главный научный сотрудник отдела философии образования и методологии педагогики Учреждения Российской академии образования «Институт теории и истории педагогики», г. Москва;

Корнетов Г.Б., д.п.н., доцент, зав. кафедрой педагогики ГОУ ВПО «Академия социального управления» Московской области, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 12.12.2011.

УДК 37.01:316.356.2

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСПЕШНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАННИКОВ ДЕТСКОЙ ДЕРЕВНИ СЕМЕЙНОГО ТИПА

Муханбетжанова А.М., Иргалиев А.С.

РГККП «Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова», Уральск, e-mail: asylbek_78@mail.ru

Проведен анализ результатов исследования особенностей и условий социализации детей-сирот воспитанников детской деревни семейного типа. Рассматриваются подходы различных зарубежных и отечественных ученых к процессу социализации подрастающего поколения. Приводятся авторские определения понятий «социализация», «успешная социализация», «социализированность», «социальная приспособленность» и «личностная обособленность». В качестве основных компонентов процесса успешной социализации (социализированности) воспитанника авторами выделяется социальная приспособленность и личностная обособленность. На основе выделенных компонентов выделяются 4 критерия успешности социализации (социализированности) воспитанников: 1) ценностный; 2) поведенческо-коммуникативный; 3) эмоционально-волевой; 4) личностно-самооценочный. Базой исследования является областная детская деревня семейного типа. Представлен научный аппарат и методика исследования. Описывается содержание психологической диагностики уровня социализированности детей-сирот. Анализируются основные нарушения процесса социализации подростков-воспитанников детской деревни. Описываются идея, содержание и практические задачи авторской программы «Успешная социализация подростков-воспитанников». Характеризуется динамика личностных и социальных качеств воспитанников по итогам эксперимента. Выделяются педагогические условия успешной социализации воспитанников детских учреждений, замещающих семью.

Ключевые слова: социализация, воспитанники-подростки детской деревни, успешная социализация, социализированность, социальная приспособленность, личностная обособленность

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF SUCCESSFUL SOCIALIZATION OF STUDENTS-TEENAGERS IN THE FAMILY TYPE CHILDREN'S VILLAGE

Mukhanbetzhanova A.M., Irgaliev A.S.

West Kazakhstan state university named after M. Utemissov, Uralsk, e-mail: asylbek_78@mail.ru

The analysis of the results of research of the features and conditions of socialization of children-orphans of students-teenagers in the family type children's village is carried out. The approaches of various foreign and domestic scientists to the process of socialization of the younger generation are considered. Author's definitions of concepts «socialization», «successful socialization», «the result of socialization», «social suitability» and «personality isolation» are resulted. As the basic components of process of students' successful socialization (the result of socialization), authors allocate social suitability and personality isolation. On the basis of the allocated components are 4 criteria for successful socialization (the result of socialization) of students: 1) the valuable; 2) behavioral – communicative; 3) emotional – strong-willed; 4) personality – self-estimated. The base of this research is the regional the family type children's village. The scientific device and research method are presented. The contents of the level of psychological diagnosis socialization of orphaned children are described. The basic infringements of process of socialization of adolescent students in the family type children's village are analyzed. The idea, the maintenance and practical problems of the author's program «Successful socialization of adolescent students» are described. Dynamics of personal and social qualities of pupils following the results of experiment is characterized. Pedagogical conditions of successful socialization of pupils of child care centres replacing a family are allocated.

Keywords: socialization, teenage inmates of children's village, the successful socialization, socialization level, social adaptability, personality isolation

В последние десятилетия казахстанское общество значительно изменилось во всех сферах политической, экономической и социальной жизни. Одним из таких трансформаций является критическое осмысление перемен в социальной и духовной жизни, определение тенденций дальнейшего развития, выбор структуры и содержания социального воспитания и социализации подрастающего поколения [2, 4].

Особую актуальность проблема социализации подрастающего поколения приобретает, когда речь идет о воспитании детей-сирот. Историческая статистика показывает, что после экономического кризиса 90-х годов произошел резкий рост числа детей в системе детских учреждений, замещающих семью. На сегодня, по разным данным, в Республике Казахстан насчитывается около 75 тыс. детей-сирот.

Анализ проблемы сиротства привел к пониманию того, что условия детских домов, в которых живут эти дети, тормозят их социальное развитие, искажают личность [1, с. 256−257]. Вследствие этого воспитанники становятся не компетентными в решении собственных жизненных проблем, имеют низкий уровень социализированности, становятся «чужими» в обществе. Как итог, большая часть выпускников, осознав свою беспомощность, попадают в криминальную среду и, как следствие, оказываются в местах лишения свободы [5, с. 101−102].

Теоретико-методологической основой исследования послужили положения о социальной детерминированности развития

и активности личности, педагогические и психологические воззрения и теории о сущности человеческой личности и процессе её социализации, положения диагностики и коррекционно-развивающей деятельности.

Исторический приоритет в изучении социализации принадлежит западным научным школам (Ф.Х. Гиддингс, Э. Дюркгейм, Г. Зиммель, Г. Тард и др.).

Начиная с 60–70-х годов были предприняты первые попытки объективного анализа процесса социализации советскими учеными (П.С. Лебедев, Ю.А. Левада, В.С. Мерлин, Б.Д. Прагин и др.).

Процесс становления ребенка полноправным участником современных общественных отношений рассматривался в разное время в работах российских ученых К.А. Абульхановой-Славской, Б.Г. Ананьева, Г.М. Андреевой, А.Г. Асмолова, Л.П. Буевой, Л.С. Выготского, И.С. Кона, А.И. Леонтьева, А.В. Мудрика и других специалистов.

Весомый вклад в разработку различных педагогических аспектов социализации внесли такие казахстанские ученые, как А.А. Бейсенбаева, Г.К. Нургалиева, А.К. Каплиева, Р.К. Толеубекова, С.С. Тилеуова, С.А. Узакбаева (привитие общечеловеческих и национальных ценностей личности), К.Б. Жарикбаев, С.К. Калиев, К.Ж. Кожахметова (этническая социализация), Л.А. Байсерке, Л.К. Керимов, А.В. Ким, А.А. Калюжный, Ж.С. Хасанова (нравственно-правовая социализация); Б.И. Муканова, А.М. Муханбетжанова, А.Н. Тесленко, Г.А. Уманов (функционирование ведущих институтов социализации и интеграция личности в общество).

Обращаясь к ключевым терминам данного исследования, нами были сформулированы определения таких понятий, как «социализация», «успешная социализация», «социализированность», «социальная приспособленность» и «личностная обособленность».

Социализация понимается нами как процесс формирования личности в определенных социальных условиях, усвоения и активного воспроизводства имеющегося социального опыта, в ходе которого человек преобразует его в собственные ценности и ориентации, избирательно вводит в свою систему отношений и поведения те нормы и шаблоны, которые приняты в обществе или референтной группе.

Успешная социализация рассматривается нами как процесс формирования личности в определенных социально-воспитательных условиях, усвоения и активного воспроизводства имеющегося значимого социального опыта, в ходе которого личность преобразует его в собственные ценности и ориентации, избирательно вводит в свою систему отношений и поведения те нормы и шаблоны, которые дают возможность для полноценной самореализации и самоактуализации в обществе.

Социализированность личности воспитанника мы определяем как усвоение имеющегося общественного социального опыта (социальное приспособление) и формирование собственного индивидуального социального опыта (личностное обособление). Соответственно, чем выше степень приспособленности и обособленности, тем выше уровень социализированности подростка.

В качестве основных компонентов процесса успешной социализации (социализированности) воспитанника нами выделяются социальная приспособленность и личностная обособленность.

Опираясь на государственный общеобязательный стандарт общего среднего образования Республики Казахстан, мы даем следующие характеристики:

1. Социальной приспособленности воспитанника: овладение культурой общения со сверстниками; умение осваивать новые социальные роли; проявление осознанного интереса к мировоззренческим проблемам, собственному социальному статусу в коллективе сверстников; умение строить социальные отношения за рамками школы и подчинение нормам социальной жизни; овладение знаниями о комплексе стереотипов полоролевого поведения, понимание значимости выбора будущей профессиональной деятельности (поведенческо-коммуникативная приспособленность); потребность в духовно- нравственном и гражданско-патриотическом образе жизни; овладение системой представлений о себе, собственной личности и личности другого человека как ценности; потребность в овладении ценностями национальной и мировой культуры; осознанную моральную ответственность за состояние окружающей среды и необходимости постоянной заботы о ней во всех видах деятельности (ценностная приспособленность).

2. Личностной обособленности воспитанника: наличие собственных взглядов, ценностных ориентаций, способность изменять их и принимать новые ценности (ценностная автономия); целостная сформированность Я-концепции, уровень самоуважения и самопринятия, чувства собственного достоинства, осуществление рефлексии и самооценки, оценки своей деятельности и ее результатов (личностно-самооценочная автономия); понимание

и самоконтроль собственных чувств и эмоций, реализация избирательности в эмоциональных привязанностях, их сбережение и дополняемость (эмоционально-волевая автономия); мера готовности и способности самостоятельно решать собственные проблемы, осознание необходимости участия в различных видах деятельности с целью самореализации и самоопределения; принятие осознанного решения на основе критически осмысленной информации – креативность (поведенческая автономия) [2, с. 12−13].

На основе выделенных компонентов мы определили 4 критерия успешности социализации (социализированности) воспитанников:

1) ценностный;
2) поведенческо-коммуникативный;
3) эмоционально-волевой;
4) личностно-самооценочный.

В качестве основной базы исследования нами была выбрана областная детская деревня семейного типа г. Уральска. Детская деревня состоит из 10 жилых коттеджев, где проживают семьи, состоящие из 7–8 детей с мамой-воспитательницей. Кровные братья и сестра проживают в одном коттедже. Проживание полностью является альтернативой семьи. Воспитанники посещают обычную общеобразовательную школу [3].

Положительно оценивая деятельность областной детской деревни семейного типа г.Уральска необходимо отметить, что дальнейшего совершенствования требует организация социально-педагогической деятельности по успешной социализации воспитанников, в особенности воспитанников подросткового возраста. Об этом свидетельствуют проблемы у подростков, связанные с нарушениями дисциплины и распорядка деревни, неуспеваемостью и нарушениями дисциплины в школе, проявлениями асоциального поведения.

В период с 2004 по 2010 год нами была проведено исследование на базе областной детской деревни семейного типа г. Уральска.

Суть ведущей идеи: изучение педагогических условий социализации детей-сирот и разработка методики успешной полоролевой, семейной и трудовой социализации воспитанников есть основа эффективной социально-педагогической деятельности детской деревни семейного типа.

Целью исследования явилась научно-теоретическая разработка педагогических условий успешной социализации воспитанников детской деревни семейного типа и опытно-экспериментальное обоснование их эффективности.

В качестве объекта исследования выбран социально-педагогический процесс детской деревни семейного типа, а предметом исследования – педагогические условия успешной социализации воспитанников детской деревни семейного типа.

Гипотеза исследования: если организовать специальные занятия по обогащению рефлексивного опыта подростков, моделируемого в групповом взаимодействии через участие в различных формах ролевого, игрового тренинга, упражнении и групповых дискуссии, то это будет способствовать успешной полоролевой, семейной и трудовой социализации подростков – воспитанников детской деревни семейного типа.

Методы исследования: анализ и обобщение научно-педагогического передового опыта; моделирование и проектирование; анкетирование, интервью, беседа, наблюдение; педагогический эксперимент; статистические и математические методы обработки экспериментальных данных.

Для психологической диагностики уровня социализированности воспитанников детской деревни подросткового возраста были отобраны 8 методик: «Диагностика социально-психологической приспособленности К. Роджерса и Р. Даймонда» варианты А (для мальчиков) и Б (для девочек), «Методика диагностики мотивации учения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах Ч.Д. Спилберга», «Методика «Шкала Я – концепции» Пирса – Харриса», «Шкала личной тревожности для учащихся 13–16 лет А.М. Прихожан (форма Б)», «Детский вариант шкалы явной тревожности (CMAS)», «Ценностные оиентации» по М. Рокичу, «Шкала оценки значимости эмоций» и методика «Незаконченные предложения» Сакса и Леви. Данная батарея тестов была многократно апробирована специалистами в данной области (А.М. Прихожан, Н.Н. Толстых, Т.И. Шульга, П.Я. Олиференко, А.В. Быков и др.) [6, 7].

Первичная социально-психолого-педагогическая диагностика (апрель 2004 года) подростков − воспитанников детской деревни позволила выявить значительные нарушения в процессе социализации: наличие девиантных моделей поведения; трудности и отклонения в эмоционально-волевой сфере; неразвитость навыков продуктивного общения; неспособность к конструктивному решению проблем; нарушение в структуре самосознания (феномен «мы»), слабая развитость Я-концепции; нарушение звена психологического времени; проблемы полоролевой идентификации; проявление иждивенческой позиции; проблема нравственного развития, снижение социальной ответственности и отсутствие угрызений совести.

По итогам первичной диагностики нами была разработана авторская программа специальной работы «Успешная социализация подростков-воспитанников» (май 2006).

Авторская программа «Успешная социализация подростков-воспитанников» состояла из 3-х разделов:

1. Семинар-тренинг «Встречи с самим собой» (94 часа).
2. Детско-родительские тренинги «Моя семья» (14 часов).
3. Тренинги «Мир профессии» (8 часов).

В качестве основных методов специальной работы нами были выбраныразогревающие и упражнения на знакомство, упражнения в парах, упражнения для малых групп, упражнения на оценивание, на речевые действия, проективные упражнения, упражнения на обратную связь, на взаимное понимание, на выработку навыков и др.

Специальная работа проводилась в период с сентября 2006 года по май 2010 года. В эксперименте приняли участие воспитанники детской деревни в возрасте 11–15 лет.

Тренинговые занятия проводились в специально оборудованном кабинете психолога 1–2 раза в неделю, в свободное от домашних обязанностей время. Удобное время проведения занятий периодически обговаривалось с мамами-воспитателями и самими детьми. Детско-родительские тренинги проводились в каждом коттедже с «семьей» после ужина.

Одним из показателей социализированности подростка-воспитанника является уровень его социально-психологической адаптированности. По результатам вторичной диагностики (июнь 2010 года) общий коэффициент адаптированности в выборке составил 3,3, что соответствует выше среднего уровня (рисунок).

Сравнительные показатели коэффициента социально-психологической адаптированности воспитанников детской деревни на констатирующем и формирующем этапах эксперимента

После реализации комплексной программы «Успешная социализация подростков-воспитанников» объемом 116 часов произошла позитивная динамика личностных и социальных качеств воспитанников:

1) в ценностно-нормативной сфере: появилась устойчивая потребность в усвоении духовно-нравственных и гражданско-патриотических взглядов; осознанность значимости гуманистического отношения к окружающим людям; осознанное стремление к социально-одобряемому образу жизни; овладение целостного представления о себе;

2) в поведенческо-коммуникативной сфере: овладение культурой безконфликтного, продуктивного общения со сверстниками; приобретения понятия о собственном социальном статусе в обществе, коллективе; стремление строить взаимоотношения за рамками учреждения; овладение и применение знаний полоролевого поведения в семье; определенность в выборе будущей профессиональной деятельности; осознанное участие в различных видах воспитательной деятельности с целью самореализации и самоопределения;

3) в эмоционально-волевой сфере: появилось понимание и самоконтроль собственных чувств и эмоций; готовность самостоятельно решать собственные проблемы; повышение уровня мотивации учения, познавательной активности, значительное снижение тревожности и гнева в процессе учения, благоприятный эмоциональный фон отношений со взрослыми в школе; быстрое переживание социального стресса;

4) в личностно-самооценочной сфере: сформировалось целостное Я-представление, появилось самопринятие, чувство собственного достоинства; умение осуществлять рефлексию и самооценку своей деятельности, принятие осознанного решения на основе критически осмысленной информации; более высокий коэффициент социально-психологической адаптированности, высокий уровень субъективного кон-

троля; выполнение полоролевых ожиданий в семье; сформировалось положительное отношение к будущему.

Опираясь на результаты, полученные в ходе эксперимента, нами выделяются следующие педагогические условия успешной социализации воспитанников детских учреждений, замещающих семью:

1) опора на современное научное понимание сущности процесса успешной социализации и учет социально-педагогических и психологических особенностей развития детей-сирот в процессе организации воспитательной и социализирующей деятельности детской деревни семейного типа;

2) реализация комплексной социально-педагогической диагностики и методики коррекции и развития позитивного социального опыта воспитанников с учетом принципов социально-педагогической деятельности;

3) поэтапное формирование и соблюдение преемственности компонентов, критериев и показателей успешной полоролевой, семейной и профессиональной социализации воспитанников.

Проведенное исследование не претендует на полноту изучения проблем деятельности детской деревни. В дальнейшем исследовании нуждаются проблема формирования родственных связей, разработка развивающих занятий с детьми разного возраста в одной группе, подготовка воспитателей детских деревень к работе с социальными сиротами.

Список литературы

1. Байсерке Л., Мусабекова Г. Пути выявления и учет эффективности воспитательного процесса по формированию нравственных отношений между воспитателями и воспитанниками детского дома // Поиск. – 2006. – № 3. – С. 256–257.

2. Государственный общеобязательный стандарт образования Республики Казахстан. Среднее общее образование. Основные положения. – Астана, 2007. – 76 с.

3. О детских деревнях семейного типа и Домах юношества: закон Республики Казахстан. № 113-2 – 19.12.2001.

3. Концепция образования Республики Казахстан до 2015 года // УК № 1 – 2, 15.01.2004.

4. Макина Л. Особенности межличностного отношения учащихся 9 классов в условиях проживания в детском доме // Поиск. – 1999. – № 4. – С. 101–102.

5. Фурманов И.А., Фурманова Н.В. Психология депривированного ребенка. – М., 2004 – 319 с.

6. Шульга Т.И., Олиференко Л.Я., Быков А.В. Социально-психологическая помощь обездоленным детям: опыт исследований и практической работы: учебное пособие. – М., 2003. – 400 с.

References

1. Bayserke L., Musabekova G. P*uti vyyavleniya i uchet effektivnosti vospitatelnogo protsessa po formirovaniyu nravstvennykh otnosheniy mezhdu vospitatelyami i vospitannikami detskogo doma – Poisk*. 2006. no 3. pp. 256–257.

2. *Gosudarstvennyy obscheobyazatelnyy standart obrazovaniya Respubliki Kazakhstan. Srednee obschee obrazovanie*. Osnovnye polozheniya. Astana, 2007. 76 p.

3. Zakon Respubliki Kazakhstan «O detskih derevnyah semeynogo tipa i Domah yunoshestva». no 113–2. 19.12.2001.

4. *Kontseptsiya obrazovaniya Respubliki Kazakhstan do 2015 goda* – UK no 1. 2, 15.01.2004.

5. Makina L. *Osobennosti mezhlichnostnogo otnosheniya uchaschikhsya 9 klassov v usloviyah prozhivaniya v detskom dome – Poisk.* 1999. no 4. S. 101–102.

6. Furmanov I.A., Furmanova N.V. *Psikhologiya deprivirovannogo rebenka*. M., 2004. 319 p.

7. Shulga T.I., Oliferenko L.Ya., Bykov A.V. *Sotsialno-psikzologicheskaya pomosch obezdolennym detyam: opyt issledovaniy i prakticheskoi raboty*: Uchebnoe posobie. M., 2003. 400 p.

Рецензенты:

Керимов Л.К., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики Казахского национального педагогического университета им. Абая, г. Алматы;

Жампеисова К.К., д.п.н., профессор кафедра педагогики Казахского национального педагогического университета им. Абая, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 20.01.2012.

УДК 378. 2

СОДЕРЖАТЕЛЬНО-ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Подповетная Ю.В.

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, e-mail: y-u-l-i-a-v-a-l@mail.ru

Представлены содержательная и процессуальная характеристики технологии развития научно-методической культуры преподавателя высшей школы. Содержательная характеристика включает совокупность целей и содержания развития научно-методической культуры преподавателей. Выявлены три уровня целей, обусловленные интересами субъектов целеполагания. Содержательное наполнение технологии отражено в модулях образовательной программы, которая реализуется с учетом педагогического стажа преподавателей. Процессуальная характеристика технологии состоит из методов, приемов и форм развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы. Разработана система методов, которая способствует развитию структурных составляющих научно-методической культуры преподавателей и обеспечивает стимулирование и контроль их деятельности. Приемы обучения представлены в комплексе учебных задач, для использования которых в практике высшей школы определены формы организации процесса развития научно-методической культуры преподавателей.

Ключевые слова: научно-методическая культура преподавателя, технология, цель, образовательная программа, методы, приемы, формы

THE SUBSTANTIAL-REMEDIAL FEATURES OF TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF SCIENTIFICALLY-METHODICAL CULTURE OF THE TEACHER OF THE HIGHER SCHOOL

Podpovetnaya U.V.

South Ural State University, Chelyabinsk, e-mail:) y-u-l-i-a-v-a-l@mail.ru

Substantial and remedial characteristics of technology of development of scientifically-methodical culture of the teacher of the higher school are presented. The substantial characteristic includes set of the purposes and the maintenance of development of scientifically-methodical culture of teachers. Three levels of the purposes caused by interests of subjects of statement of the purposes are revealed. Substantial filling of technology is reflected in modules of an educational program which is realized taking into account the pedagogical experience of teachers. The remedial characteristic of technology consists of methods, receptions and forms of development of scientifically-methodical culture of teachers of the higher school. The system of methods which promotes development of structural components of scientifically-methodical culture of teachers is developed and provides stimulation and control of their activity. Training receptions are presented in a complex of educational problems for which use in higher school practice forms of the organization of development of scientifically-methodical culture of teachers are defined.

Keywords: scientifically-methodical culture of the teacher, technology, purpose, educational program, methods, receptions, forms

В условиях модернизации высшего профессионального образования в России происходит не просто смена педагогической парадигмы, а кардинальный пересмотр ее содержательной и технологической основы, смена ценностных ориентаций в профессиональной деятельности преподавателя. От преподавателя высшей школы требуется активное внедрение инноваций в образовательный процесс, самостоятельная научно обоснованная разработка новых учебных курсов, программ, форм, методов и технологий, переориентация деятельности на новые ценности, адекватные характеру научного творчества.

Высокие темпы интеллектуализации на всех уровнях (научном, культурном, педагогическом, методическом) отражают тенденцию к развитию научно-методической культуры преподавателя высшей школы, которая рассматривается автором статьи как разновидность профессиональной культуры и имеет следующие структурные составляющие: профессиональное самосознание (отношение преподавателя к профессиональной деятельности, целевые установки, самоанализ и самооценка собственной деятельности и ее результатов); научно-методические умения (необходимы для осуществления научно-методической деятельности); творческое мышление (деятельность, в процессе которой обнаруживаются новые, оригинальные возможности применения научно-методических знаний и умений в профессиональной деятельности преподавателя). С учетом выделенных структурных составляющих развитие научно-методической культуры представляет собой взаимосвязанный и происходящий во времени процесс прогрессивного изменения профессионального самосознания, научно-методических умений и творческого мышления преподавателя.

Универсальным инструментом проектирования процесса развития научно-методи-

ческой культуры преподавателя в практике высшей школы является соответствующая технология. Анализ научной литературы последних лет позволяет констатировать, что понятие «технология» прочно вошло в педагогическую теорию и практику. Однако Н.Е. Эрганова отмечает, что «существует «концептуальная мозаика» в определении рассматриваемого понятия» [8, с. 112]. Поэтому на основе всестороннего анализа данного понятия были выделены несколько методологических подходов: когнитивный (И. Барбур, Э. Метен, А.И. Ракитов и др.), инструментальный (А.А. Воронин, М. Витцель, Г. Рополь и др.), функциональный (Р.Е. Мак Гинн и др.), социокультурный (Д.В. Ефременко и др.), антропологический (А.Р. Дренгсон и др.), натуралистический (Т. Сакайя и др.). Обобщение представленных подходов позволило определить понятие «технология» как способ деятельностного отношения человека к миру, состоящий из совокупности правил и принципов рационального действия, направленных на достижение поставленной цели.

Целью разрабатываемой нами технологии является развитие научно-методической культуры преподавателей высшей школы. Рассматриваемая технология охватывает процессы в образовании. Таким образом, речь идет о педагогической технологии [6, 7 и др.], которая представляет собой *совокупность обоснованных форм, методов и способов последовательного целенаправленного воздействия обучающих на обучающихся, применяемых в специально созданных условиях и гарантирующих достижение поставленной цели.*

Любая технология обладает структурой. Обобщив существующие мнения и опираясь на данное определение педагогической технологии, была разработана структура технологии развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы в виде следующих характеристик: содержательной (цели, содержание обучения), процессуальной (методы, приемы, формы обучения) и организационной (педагогические условия), которая позволяет проводить исследование как целостное педагогическое явление. Остановимся на содержательной и процессуальной характеристиках.

Содержательная характеристика технологии представляет собой совокупность целевого и содержательного компонентов развития научно-методической культуры преподавателей.

Целеполагание является тем механизмом, который позволяет связывать результаты осмысления личностью своих ценностей, мотивов, профессиональных качеств с конкретными целями профессионального развития, являясь, таким образом, механизмом регулятивного компонента профессионального самосознания, выражающимся в готовности к действиям [2 и др.]. Осуществление целеполагания в процессе развития научно-методической культуры преподавателей вуза включает три уровня целей, каждый из которых имеет свои особенности, обусловленные интересами субъектов целеполагания.

Первый уровень целей – заказчики (государство и бизнес-сообщество). Заказчики, с одной стороны, обозначают требования к уровню высшего профессионального образования в целом и к профессиональному, научно-методическому уровню преподавателей в частности, а, с другой стороны, становятся потребителями продукта системы высшего образования.

Второй уровень целей – исполнители (Учебно-методическое объединение (отдел) вуза (факультета). Исполнители, к которым мы относим субъектов планирования и контроля (ректорат, деканат) и непосредственных исполнителей (преподавателей Центра дополнительного профессионального образования), могут выступать и как заказчики повышения квалификации сотрудников и себя лично (подготовка к наставничеству, тьюторству, коучингу), а также могут быть и потребителями услуг, т.е. принимать участие в обучении с соответствующей категорией преподавателей (например, имеющих стаж педагогической деятельности 5–10 лет или более 10 лет).

Третий уровень целей – потребители (преподаватели вуза). Потребители также могут выступать в качестве заказчиков образовательных услуг, обозначая собственные интересы в области повышения квалификации, выполнять роль субъектов целеполагания и исполнения в виде постановки собственных целей, осуществляя наставническую, тьюторскую или консалтинговую работу.

Таким образом, создается система желаемых целей, схемы маршрутов их достижения, система педагогического содействия процессу развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы. Научно-методическая культура преподавателя, характеризующая значимый аспект профессиональной деятельности, представляется в качестве «акме»-цели, относительно которой выстраиваются цели обучения, выражающиеся в изменении знаний, умений и навыков, развитии способностей и личностных качеств преподавателей.

Содержательный компонент рассматриваемой технологии отражается в об-

разовательной программе развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы, которая разработана с учетом следующих аспектов:

1) основания построения образовательной программы – Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования; функциональные права и обязанности (профессиограмма), необходимые личные качества (психограмма) преподавателя, а также требования работодателей к уровню и качеству преподавания в вузе (цели и миссия вуза, их специфика и специализация, система ценностей);

2) содержание образовательной программы учитывает индивидуальный опыт преподавателей (знания, способности, эмоционально-ценностное отношение к педагогической деятельности); опыт учреждений дополнительного профессионального образования (процессы инновационных преобразований, взаимодействия и партнерства, успехи и поражения); опыт лучших российский и мировых высших учебных заведений (адаптационные механизмы реагирования на внешние и внутренние условия, способствующие высокой конкурентоспособности);

3) распределение времени на освоение требуемых компетенций осуществляется с учетом индивидуальных особенностей преподавателей, имеющейся материально-технической базой университета и имеющейся базы информационных ресурсов;

4) в содержании образовательной программы предусматривается высокая доля вариативности за счет включения в процесс обучения модулей по выбору, что способствует повышению когнитивной мотивации преподавателей, которые имеют возможность получить теоретические знания по проблеме развития научно-методической культуры, разработать проект её разрешения, обсудить с коллегами свою позицию, получить экспертные заключения более опытных преподавателей;

5) в содержание образовательной программы включены мероприятия по устранению профессиональных деформаций преподавателей, которые связаны с несколькими синдромами (реакциями):

а) синдром «неограниченной власти» (вседозволенности);

б) синдром «неадекватного восприятия действительности».

С учетом указанных аспектов нами разработаны три варианта образовательной программы «Развитие научно-методической культуры преподавателей высшей школы», учитывающие опыт педагогической деятельности преподавателей и включающие два основных и три вариативных содержательных модулей. Для преподавателей со стажем работы в вузе до 5 лет: основные модули – «Основные формы организации учебного процесса в высшей школе» и «Научное исследование преподавателя высшей школы»; вариативные модули – «Профессиональное развитие преподавателя высшей школы», «Организация педагогического влияния на студентов», «Методы повышения эффективности учебного процесса в вузе». Для преподавателей со стажем работы в вузе 5−10 лет: основные модули – «Разработка модулей учебной дисциплины и инновационных курсов» и «Подготовка к изданию научных исследований и разработок»; вариативные модули – «Обобщение и систематизация педагогического опыта преподавателя высшей школы», «Психолого-педагогический анализ личности студента и деятельности преподавателя», «Особенности перехода на уровневую систему ВПО». Для преподавателей со стажем работы в вузе более 10 лет: основные модули – «Интеграция научной и методической деятельности преподавателя высшей школы» и «Формы представления результатов научно-методической деятельности преподавателя высшей школы»; вариативные модули – «Внутривузовская система «наставничество–тьютерство–коучинг», обеспечивающая развитие научно-методических умений преподавателя вуза», «Внедрение результатов научно-методической деятельности преподавателя в практику образования», «Особенности разработки учебного курса с применением дистанционных образовательных технологий». В содержание представленных образовательных модулей включены игровые, имитационные и деловые ситуации, в которых преподаватели исполняют непривычную для себя роль, получая тем самым возможность оценить себя «со стороны».

Процессуальная характеристика разрабатываемой технологии представляет собой совокупность методов, приемов и форм развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы.

Опираясь на классификацию методов организации целостного образовательного процесса, предложенную В.А. Сластениным [5], была разработана авторская *система методов развития научно-методической культуры преподавателей*, состоящая из пяти групп методов:

1) методы развития профессионального самосознания: метод игры, метод взаимообучения, метод взаимонаблюдения и метод взаиморефлексии;

2) методы развития творческого мышления: метод ситуационного анализа, метод

проектов и методы психологической активизации мышления;

3) методы развития научно-методических умений: игровое проектирование, метод взаимного компромиссного согласования, метод вопросов и ответов, групповое консультирование;

4) методы стимулирования поведения и деятельности: метод обратной связи, метод рейтинга и метод обобщения передового педагогического опыта;

5) методы контроля: методы педагогического контроля (игры-тесты и индивидуальный электронный тренажер), методы самоконтроля (метод портфолио) и методы коллективного контроля (методы творческих отчетов, открытых занятий, защиты результатов экспериментальной работы и др.).

Представленная система методов способствует развитию структурных составляющих научно-методической культуры преподавателей высшей школы (профессионального самосознания, творческого мышления и научно-методических умений), обеспечивая стимулирование и контроль их деятельности, и рассчитана на прямое использование выявленных методов в практике образования.

Многие ученые отмечают наличие структуры методов обучения. Они обосновывают, что каждый метод состоит из совокупности методических приемов, которые по отношению к методу носят подчиненный характер и имеют собственные педагогические задачи [3, с. 125]. *Приемы обучения*, как считает А.И. Кукуев, представляют собой совокупность учебных задач. В таком случае, первоначальной единицей измерения является учебная задача [1 и др.], а совокупность учебных задач образует приемы обучения, объединение которых порождает метод обучения. Таким образом, точность подбора учебных задач обеспечит эффективность применения приемов обучения и продуктивность использования обозначенных выше методов развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы.

Опираясь на освещенные положения, нами разработан комплекс задач и упражнений, направленный на развитие научно-методической культуры преподавателей высшей школы. Комплекс составлен на основе дифференциации преподавателей по стажу педагогической деятельности в вузе и включает задачи, способствующие раскрытию и усвоению основных психолого-педагогических понятий; задачи, направленные на усвоение закономерностей процесса обучения и развития; задачи, отражающие решение методических и научно-методических проблем в реальных ситуациях профессионально-педагогической деятельности и др. При этом особое внимание уделялось разработке содержания задач, включению в них ситуаций реальной педагогической практики из различных вузов, а также приданию направленности на развитие творческого мышления.

Комплекс учебных задач условно разделен на пять групп (когнитивные, исследовательские, функциональные, творческие и рефлексивные), направленных на развитие каждой компоненты научно-методической культуры преподавателей высшей школы и учитывает педагогический стаж преподавателей.

Для использования комплекса учебных задач в практике высшей школы целесообразно определить *форму* организации процесса развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы.

Для нашего исследования представляет определенный интерес позиция П.И. Пидкасистого, который считает, что: «форму обучения надо понимать как конструкцию отрезков, циклов процесса обучения, реализующихся в сочетании управляющей деятельности учителя и управляемой учебной деятельности учащихся по усвоению определенного содержания учебного материала и освоения способов деятельности» [4, с. 285]. К таким формам обучения относятся: лекция, семинарское или практическое занятие, тренинги, факультативы, научные общества, экскурсии и пр.

Считаем целесообразным выделить отдельно формы организации обучения: парная (работа обучающегося с педагогом или одногруппником один на один), групповая (когда преподаватель одновременно обучает группу слушателей), коллективная (когда все обучаемые активны и осуществляют обучение друг друга) и индивидуально-обособленная (самостоятельная работа обучающегося).

Проведенный анализ различия форм обучения (лекция, семинарское или практическое занятие, тренинги, факультативы, научные общества, экскурсии и пр.) от форм организации обучения (парная, групповая, коллективная, индивидуально-обособленная) позволил осуществить сравнение форм организации процесса развития научно-методической культуры преподавателей высшей школы по таким критериям, как область применения, основные принципы обучения, стоимость и эффективность обучения. На основе полученных фактов была определена дидактическая система, включающая обучение в малых группах (обучение в сотрудничестве – cooperative learning); традиционные, проблемно-поисковые, ком-

муникативные и имитационно-ролевые формы обучения; Интернет-технологии (возможность общения с преподавателями из других вузов, городов, регионов).

Резюмируя сказанное, отметим, что содержательно-процессуальные особенности технологии развития научно-методической культуры преподавателя высшей школы проявляются в реализации образовательной программы «Развитие научно-методической культуры преподавателей», насыщенной групповыми занятиями, тренингами, педагогическими технологиями, методами, процедурами, упражнениями, которые направлены на развитие профессионального самосознания, научно-методических умений и творческого мышления преподавателей и учитывают выявленные уровни целей, способствующие в совокупности достижению «акме»-цели нашего исследования.

Список литературы

1. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 183 с.

2. Григорьев Д.А. Динамика целеполагания в процессе профессионализации: на материале становящейся личности: дис. … канд. психол. наук. – Улан-Удэ, 1998.

3. Кукуев А.И. Андрогогический подход в в образовании взрослых. – Ростов н/Д: Булат, 2008. – 176 с.

4. Пидкасистый П.И. Педагогика: учебник для студентов высших пед. учеб. заведений. – М.: Просвещение, 1996. – 432 с.

5. Педагогика: учеб. пособие для студ. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. – 3-е изд. – М.: Школа-Пресс, 2000. – 512 с.

6. Ширшов Е.В. Информационно-педагогические технологии: ключевые понятия: словарь. – Ростов-н/Д: Феникс, 2006. – 256 с.

7. Эрганова Н.Е. Профессионально-педагогические технологии: концептуальные основы новой образовательной программы // Образование и наука. – 2000. – №3 (5). – С. 110–118.

8. Яковлева Н.О. Концепция педагогического проектирования: методологические аспекты: монография. – М.: АТ и СО, 2002. – 194 с.

Рецензенты:

Резанович И.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой управления персоналом Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск;

Сизова Е.Р., д.п.н., профессор, профессор кафедры социально-гуманитарных и психолого-педагогических дисциплин Южно-Уральского государственного института искусств им. П.И. Чайковского, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 15.12.2011.

УДК 378:811.111

ИНОЯЗЫЧНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРАНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Тюрина С.Ю.

ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», Иваново, e-mail: tsu1999@mail.ru

Подчёркивается важная роль иноязычной подготовки студентов магистратуры в высшей технической школе в соответствии с требованиями современного общества к уровню подготовки будущего специалиста. Знание иностранного языка рассматривается как одна из основных общекультурных компетенций выпускника магистратуры. Представлена программа по дисциплине «Иностранный язык», направленная на реализацию системы разноуровневой профессионально-ориентированной подготовки специалистов высокой квалификации. Особое значение придаётся использованию информационных технологий и эффективной организации самостоятельной работы магистрантов.

Ключевые слова: иноязычная подготовка, цели обучения, самостоятельная работа, критерии оценки

FOREIGN LANGUAGE COURSE FOR TECHNICAL STUDENTS OF MASTER DEGREE PROGRAM

Tyurina S.Y.

Ivanovo State Power Engineering University, Ivanovo, e-mail: tsu1999@mail.ru

Nowadays foreign language course for technical students of master degree engineering program is considered to be of the top priority. Foreign language competence is regarded as one of the key to gain fundamentals of professional activity according to personal needs of technical students. Organization role of foreign language course program is highlighted. The course is intended to enhance English teaching process for students of master degree program. Information technologies use and self-study are considered to be the most important aspects of teaching. Evaluation Criteria list presents speaking criteria to assess oral discourse.

Keywords: foreign language course, teaching goals, self-study, evaluation criteria

В настоящее время в процессе интеграции России в единое образовательное пространство особое значение придаётся иноязычной подготовке студентов магистратуры высшей технической школы. Основной задачей языкового образования в техническом вузе является профессиональная и иноязычная подготовка магистрантов к активному межкультурному общению в контексте своей профессиональной и научной деятельности [1].

Несомненно, что иноязычная составляющая программы подготовки магистранта, способного самостоятельно осуществлять поиск и анализировать аутентичную информацию в сфере профессионального общения, играет значительную роль.

Знание иностранного языка признается одной из основных общекультурных компетенций выпускника магистратуры по различным направлениям подготовки, что отражено в Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования. Так, в частности, компонентом общей компетенции студентов по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника (квалификация (степень) «магистр») является способность свободно пользоваться иностранным языком как средством делового общения (ОК-3) [7].

Однако на практике иноязычная подготовка выпускника технического вуза, осуществляемая в рамках традиционной системы обучения, оказывается недостаточной для решения педагогических задач в современных условиях. В связи с этим можно обозначить некоторые противоречия в современной теории и практике иноязычной подготовки магистрантов технического вуза между:

- социальным заказом современного общества на высококвалифицированных специалистов и недостаточным уровнем их подготовки;
- традиционной методикой и практикой организационных форм обучения иностранному языку и потребностью внедрения новых образовательных педагогических технологий в учебную деятельность;
- использованием в процессе обучения преимущественно учебных текстов и необходимостью работать с оригинальными источниками информации на иностранном языке в профессиональном дискурсе.

Наличие указанных противоречий привело к переосмыслению некоторых педагогических положений с учётом последних достижений теории и практики в вопросе обучения магистрантов иностранному языку. Очевидна необходимость разработки модели иноязычного образования магистрантов неязыкового вуза, которая могла бы удовлетворять социальному заказу общества и реальным потребностям специалиста [5].

Основные цели иноязычной подготовки, как правило, определяются моделью деятельности специалиста, которая, несомненно, включает в себя знание иностранного языка.

Отечественный исследователь Н.Ф. Талызина [6] рассматривает два вида требований к современному специалисту: специфические, характерные для специалистов данного профиля, и неспецифические, то есть общие, обязательные для каждого выпускника высшей школы; последние определяются современным научно-техническим процессом и социальными условиями.

Отметим, что на современном этапе общественного развития будущий специалист должен постоянно пополнять объем знаний и совершенствовать свои навыки. Успешная профессиональная деятельность невозможна без анализа зарубежных научных исследований, обмена информацией и практическим опытом, следовательно, знание иностранного языка относится к общим, неспецифическим требованиям, что в целом подтверждает необходимость качественной иноязычной подготовки.

Цели обучения студентов магистратуры технического вуза иностранному языку зависят, прежде всего, от требований современного общества к уровню образования личности будущего специалиста [2; 3]. Также необходимо отметить, что новое понимание целей иноязычного обучения будущего специалиста связано с основными постулатами современной парадигмы образования, а именно: ориентация на непрерывность образования, приоритет самостоятельной работы, самоконтроль и самооценку, готовность работать с современными источниками информации, направленность обучения на овладение коммуникативными навыками и умениями. В документах Совета Европы также представлено современное понимание целей обучения иностранному языку: развитие навыков общения на языке для решения повседневных вопросов, обмен информацией на иностранном языке, умение передать в процессе общения свои мысли и чувства, понимать культуру, образ жизни других народов [4:3].

В процессе обучения иностранному языку цель определённым образом влияет на содержание, методы и формы обучения.

Так, в Ивановском государственном энергетическом университете осуществляется программа обучения иностранному языку магистрантов направления подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника. Программа направлена на реализацию системы разноуровневой профессионально-ориентированной подготовки специалистов высокой квалификации.

Как правило, в процессе обучения иностранному языку реализуются следующие взаимосвязанные цели: практические, образовательные, воспитательные и развивающие. При иноязычной подготовке магистрантов практические цели направлены, прежде всего, на овладение языком в контексте профессионального общения; образовательные цели направлены на повышение общей культуры, на получение предметных и межпредметных знаний, на овладение различными умениями и навыками; развивающие цели направлены на развитие интеллектуальной, эмоциональной и мотивационный сфер личности, на формирование самосознания и личностной рефлексии; воспитательные цели – на формирование научного мировоззрения, ответственности, толерантности, нравственности личности будущего специалиста.

В процессе обучения магистрантов иностранному языку цели практические, образовательные, развивающие и воспитательные определяются социальным заказом общества: формирование такого уровня коммуникативной компетенции специалиста, который позволил бы эффективно осуществлять профессиональную деятельность в иноязычной среде общения.

Поскольку основная цель дисциплины – практическое владение иностранным языком, то успешное освоение программы позволит использовать его в повседневном общении, а также в контексте профессиональной и научной деятельности.

Конкретными целями освоения дисциплины «Иностранный язык» является достижение следующих результатов обучения (РО):

● Знать:

на уровне представлений:

– основную лексику общенаучного стиля, а также базовую терминологию в области узкой специализации;

– основные грамматические явления, характерные для общенаучной и профессиональной речи;

– требования к письменному профессиональному тексту,

– требования к публичной речи, способы работы с научным и профессиональным текстом;

– приемы подготовки публичного выступления;

– содержание понятий «речевой этикет», «вежливость»;

на уровне воспроизведения:

– воспроизводить в речи основную лексику общенаучного стиля, а также термины области специализации;

– воспроизводить в речи базовые грамматические конструкции, характерные

для общенаучного и профессионального стилей речи;

– излагать свою и чужую мысль в устной и письменной форме в соответствии с требованиями к данному виду текста;

– участвовать в научной дискуссии;

на уровне понимания:

– понимать устную монологическую и диалогическую речь на темы общенаучного и профессионального характера;

– понимать основную информацию текстов профессионально характера по широкому и узкому профилю изучаемой специальности.

● Уметь:

– работать с первичными (научная статья, тезисы, доклад) и вторичными научными и профессиональными текстами (план, тезисы, конспект, библиографическое описание, аннотация, реферат);

– пользоваться информационно-справочной литературой и Интернет источниками;

– участвовать в научной дискуссии, делать презентации и доклады на профессиональные темы;

– соблюдать нормы речевого поведения в различных сферах и ситуациях профессионального общения.

● Владеть навыками:

всех видов речевой деятельности устной и письменной коммуникации для общения в ситуациях общенаучного и профессионального характера:

– владение всеми видами чтения оригинальной литературы, в том числе:

○ ознакомительным чтением со скоростью 180–200 слов/мин без словаря; количество неизвестных слов не превышает 4–5 % по отношению к общему количеству слов в тексте;

○ изучающим чтением; количество неизвестных слов не превышает 8 % по отношению к общему количеству слов в тексте; допускается использование словаря.

– владение навыками говорения:

○ участие в диалоге, выражение определенных коммуникативных намерений (запрос/сообщение информации – дополнительной детализирующей, уточняющей, иллюстрирующей, оценочной, выяснение мнения собеседника, выражение собственного мнения по поводу полученной информации, выражение одобрения / недовольства, уклонение от ответа);

○ сообщение (монологическое высказывание профессионального характера в объеме не менее 15–18 фраз за 4 минуты в нормальном темпе речи);

– владением навыками аудирования:

○ понимание устного сообщения профессионального характера (в монологической и диалогической форме), относящегося к сфере и ситуации профессионального общения, в нормальном темпе речи;

– владением навыками письма:

○ владение основными навыками письменной коммуникации в профессиональных и научных целях;

○ владение основными приемами аннотирования, реферирования;

– владение навыками адекватного перевода литературы по специальности.

Контроль освоения дисциплины «Иностранный язык» осуществляется в соответствии с «Положением о системе РИТМ» в ИГЭУ дважды в семестр.

Оценка текущего контроля выставляется как средняя арифметическая величина, полученная студентом за выполнение домашних заданий, активную работу на уроке, самостоятельную работу, за выполнение тестов.

Промежуточный контроль проводится в форме письменного тестирования, рассчитанного по времени на 2 академических часа, по грамматическому и лексическому материалу уроков, а также с целью тестирования навыков перевода профессионально ориентированной аутентичной литературы.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета по окончании семестра. Итоговый контроль состоит из трёх частей:

1. Чтение и письменный перевод с английского языка на русский оригинального текста по специальности с использованием словаря. Объем текста 1000–1200 печатных знаков, время исполнения – 45 минут. Форма проверки – чтение вслух отрывка из текста, проверка подготовленного в письменной форме перевода.

2. Ознакомительное чтение оригинального текста общенаучного характера без использования словаря. Объем текста 1500–2000 печатных знаков, время чтения 10–12 минут. Понимание прочитанного проверяется в форме устного реферирования на английском языке и ответов на вопросы экзаменатора, которые могут касаться как конкретного содержания текста, так и интерпретации и оценки его.

3. Беседа на английском языке по темам:

– Избранная специальность: содержание предмета; история развития данной области науки; выдающиеся ученые соответствующей области науки (их открытия и значение); новейшие достижения в избранной области.

– Научное исследование магистра: проблема, состояние проблемы, цель, задача, метод исследования, оборудование (приборы, аппаратура), результаты, выводы.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект тестовых заданий по темам;
- комплект заданий для промежуточного контроля;
- комплект текстов для чтения и перевода для итогового контроля;

Критерии оценивания устного высказывания представлены в табл. 1.

Таблица 1

Критерии оценки устного высказывания

Критерий	Баллы
1. Точность передачи основной информации	1 2 3 4 5
2. Использование адекватной лексики	1 2 3 4 5
3. Правильность и комплексность грамматических конструкций	1 2 3 4 5
4. Соответствие речевого стиля	1 2 3 4 5
5. Фонетическая и интонационная правильность воспроизводимого текста	1 2 3 4 5
6. Умение выразить личное мнение по теме публикации	1 2 3 4 5

Шкала оценок выглядит следующим образом: 25–30 баллов – отлично, 19–24 балла – хорошо, 15–18 баллов – удовлетворительно, меньше 15 баллов – неудовлетворительно.

Одним из способов оптимизации учебно-воспитательного процесса по дисциплине «Иностранный язык» является использование современных информационно-коммуникативных технологий и организация самостоятельной работы магистрантов. Практический опыт показывает, что это способствует решению общеобразовательных и воспитательных задач: совершенствование умений и навыков иноязычной коммуникативной коммуникации, повышение мотивации к изучению языка, всестороннему развитию личности студента, а также отвечает конечной цели обучения иностранному языку в техническом вузе – совершенствование навыков иноязычной коммуникативной компетенции.

Именно поэтому в рамках курса магистрантам предложено подготовить реферат и оформить его в виде презентации в Power Point. Объем реферата составляет не менее 12 страниц. Обязательным условием является использование не менее 7 источников, опубликованных за последние пять лет. Процедура защиты реферата представляет собой выступление с устной презентацией с последующим групповым обсуждением. Критерии оценки устной презентации описаны в табл. 2.

Таблица 2

Критерии оценки устной презентации

Criterion	Definition	Points
1. Content Analysis	well-developed and competent analysis of the issue; relevant and insightful reasons, facts, examples and / or expert opinion; clarity of arguments or explanation	5 4 3 2 1
2. Coherence and organization	well-organized speech; the topic is clearly stated; paragraphs division (introduction, body, conclusion) is clear; adequate time is devoted to each paragraph within 5-minute time limit; logical progression of ideas with effective use of transitions and a note of finality	5 4 3 2 1
3. Delivery	fluent and natural delivery; connected speech with appropriate pauses; clear articulation and pronunciation; variety of intonation patterns, gestures are motivated, eye contact is direct; appropriate use of audio-visual (computer) aids; managing audience	5 4 3 2 1
4. Lexical and grammatical accuracy	high lexical and grammatical accuracy and syntactic variety; absence of global errors and correct use of words and phrases	5 4 3 2 1
5. Dealing with questions	active listening and responding (even to difficult or irrelevant questions); complete and clear answers	5 4 3 2 1

Таким образом, организация процесса обучения иностранному языку в магистратуре технического вуза должна предусматривать эффективную организацию самостоятельной работы студентов с использованием информационных ресурсов.

В заключение отметим, что дисциплина «Иностранный язык» в программе подготовки магистров-электротехников в высшей технической школе обладает большим образовательным потенциалом: она способствует решению задачи развития личности

и является источником пополнения профессиональных знаний, основой формирования и развития коммуникативных умений и навыков.

Однако вопросам обучения иностранному языку в техническом вузе не уделяется должного внимания, поскольку данная дисциплина не является профилирующей. Тем не менее необходимо уделять пристальное внимание процессу обучения иностранному языку в условиях гуманизации технического образования и высокого спроса общества на высококвалифицированных специалистов.

Список литературы

1. Евдокимова М.Г. Проблемы теории и практики информационно-коммуникативных технологий обучения иностранным языкам: монография. – М.: МИЭТ, 2004. – С. 312.

2. Краевский В.В. Содержание образования – бег на месте. – М.: Изд-во РАО, 2000. – С. 22.

3. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. – М.: Высшая школа, 1991. – С. 224.

4. Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, обучение, оценка. – М.: МГЛУ, 2005. – С. 134.

5. Соловова Е.Н. Методика обучения иностранным языкам: продвинутый курс: пособие для студентов пед. вузов и учителей. – М.: АСТ: Астрель, 2008. – С. 272.

6. Талызина И.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: МГУ, 1984. – С. 344.

7. http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m700.html (дата обращения: 18.09.2011).

Рецензент –

Вишневская Г.М., д.ф.н., профессор, профессор кафедры английской филологии ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 14.11.2011.

УДК 378.17

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Чернецов П.И., Шадчин И.В.

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», Челябинск, Россия e-mail: opp@csu.ru

В статье рассматривается актуальность проблематики, связанной с выявлением сущностных характеристик понятия «готовность студентов к научно-исследовательской деятельности» в современных социально-экономических условиях развития российского образования. Раскрыто содержание понятия «готовность студентов к научно-исследовательской деятельности», дана характеристика его основных структурных компонентов. Рассматривается проблема формирования готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности в аспекте антропоцентрического, субъектно-деятельностного и компетентностного подходов. Дана подробная характеристика антропоцентрического, субъектно-деятельностного и компетентностного подходов, обеспечивающих получение разноплановых характеристик при формировании готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: методологический подход, готовность студентов к научно-исследовательской деятельности, антропоцентрический подход, субъектно-деятельностный подход, комптетентностный подход

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE FORMATION OF READINESS OF STUDENTS OF HIGH SCHOOL TO SCIENTIFIC-RESEARCH ACTIVITY

Chernecov P.I. , Schadchin I.V.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, e-mail: opp@csu.ru

This article deals with the problems related to the identification of essential characteristics of «readiness of students to scientific-research activities» in the contemporary socio-economic conditions of the development of russian education. The paper disclosed the contents of readiness of students to scientific-research activities, given the characteristics of its basic structural components. We consider the problem of formation of readiness of students to scientific-research activities in the aspect of an anthropocentric, subjective-activity and competence-based approach. Gave a detailed description of an anthropocentric, subjective-activity and competence-based approach for obtaining diverse characteristics of the formation of readiness of students of high school to scientific-research activities.

Keywords: the methodological approach, readiness of students to scientific-research activities, anthropocentric approach, subject-active approach, competence-based approach

В современном социуме, идущем по пути глобализации, способность эффективно функционировать в условиях международной конкуренции и нестабильной социально-экономической обстановки в мире становится важнейшим фактором успешного и устойчивого развития страны. Высшая профессиональная школа России переживает поливекторный процесс обновления. Одной из ведущих целей преобразований является комплексная подготовка специалиста, способного к профессиональному росту и саморазвитию, готового к осуществлению научных исследований в той или иной области знаний.

Современному выпускнику недостаточно просто иметь глубокие предметные знания и владеть практическими умениями и навыками. Одним из актуальных направлений развития образовательного процесса вуза является формирование готовности студентов к научно-исследовательской деятельности.

Цель исследования – теоретически обосновать комплекс методологических подходов, обеспечивающих получение разноплановых характеристик при формировании готовности студентов вуза к научно-исследовательской деятельности.

Конкретизируя на основании анализа трудов О.В. Вихоревой, Э.Ф. Зеера, Л.А. Кандыбович, и др. понятие «готовность студентов к научно-исследовательской деятельности», мы будем понимать его как личностное образование, определяющее состояние личности субъекта и включающее мотивационно-ценностное отношение к этой деятельности, систему методологических знаний, исследовательских умений, позволяющих продуктивно их использовать при решении возникающих профессионально-педагогических задач.

Изучение психолого-педагогической литературы по проблемному вопросу (А.А. Вербицкий, С.И. Зиновьев, М.И. Колдина, А.В. Курганов и др.), учёт возрастных и социально-психологических особенностей студенческого возраста и специфики научно-исследовательской деятельности в высшей школе позволили нам выделить следующие компоненты в структуре готовности студентов к научно-исследовательской деятельности: мотивационный, характеризующий познавательный интерес, мотивацию исследовательской деятельности; ориентационный, включающий представления о методологии научного исследо-

вания и способах научно-исследовательской деятельности; деятельностный, определяющий владение умениями и навыками научно-исследовательской деятельности; рефлексивный, включающий самооценку и самоанализ собственной научно-исследовательской деятельности, определение путей саморазвития в научном познании. Выявленные компоненты взаимосвязаны и взаимообусловлены и обеспечивают не только готовность к научно-исследовательской деятельности, но и развитие самой личности студента в процессе обучения.

В качестве теоретико-методического основания процесса формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности выступает совокупность методологических подходов, так как исследуемое педагогическое явление в силу своей сложности и многоаспектности не должно изучаться с одной точки зрения.

Необходимо отметить, что термин «подход» является полисемичным и может рассматриваться как:

– совокупность принципов, которые определяют общую цель и стратегию соответствующей деятельности;

– комплекс парадигматических, синтагматических и прагматических структур и механизмов в познании, практике, характеризующий конкурирующие между собой стратегии и программы в науке, политике или организации жизнедеятельности человека;

– мировоззренческая категория, отражающая социальные установки субъектов обучения как носителей общественного сознания;

– глобальная и системная организация и самоорганизация образовательного процесса, и как принципиальная методологическая ориентация исследования [4, с. 48].

В нашем исследовании мы будем придерживаться точки зрения Э.Г. Юдина, который отмечает, что методологический подход можно определить как «принципиальную методологическую ориентацию исследования, как точку зрения, с которой рассматривается объект изучения (способ определения объекта), как понятие или принцип, руководящий общей стратегией исследования» [9, с. 42].

На основании анализа научной литературы по исследуемой проблематике, мы пришли к выводу о том, что в качестве теоретико-методологической основы процесса формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности наиболее оптимальным вариантом является интеграция антропоцентрического, субъектно-деятельностного и компетентностного подходов. Дадим подробную характеристику выделенным методологическим подходам.

Идея антропоцентрического подхода базируется на философской (Т. де Шарден, М. Шелер), психологической (Е.И. Исаев, В.И. Слободчиков), педагогической (К.Д. Ушинский, Б.М. Бим-Бад) антропологии.

Антропоцентрический подход выражается в том, что человек становится точкой отсчета в анализе тех или иных явлений, что он вовлечен в этот анализ, определяя его перспективы и конечные цели. Он знаменует, по словам Е.С. Кубряковой, «тенденцию поставить человека во главу угла во всех теоретических предпосылках научного исследования и обусловливает его специфический ракурс» [3, с. 12].

Данный подход в педагогике подчеркивает значимость индивидуальной системы ценностей в жизни человека: он сам для себя выстраивает систему ориентиров, целей, идеалов, определяющих логику и динамику его жизненного пути, и поэтому он ответствен за выбор своей судьбы, своего места в мире.

В основе данного подхода к организации образования лежат следующие идеи: целостность и самоценность человека; духовность человека и роль рефлексии в развитии его субъектности; его уникальная способность определять для себя нравственные ценности и ориентиры; открытость целостного педагогического процесса, направленного на создание условий самообразования человека по обеспечению для него пространства выбора, возможностей свободного и творческого действия [7].

Таким образом, антропоцентрический подход ставит в центр внимания вопрос о современных целях и средствах развития человеческих способностей. Использование данного подхода в нашем исследовании позволит организовать процесс формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности с опорой на самообразование и активизацию внутренней активности студентов.

С антропоцентрическим подходом тесно связан субъектно-деятельностный подход.

Исследование личности субъекта посредством целостного рассмотрения его деятельности основывается на базовых положениях психологической теории деятельности, сложившейся в рамках субъектно-деятельностной парадигмы.

Предпосылки формирования субъектно-деятельностного подхода в отечественной психологии были заложены в работах физиологов начала XX века (В.М. Бехтерев, И.П. Павлов, И.М. Сеченов и др.), выдвигавших идеи детерминированности психики и обусловленности ее развития внешними факторами.

Обобщив научные взгляды философской и психологической мысли конца XIX начала XX века, С.Л. Рубинштейн в начале прошлого столетия выдвинул основополагающий теоретический принцип деятельностного подхода, в основу которого была положена исходная концепция о «формировании внутренней сущности человеческого сознания в процессе воздействия человека на внешний мир в процессе общественной практики, в которой происходит взаимопроникновение действия и предмета в формирование субъекта и сознания через продукт общественной практики» [6].

Эта позиция способствовала утверждению принципа взаимосвязи и взаимообусловленности сознания и деятельности, сводящегося к тому, что «деятельность человека обусловливает формирование его сознания, его психических связей, процессов и свойств, а эти последние, осуществляя регуляцию человеческой деятельности, являются условием их адекватного выполнения» [6]. Социальная деятельность была охарактеризована, прежде всего, как деятельность субъекта (т.е. человека, а не животного и не машины), точнее, субъектов, осуществляющих совместную деятельность.

Особое место субъектно-деятельностный подход занимает в педагогических исследованиях. Как отмечено В.А. Кольцовой и И.Р. Федорковой, «человек выступает непосредственно как субъект своей собственной и общественной жизни, как творец и созидатель» [5].

Категориальное отграничение деятельности в ее реальном практическом воплощении от субъекта во всей его многомодальности сегодня задаёт ориентиры развития современного понимания деятельности как особого способа связи субъективного и объективного, свободного, произвольно инициируемого субъектом и необходимого, где функция субъекта состоит в разрешении противоречий между необходимыми, функционально-обусловленными характеристиками труда и личностными возможностями человека [5].

Показав психологический смысл деятельности, С.Л. Рубинштейн определил место субъекта в ней, его активную позицию, направленную на изменение не только природных и социальных явлений, но и самого себя.

Такое понимание деятельности и ее субъекта позволит выявить функциональные взаимосвязи системы «деятельность и личность ее субъекта», определить оптимальные условия развития субъектной позиции личности в его жизнедеятельности, профессиональном и личностном формировании.

В нашем исследовании использование субъектно-деятельностного подхода позволит рассмотреть не только разные характеристики самого субъекта, но и его разные отношения к миру (созерцательное, эстетическое, деятельностное, познавательное). Каждому из этих отношений присуща своя «логика», своя качественная определенность. При таком многомодальном подходе деятельность не является своеобразным субъектом, а занимает место одного из отношений субъекта к миру [5; 6].

Роль общенаучной основы и теоретико-методологической стратегии исследования выполняет компетентностный подход, относящийся к высокому уровню методологии и применяемый во многих дисциплинах.

Для рассмотрения сущности компетентностного подхода остановимся на его семантическом ядре – категории компетентность.

В настоящее время педагогическая наука не выработала единого понимания сущности данного феномена.

А.В. Хуторской определяет это понятие как «совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов для эффективной деятельности по отношению к ним» [8].

И.Я. Зимняя трактует компетентность как «интегральное свойство личности, характеризующее его стремление и способность (готовность) реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области» [2].

Вслед за О.А. Вихоревой мы рассматриваем компетентность как «совокупность личностных качеств (знания, умения, навыки, ценностно-смысловые ориентации), которые обусловлены опытом деятельности и обеспечивают эффективность самостоятельной деятельности», а компетенцию «как форму представления нормативных требований к результатам образовательной практики с позиции личностных качеств обучающихся» [1, с. 71].

Компетентностный подход к образованию не отрицает необходимости формирования знаниевой базы, речь идет о компетентности как интегральном результате данного процесса.

Именно данный подход наиболее глубоко отражает основные аспекты процесса формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности, так как компетентностный подход:

– проявляется как обновление содержания образования в ответ на изменяющуюся социально-экономическую реальность;

– ориентирован на установление связи образовательного процесса в вузе с требованиями внешней среды с целью обеспечения формирования у будущего специалиста необходимого набора исследовательских компетенций;

– является обобщенным условием способности человека эффективно действовать за пределами учебных ситуаций;

– характеризуется возможностью переноса способности в условия, отличные от тех, в которых компетентность изначально возникла;

– предполагает готовность к совместной деятельности в условиях внутригрупповой и межгрупповой конкуренции;

– формирует способность принимать на себя ответственность за результаты проведения своих решений в жизнь и др. [4, 8].

На наш взгляд, компетентностный подход рассчитан на усиление практической направленности высшего профессионального образования при сохранении его фундаментальности.

Данный подход естественным образом сочетает идеи общепрофессионального и личностного развития; компетенции рассматриваются как сквозные, метапредметные образования, интегрирующие как традиционные знания, так и интеллектуальные, информационно-компьютерные, коммуникативные, креативные, методологические, мировоззренческие и иные умения, что полностью соответствует важнейшим задачам формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности.

В нашем исследовании мы рассматриваем компетентностный подход как стратегию, акцентирующую внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не усвоение суммы информации, а способность человека самостоятельно действовать в различных проблемных ситуациях, используя знания и порождая новые; это подход, при котором результаты образования признаются значимыми за пределами системы образования.

Заключение

Таким образом, с нашей точки зрения, формирование готовности студентов к научно-исследовательской деятельности является сложным педагогическим феноменом, что требует применения комплекса методологических подходов, обеспечивающих получение разноплановых характеристик исследуемого явления. Наиболее адекватным и целесообразным теоретико-методологическим инструментарием исследования формирования готовности студентов к научно-исследовательской деятельности с учётом сложности и многоуровневости процесса может стать интеграция антропоцентрического, субъектно-деятельностного и компетентностного подходов.

Список литературы

1. Вихорева О.А. Исследовательская деятельность старшеклассников в условиях дополнительного образования: монография. – Челябинск: Изд. центр «Уральская Академия», 2008. – 188 с.

2. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 240 с.

3. Мандрикова Г.М. Основные положения антропоцентрической лексикографии // Мир науки, культуры, образования. – Горно-Алтайск, 2011. – № 2 (5). – С. 8–12.

4. Никитина Е.Ю. Педагогическое управление коммуникативным образованием студентов вуза: перспективные подходы / Е.Ю. Никитина, О.Ю. Афанасьева. – М.: МАН-ПО, 2006. – 154 с.

5. Психология индивидуального и группового субъекта / под ред. А.В. Брушлинского, М.И. Воловиковой. – М., 2002. – 368 с.

6. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973. – 416 с.

7. Трухачев В.И. Высшее образование в ведущих странах мира / В.И. Трухачев, И.Н. Лякишева, Н.Н. Игнатова. – Ставрополь: АГРУС, 2006. – 120 с.

8. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – №2. – С. 58–64.

9. Яковлев Е.В. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения / Е.В. Яковлев, Н.О. Яковлева. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 239 с.

References

1. Vihoreva, O.A. *Issledovatel'skaja dejatel'nost' starsheklassnikov v uslovijah dopolnitel'nogo obrazovanija: Monografija*. Chelyabinsk: Izd. centr Ural'skaja Akademija, 2008. 188 p.

2. Zimnjaja I.A. *Kljuchevye kompetentnosti kak rezul'tativno celevaja osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii*. M.: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004. 240 p.

3. Mandrikova G.M. *Osnovnye polozhenija antropocentricheskoj leksikografii – Mir nauki, kul'tury, obrazovanija*. Gorno-Altajsk, 2011. no 2 (5). pp. 8−12.

4. *Pedagogicheskoe upravlenie kommunikativnym obrazovaniem studentov vuza: perspektivnye podhody* / E.U. Nikitina, O.U. Afanas'eva. M.: MAN-PO, 2006. 54 s.

5. *Psihologija individual'nogo i gruppovogo sub'ekta* / Pod red. A.V. Brushlinskogo, M.I. Volovikovoj. M., 2002. 368 p.

6. Rubinshtejn S.L. *Problemy obwej psihologii*. M.: Pedagogika, 1973. 416 p.

7. *Vysshee obrazovanie v veduwih stranah mira* / V.I. Truhachev, I.N. Ljakisheva, N.N. Ignatova. Stavropol' : AGRUS, 2006. 120 p.

8. Hutorskoj A. V. *Kljuchevye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovanija – Narodnoe obrazovanie*. 2003. no 2. pp. 58–64.

9. *Pedagogicheskaja koncepcija: metodologicheskie aspekty postroenija* / E.V. Jakovlev, N.O. Jakovleva. M.: Gumanitar. izd. centr VLADOS, 2006. 239 pp.

Рецензенты:

Дрозина В.В., д.п.н., профессор кафедры математики, естествознания и методик преподавания математики и естествознания ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Ларионова Г.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой высшей математики ФГОУ ВПО «Челябинская государственная агроинженерная академия», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 27.01.2012.

УДК 796.011

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

Юречко О.В.

Благовещенский государственный педагогический университет, Благовещенск, e-mail:

Проведен анализ мониторинга физического развития и физической подготовленности школьников Амурской области, рассмотрены результаты, характеризующие учащихся, проживающих в сельской и городской местности. На основе мониторингового исследования подвергнуты анализу данные школьников по гендерному признаку. Выявлено преобладание среднего уровня физического развития у девушек и низкого уровня у мальчиков. Охарактеризованы показатели физического развития по образовательным ступеням. Проведен анализ физической подготовленности школьников и зафиксированы низкие показатели развития отдельных физических качеств, особенно выносливости. Обоснован ряд причин, нашедших отражение в полученных данных, и в связи с этим выделены основные направления для реализации результатов мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг, школьники, физическое развитие, физическая подготовленность, физическое здоровье

PHYSICAL DEVELOPMENT AND PHYSICAL FITNESS AT MONITORING SYSTEM OF THE PHYSICAL HEALTH OF THE PUPILS

Yurchenko O.V.

Blagoveschensk State Pedagogical University, Blagoveschensk, e-mail:

There has been done the analysis of the physical development and physical fitness monitoring of the pupils in Amur region, and there were considered the results of the pupils according their place of living, city or countryside. The pupils data information according to their gender sign was analysied based on the monitoring research. Prevalence of the average level of physical development in girls and low level at boys is revealed. Indicators of physical development on educational steps have been characterized. The analysis of physical readiness of schoolboys has been carried out and low indicators of development of a few qualities, especially endurance have been fixed. A number of the reasons which have found reflection in the received data and in this connection the basic directions for realization of results of monitoring are allocated.

Keywords: monitoring, the pupils, physical development, physical fitness, physical health

За последние годы в России обострилась ситуация с состоянием здоровья населения. По статистическим данным, 53 % детей имеют ослабленное здоровье, 2/3 детей в возрасте до 14 лет имеют хронические заболевания, лишь 10% выпускников школ можно назвать здоровыми. Общая заболеваемость детей в возрасте до 14 лет выросла на 16%, в возрасте 15–17 лет – на 18%.На этом фоне снижается уровень физической подготовленности учащейся молодежи [3]. Существующее положение актуализировало работу по реализации мониторинговых исследований в различных сферах деятельности и на различных уровнях, в том числе и в сфере физической культуры с целью повышения эффективности процесса физического воспитания учащейся молодежи.

Мониторинг состояния физического здоровья детей, подростков, молодежи – это сложная информационно-аналитическая и прогнозная система, включающая наблюдения за состоянием физического здоровья на уровне индивида и социальной группы, оценку его результатов и прогнозирование состояния здоровья в будущем как для индивида, так и для группы индивидов, объединенных по территориальному признаку или характеру деятельности – процесс наблюдения за объектом, оценивание его состояния, осуществление контроля за характером происходящих событий, предупреждение негативных тенденций развития [1].

Целью исследования являлся анализ результатов мониторинга физического развития и физической подготовленности школьников Амурской области.

Анализ материалов по данной проблеме проводился по результатам реализации национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» в соответствии с планом модернизации общего образования (распоряжение правительства РФ от 27.02.2010 № 246-р) в соответствии с которым в 2009–2010 учебном году общеобразовательными учреждениями области проведен мониторинг физической подготовленности и физического развития обучающихся.

Результаты мониторинга показали, что у школьников области преобладает средний уровень физического развития (девушки – 62,1 %, юноши – 57,8 %). Высокий уровень физического развития имеют только 13,8 % девушек и 14,4 % юношей. Почти у четверти школьников области (23,9 % девушек и 27,5 % юношей) отмечается низкий уровень физического развития. Таких учащихся почти в 2 раза больше, чем детей с высоким уровнем развития (рис. 1).

Рис. 1. Показатели уровня физического развития школьников

В рамках проведения мониторинга выявлены демографические различия в показателях физического развития школьников, проживающих в городской и сельской местности. Так, показатель высокого уровня физического развития сельских девушек выше, чем городских. У юношей – сельчан этот показатель ниже, чем у школьников-горожан (рис. 2).

Рис. 2. Показатели физического развития городских и сельских школьников

Количество учащейся молодежи (девушек и юношей), проживающей на сельских территориях области со средним уровнем физического развития, больше, чем их сверстников, живущих в городах Амурской области. Следует отметить, что учащихся с низким уровнем физического развития отмечается больше у городских и юношей и девушек.

Анализ динамики уровня физического развития по отдельным образовательным ступеням свидетельствует о резком снижении числа школьников со средним уровнем физического развития и увеличении количества школьников с низким уровнем развития при переходе из одной возрастной группы в другую (рис. 3,4).

Рис. 3. Динамика уровня физического развития (девушки)

В старшем школьном возрасте показатель низкого уровня развития отмечается у девушек, что почти на 4% выше школьниц со средним уровнем развития. Юношей старшего школьного возраста с низким уровнем физического развития в 3 раза больше, чем учащихся младшего школьного возраста.

Рис. 4. Динамика уровня физического развития (юноши)

Физическая подготовленность является важным показателем состояния здоровья человека, тесную взаимосвязь между которыми ученые наблюдали давно. Целью мониторинга физической подготовленности является получение информации, необходимой для совершенствования управления процессом физического воспитания, и таким образом, улучшение его качества. К числу основных кондиционных физических качеств, по которым осуществлялся мониторинг, можно отнести быстроту, выносливость, силу.

Анализ показателей физической подготовленности школьников Амурской области позволил констатировать низкие показателя уровня развития отдельных физических качеств (рис. 5), особенно выносливости.

В целом же по области у школьников всех возрастных групп соответствуют возрастным нормам показатели силы и скоростно-силовых качеств. Причем у девочек показатели выносливости и силовых качеств (3,3 ± 0,12 и 4,1 ± 0,14 балла соответственно) выше, чем у мальчиков (2,9 ± 0,11 и 3,5 ± 0,13 балла соответственно).

Рис. 5. Уровень физической подготовленности школьников (баллы)

Таким образом, результаты мониторинга позволяют констатировать недостаточный уровень физической подготовленности школьников (в первую очередь обусловливающий состояние физического здоровья).

Можно согласиться с мнением Л.А. Семенова (2007) о том, что причиной такого положения является не столько слабая материально техническая база учебного заведения, его территориальная расположенность, а сколько профессиональные качества педагога по физической культуре. Свидетельством тому является тот факт, что в рамках одной школы показатели учащихся, занимающихся у разных учителей, значительно различаются.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что при реализации результатов мониторинга физической подготовленности выделяют два основных направления:

1. Коррекция выявляемых при проведении мониторинга отклонений в состоянии развития кондиционных физических качеств.

2. Использование мониторинга школьников в качестве основы для создания системы спортивного отбора [4].

Исходя из указанного, можно заключить, что важной предметной составля-

ющей мониторинга является физическое здоровье детей, подростков и молодежи, обучающихся большей частью в образовательных учреждениях, что облегчает проведение мониторинга и принятие управленческих решений по внесению корректив в образовательный процесс.

Список литературы

1. Изаак С.И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности: теория и практика: монография. – М.: Советский спорт, 2005. – 126 с.

2. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности: учеб.пособие. – М.: Советский спорт, 2006. – 208 с.

3. Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи: постановление Правительства Российской Федерации от 29.12.2001 г.№ 916 // Российская газета. – 2002. – 12 янв.

4. Семенов Л.А. Мониторинг кондиционной физической подготовленности в образовательных учреждениях: монография. – М.: Советский спорт, 2007. – 168 с.

5. Уильямс Д. Система мониторинга и модель «вход-выход» // Директор школы, 1995. – № 1. – С. 36–41.

6. http: // www.rian. ru/society/20110225/33887766.html.

7. http: // www.sport28. ru.

Рецензенты:

Перельман Ю.М., д.м.н., профессор, зам. директора по научно работе Дальневосточного центра физиологии и патологии дыхания сибирского отделения РАМН, г. Благовещенск;

Лейфа А.В., д.п.н., профессор зав. кафедрой психологии и педагогики Амурского государственного университета, г. Благовещенск.

Работа поступила в редакцию 13.12.2011.

УДК 631.41/43:631.47

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

[1]Околелова А.А., [1]Стяжин В.Н., [2]Касьянова А.С.

[1]ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград;
[2]ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия», Волгоград,
e-mail: alevtina_ivanova@bk.ru

Разработан и обоснован модифицированный экспресс-метод оценки содержания водорастворимых ионов в различных типах почв. Предлагаемый метод оценки может служить информативным и объективным параметром при организации контроля за динамикой изучаемых элементов, при проведении мониторинга и диагностики состояния почвенного покрова, разработке мероприятий по предотвращению деградации почв и рациональных приемов эксплуатации сельскохозяйственных угодий с учетом степени засоления почв. Предложена новая интерпретация результатов анализа водной вытяжки, установлено, что для более объективной оценки содержания водорастворимых ионов необходим повторный анализ водной вытяжки, так как в ходе анализа первой водной вытяжки для всех исследуемых типов почв было определено около половины катионов и анионов. Впервые установлена различная скорость фильтрации водной вытяжки в зависимости от продуктивности почв. В данной работе представлены результаты исследования, в ходе которого была установлена обратно-пропорциональная зависимость между скоростью фильтрации водной вытяжки почв и суммой водорастворимых солей. Для определения функциональной зависимости проведен регрессионный анализ. Положительным эффектом предложенного метода является экономия времени и материальных средств, которые затрачиваются при проведении общепринятого трудоемкого и дорогостоящего анализа водной вытяжки, при этом точность определения не снижается.

Ключевые слова: продуктивность почв, водная вытяжка, скорость фильтрации, сумма солей, уравнение регрессии, коэффициент корреляции

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF SOILS BY MEANS OF REGRESSION THE ANALYSIS

[1]Okolelova A.A., [1]Styazhin V.N., [2]Kasyanova A.S.

[1]Volgograd state technical university, Volgograd;
[2]Volgograd state agricultural academy, Volgograd, e-mail: alevtina_ivanova@bk.ru

The modified express method of an estimation of the maintenance of water-soluble ions in various types of soils Is developed and proved. The offered method of an estimation can serve as informative and objective parameter at the organization of control over dynamics of studied elements, at carrying out of monitoring and diagnostics of a condition of a soil cover, working out of actions for prevention of degradation of soils and rational receptions of operation of agricultural grounds taking into account degree salinity soils. New interpretation of results of the analysis of a water extract is offered, is established that the repeated analysis of a water extract as during the analysis of the first water extract for all investigated types of soils it has been defined about half of cations and anions is necessary for more objective estimation of the maintenance of water-soluble ions. For the first time various speed of a filtration of a water extract depending on efficiency of soils is established. In the given work results of research in which course inversely proportional dependence between speed of a filtration of a water extract of soils and the sum of water-soluble salts has been established are presented. For definition of functional dependence it is spent regression the analysis. A positive effect of the offered method is the economy of time and material means which are spent at carrying out of the standard labor-consuming and expensive analysis of a water extract, thus accuracy of definition doesn't decrease.

Keywords: soil productivity, a water extract, speed of a filtration, the sum of salts, the regress equation, correlation coefficient

Водная вытяжка дает представление о содержании в почве органических и минеральных водорастворимых простых солей. На протяжении двух веков анализ водной вытяжки почв является основным методом определения минерализации почв. Результаты анализов дают хороший сравнительный материал по изучению содержания и состава водорастворимых компонентов, поэтому метод подходит для генетической характеристики почв [2].

Объектами исследования послужили чернозем южный, Новоаннинского района, в черте Волгограда; светло-каштановая почва (пашня и целина) и солонец, УНПЦ «Горная поляна», лугово-каштановая почва, памятник природы «Григорова балка» и солончак, окрестности Соленого пруда. Отбор проб и подготовку почвы к анализу проводили согласно ГОСТу 17.4.4.02-84 [3].

В отобранных почвенных образцах был проведен анализ водной вытяжки общепринятым методом по Е.В. Аринушкиной [1] и с авторской модификацией. Нами фиксировалась скорость фильтрации водной вытяжки, а для уточнения полноты растворения ионов был поставлен модельный опыт. После проведения анализа почву с фильтра снимали, взвешивали, готовили повторную водную вытяжку, учитывая потери почвы,

переносили на фильтр и проводили повторный анализ. Полученные результаты скорости фильтрации водной вытяжки верхних горизонтов исследуемых типов почв представлены в таблице.

Показатели анализа водорастворимых ионов

Тип почвы	Скорость фильтрации, мин	
	первая	повторная
Чернозем южный среднесуглинистый, пашня	264	236
Лугово-каштановая легкосуглинистая, целина	153	148
Светло-каштановая тяжелосуглинистая, пашня	142	138
Светло-каштановая легкосуглинистая, целина	135	128
Солонец среднесуглинистый, пашня	77	69
Солончак гидроморфный среднесуглинистый, урболандшафт	22	15

Нами было отмечено, что максимальная скорость фильтрации водной вытяжки бывает в почвах, наиболее обогащенных органическими и минеральными коллоидами и наименее засоленных. В черноземе южном она в 12 раз больше (264 мин), чем в солончаке (22 мин). Скорость повторной фильтрации меньше во всех образцах. Сопоставимые значения скорости фильтрации в обоих случаях свидетельствуют о наличии водорастворимых ионов в почве после проведения первого анализа (рис. 1).

Последовательный анализ водной вытяжки в одном и том же образце почвы выявил следующие закономерности (рис. 2). В первой вытяжке было определено около половины ионов HCO_3^- (43–66 %). Доля SO_4^{2-} в обеих вытяжках чернозема южного и светло-каштановой почвы на целине изменяется незначительно, в ходе первого анализа было выявлено на черноземе южном 48 %, в ходе повторного анализа – 52 % сульфат-ионов, на целине – 53 и 47 соответственно.

Рис. 1. Скорость фильтрации водной вытяжки различных типов почв

В светло-каштановой почве на целине, в солонце и солончаке в ходе первого анализа была определена большая часть ионов Cl^-, (соответственно 67, 72, 89 %), а в светло-каштановой почве на пашне доля ионов SO_4^{2-} – 84 %. В лугово-каштановой почве при повторном опыте значительно возрастает концентрация сульфат-иона (84 %). При проведении повторного анализа существенно увеличивается содержание Ca^{2+} в светло-каштановой почве на целине (68–79 %) и на пашне (63–81 %). Анализ полученных данных показал, что при повторном определении водной вытяжки в светло-каштановой почве на пашне содержание Mg^{2+} в горизонтах $AB_{пах}$ и B не выявлено, что говорит о его полном определении в ходе первого опыта. В солончаке, лугово-каштановой почве и солонце концентрация магния при повторном определении более чем вдвое превышает его содержание в первой водной вытяжке и составляет соответственно 61, 68, 78 %. Данная закономерность требует более глубоких исследований особенности процесса фильтрации [4].

В ходе анализа первой водной вытяжки для всех исследуемых типов почв была определена только часть ионов: 43–66 % HCO_3^-, 40–89 % Cl^-, 16–84 % SO_4^{2-}, 19–76 % Ca^{2+}, 17–100 % Mg^{2+}. Из вышесказанного следует, что по результатам однократной водной вытяжки нельзя достоверно судить о содержании растворимых ионов в почве. В исследуемых почвах нами была установлена обратно-пропорциональная зависимость между скоростью фильтрации и суммой водорастворимых солей (см. рис. 2).

Рис. 2. Зависимость скорости фильтрации от суммы солей

Для определения математической зависимости нами был использован регрессионный анализ, заложенный в современные компьютерные средства обработки экспериментальных данных. Данная зависимость была проверена в компьютерных пакетах (демоверсии *CurveExpert*, *DataFit*), которые, как правило, ставят на первое место функции, имеющие наименьшее отклонение от экспериментальных данных. По полученным результатам и с учетом химизма процесса нами было отобрано несколько функций. Из них мы выбрали две, имеющие коэффициент корреляции (R), наиболее близкий к единице (рис. 3):

1) кривая Гаусса

$$v1(s) = 210 \cdot e^{-0,09 \cdot s^2} + 60,$$

$$R = 0,930,\ \delta = 0,158;$$

2) степенная функция

$$v2(s) = 227,55 \cdot s^{-0,36},$$

$$R = 0,898,\ \delta = 0,175,$$

где v – скорость фильтрации водной вытяжки, мин; s – сумма солей, мг-экв/100 г.

Из представленных данных видно, что у первой функции R ближе к единице, а отклонение $\delta = 0,158$ меньше, чем у второй функции. Но кривая Гаусса достаточно близка к данным при сумме солей, не превышающей 2,77 мг-экв/100 г, и не учитывает значительное снижение скорости фильтрации при увеличении суммы солей в водной вытяжке.

Для увеличения достоверности мы уточнили предложенную степенную функцию и её коэффициенты в *Mathcad*. Так как параметры регрессии входят в искомую зависимость нелинейным образом, то необходимо воспользоваться функцией *genfit* [6]. В качестве критериев применяли коэффициент корреляции и величину δ, характеризующую уклонение от экспериментальных данных [6], которую будем вычислять по формуле (1).

$$\delta := \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left(v(S_i) - V_i\right)^2}}{|V|}. \qquad (1)$$

По полученным данным нами был построен график (рис. 4), в основе которого лежит функция со следующими параметрами (2):

$$v(s) = 357 \cdot (s+1)^{-0,57}, \qquad (2)$$

где v – скорость фильтрации водной вытяжки, мин; s – сумма солей, мг-экв /100 г.

Из анализа рис. 4 видно, что предложенная функция близка к экспериментальным данным. Коэффициент корреляции $R = 0,914$, а отклонение предложенной функции от экспериментальных данных $\delta = 0,175$.

Представленные результаты позволяют предположить, что обоснованная нами функция (2) лучшим образом описывает зависимость скорости фильтрации от суммы солей, содержащихся в водной вытяжке почв.

Рис. 3. Данные зависимости скорости фильтрации от суммы солей в водной вытяжке и аппроксимирующие функции

Рис. 4. Аппроксимирующая функция, наиболее близкая к экспериментальным данным

Выводы

1. В ходе анализа первой водной вытяжки для всех исследуемых типов почв была определена только часть анионов и катионов. Из этого следует, что по результатам однократной водной вытяжки нельзя достоверно судить о содержании растворимых ионов в почве.

2. В исследуемых почвах нами была установлена обратно-пропорциональная зависимость между скоростью фильтрации и суммой водорастворимых солей.

3. Установленная обратно-пропорциональная зависимость, позволяет оценить продуктивность почв и количественно определить содержание водорастворимых

солей, используя экспресс-метод фиксирования скорости фильтрации вместо длительного и трудоемкого анализа водной вытяжки.

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1961. – 490 с.

2. Вальков В.Ф. Почвоведение / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-н/Д.: МарТ, 2006. – 496 с.

3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.

4. Околелова А.А. Определение содержания водорастворимых ионов в почвах степной зоны экспресс-методом / А.А. Околелова, А.С. Иванова // Экокультура и фитотехнологии улучшения жизни на Каспии: материалы международной конференции с элементами научной школы. – Астрахань: Астраханский государственный институт, 2010. – С. 211–214.

5. Околелова А.А. Лекции по почвоведению и ландшафтоведению по дисциплине «Науки о Земле»: учеб. пособие / А.А. Околелова, Г.С. Егорова. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – 144 с.

6. Ракитин, В.И. Руководства по методам вычислений и приложения Mathcad. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 264 с.

References

1. Arinushkina E.V. *Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv*. M.: MGU, 1961. 490 p.

2. *Pochvovedenie* / V.F. Val'kov, K.Sh. Kazeev, S.I. Kolesnikov. Rostov-n/D.: MarT, 2006. 496 p.

3. GOST 17.4.4.02-84. *Metody otbora i podgotovki prob dlja himicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza*.

4. Opredelenie soderzhanija vodorastvorimyh ionov v pochvah stepnoj zony jekspress-metodom / A.A. Okolelova, A.S. Ivanova // Materialy mezhdunarodnoj konferencii s jelementami nauchnoj shkoly «*Jekokul'tura i fitotehnologii uluchshenija zhizni na Kaspii*». Astrahan': Astrahanskij gosudarstvennyj institut, 2010. pp. 211–214.

5. *Lekcii po pochvovedeniju i landshaftovedeniju po discipline «Nauki o Zemle»:* ucheb. posobie / A.A. Okolelova, G.S. Egorova // VolgGTU. Volgograd, 2010. 144 p.

6. Rakitin V.I. *Rukovodstva po metodam vychislenij i prilozhenija Mathcad.* Moskva, FIZMATLIT, 2005. 264 p.

Рецензенты:

Дронова Т.Н., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по координации НИР межведомственных программ Государственного научного учреждения «Всероссийский НИИ орошаемого земледелия РАСХН», г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., зав. отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических исследований агролесоландшафтов Всероссийского НИИ агролесомелиорации, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 30.11.2011.

УДК 631.416.9

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВАЛОВОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛЕСОСТЕПНЫХ И СТЕПНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИХ АГРОГЕННЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ

Родионова М.Е.

ГОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: zamuraeva@bsu.edu.ru

Исследован валовой химический состав зональных почв лесостепи и степи в рядах агрогенных трансформаций с использованием рентген-флуоресцентного метода с целью выявления закономерностей поведения микроэлементов в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте длительно обрабатываемых почв. Объектами исследования выбраны зональные почвы лесостепи и сухой степи. Ключевые участки закладывались с учетом пространственно-временных моделей территорий. Для анализа изменений свойств почв в агрохронорядах применяли геохимические коэффициенты: коэффициент элювиирования, соотношение кремнезема и полуторных оксидов, коэффициент накопления микроэлементов (модифицированный коэффициент Д.М. Шоу). Проанализированы ряды накопления элементов в почвах по отношению к почвообразующей породе. Рассчитана корреляционная связь Спирмена в рядах накопления по 18 макро- и микроэлементам. Выявлены закономерности в изменении содержания фосфора в ряду целина-залежь-пашня. Обнаружена дифференциация разновозрастных залежей по накоплению свинца и мышьяка. Установлено увеличение выветривания основных катионов с длительностью сельскохозяйственного использования. Полученные результаты могут использоваться для управления элементным состоянием в агроландшафтах лесостепной и степной зон.

Ключевые слова: почвенная геохимия, валовой химический состав, агрогенная трансформация, агрохронологические ряды

PECULIARITIES OF THE CHANGE IN THE GROSS CHEMICAL COMPOSITION OF THE STEPPE AND FOREST-STEPPE SOILS AS A RESULT OF THEIR AGROGENIC TRANSFORMATIONS

Rodionova M.E.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: zamuraeva@bsu.edu.ru

Gross chemical composition of soil in the ranks of their agrogenic transformations in the zones of forest-steppe and steppe was studied using x – ray fluorescent method to detect patterns of behavior of trace elements in the upper humus-accumulative horizon is long cultivated soils. The objects of study are selected zonal soils forest-steppe and arid steppe. Key areas were laid, taking into account spatial and temporal patterns of territories. For the analysis of changes of soil properties in the agrochronological series used geochemical factors: factor eluviation, the ratio of silica and sesquioxides oxide ratio of accumulation of trace elements (modified coefficient DM Shaw). Series analyzed the accumulation of elements in soils in relation to soil-forming rock. Spearman correlation was calculated in the ranks of the accumulation of 18 macro and trace elements. The regularities in the change of phosphorus content in a number of virgin land, fallow-arable land. Differentiation of different ages detected by the accumulation of deposits of lead and arsenic. The increase in the weathering of base cations to the duration of agricultural use. The results obtained can be used to control the composition of chemical elements in the agro landscapes of the forest-steppe and steppe zones.

Keywords: soil geochemistry, gross chemical composition, agrogenic transformations, agrochronological series

Почва − одна из самых консервативных подсистем биогеоценоза, играющая буферную роль и служащая фильтром, изменяющим состав проходящих через нее потоков вещества. В результате хозяйственной деятельности человека происходит перераспределение части элементов в биосфере. Геохимические и биогеохимические процессы значимо различаются в природных и сельскохозяйственных ландшафтах, почва включает эти изменения в свою «память».

Разнообразие географических условий, почвообразующих пород, литолого-минералогического состава твердой фазы почв и пород предопределило широкое варьирование элементов в почвах разных регионов. Поведение микроэлементов будет различным как для разных элементов в почве, так и для одного элемента в разных почвах. Переход элементов из почвы в растения определяется почвенными характеристиками и системой земледелия [2]. О степени перераспределения элементов растениями можно судить по их коэффициенту биологического поглощения (КБП), представляющему собой частное от деления концентрации элемента в золе растений к его концентрации в почвообразующей породе [7; 8]. На аккумуляцию рассеянных элементов сильно влияют конкретные природные условия. Некоторые элементы сильнее поглощаются растительностью в одних ландшафтах, слабее – в других. Кроме того, для разных элементов КБП может значительно варьироваться в зависимости от времени года, количества осадков, вида, фазы веге-

тации, возраста растения, свойств почвы. Управление состоянием микроэлементов в агроландшафтах тем эффективнее, чем более полны знания о геохимических особенностях их распределения и накопления в конкретных ландшафтно-экологических условиях.

Целью нашего исследования было изучение различий валового химического состава в рядах агрогенных трансформаций почв лесостепной и степной зон для выявления закономерностей геохимического поведения микроэлементов в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте длительно обрабатываемых почв.

Объектами исследования выбраны зональные почвы лесостепи (черноземы оподзоленные, темно-серые лесные) и сухой степи (темно-каштановые) в соответствии с современным почвенно-географическим районированием [6] (рисунок). Ключевые участки устанавливали в соответствии с методом почвенных агрохронорядов, основываясь на анализе истории хозяйственного освоения земель. Для этого были разработаны пространственно-временные модели территорий [5]. Отбор почвенных образцов осуществляли в 2009 и 2010 годах на плакорах и слабопокатых склонах (не более 3°) с глубины 0–20 см (фиксируются основные изменения пахотного и гумусо-аккумулятивного горизонта). Для лесостепного полигона, где в большей степени исследовалась современная пашня разной длительности освоения, отбор почвенных образцов производили так же и с подпахотного слоя (20–40 см).

Расположение объектов исследования:
I – лесостепная зона, II – северостепная зона,
III – северостепная умеренно засушливая зона, IV – сухостепная зона; полигоны:
1 – «Хотмыжский», 2 – «Ольвийский»

Полигон «Хотмыжский» выбран как участок с наибольшей продолжительностью аграрного освоения в лесостепной зоне на западе Центрального Черноземья. Он располагается в юго-западной части Среднерусской возвышенности на высоком правом берегу р. Ворскла (левый приток Днепра). Правый берег высоко поднимается над поймой реки и сильно изрезан овражно-балочной сетью. Почвообразующая порода – четвертичные лессовидные суглинки, которые достигают наибольшей мощности (10 м и более) на возвышенных плато. Преобладающие типы почв – серые, темно-серые и черноземы оподзоленные. Территория относится к южной части атлантико-континентальной климатической области на границе с континентальной. Средняя температура в июле составляет +20 °С, в январе – 8 °С. В Поворсклье к концу VIII – на-

чалу IX века появляются поселения славян (роменская культура), в начале XII века на месте поселка северян и пограничной крепости Переяславского княжества возникает древнерусский город Хотмысль. Проведенная ранее реконструкция древнего земледелия [5] позволила обнаружить достоверные различия в свойствах почв одного из реконструируемых участков [1].

Полигон «Ольвийский» располагается в сухостепной зоне на правом берегу Бугского лимана в 5 км к югу от древнегреческого города-полиса Ольвия, у Крестовой балки. Рельеф представляет собой плоскую лессовую равнину, расчлененную оврагами и балками в узкой (не более 2 км) прибрежной зоне. Климат засушливый, среднегодовая температура 9,9 °С. Здесь, на темно-каштановых солонцеватых почвах в сочетании с луговыми солончаками и глеесолодями подов, в сельской округе Ольвии античные землепашцы выращивали, по-видимому, в основном зерновые культуры [4]. У Крестовой балки находились два поселения архаического времени (VI–III вв. до н.э.), и многослойное поселение эллинистического и римского времени (конца I в. до н.э. – середины III в. н.э.) с керамическим материалом XII–XIII вв. [4]. Таким образом, продолжительность сельскохозяйственной деятельности античного времени на этом полигоне можно оценить в 600 лет по датировкам обнаруженных здесь поселений.

Общее содержание элементов в почве определено по методике измерений массовой доли металлов и их оксидов в порошковых образцах почв методом рентген-флуоресцентного анализа на приборе «СПЕКТРОСКАН-МАКС–GV». Установлены массовые доли 18 макро- и микроэлементов для почв лесостепного и степного участков. Коэффициент аккумуляции определяли как отношение содержания каждого элемента в почве и почвообразующей породе. По полученным значениям этого коэффициента были построены ряды накопления элементов и рассчитаны ранговые корреляции Спирмена в программе Statistica 6.0.

Различные геохимические коэффициенты – отношения макро- и микроэлементов – позволяют обнаруживать изменения в свойствах различных почв [10]. Коэффициент накопления микроэлементов Шоу (традиционно определяется как среднеарифметическое) был модифицирован и рассчитывался как среднее геометрическое значение отношений содержания каждого микроэлемента (Mn, Zn, Cu, Ti, Ni, Cr, V) в почве и почвообразующей породе (R). Рассчитан модифицированный показатель соотношения кремнезема и полуторных оксидов (SiO_2:(10·R_2O_3)) и коэффициент элювиирования (Кэ) (без учета натрия) в почвах и почвообразующих породах, который предложено [9] определять по формуле: Кэ = SiO_2:(RO + R_2O).

Ряды накопления на лесостепном полигоне имеют следующие различия в зависимости от угодий и длительности агрогенеза. Нагорная дубрава: Cu > Co > MnO > As > > Sr > TiO_2 > V > Pb > K_2O > SiO_2 > Cr > 1 > > Al_2O_3 > Zn > Fe_2O_3 > P_2O_5 > CaO > Ni > > MgO. Огородная почва:

а) 6-ти лет обработки – MnO > Cu > > P_2O_5 > Co > CaO > Sr > As > Pb > Zn > > MgO > Ni > TiO_2 > V > Fe_2O_3 > K_2O > > Cr > SiO_2 > 1 ≥ Al_2O_3;

б) окультуренная в IX–XII веке, активно используемая с середины XVII века, побывавшая в залежи 80 лет и возобновленная 8 лет назад – Cu > MnO > P_2O_5 > CaO > > Sr > Zn > Co > Pb > As > MgO > Ni > > K_2O > Fe_2O_3 > TiO_2 > V > 1 > SiO_2 > > Cr > Al_2O_3;

в) окультуренная в IX–XII вв., активно используемая с середины XVII в. – Cu > MnO > Co >> Pb > As > Sr > P_2O_5 > > Zn > CaO > V > Ni > TiO_2 > Fe_2O_3 > > K_2O > Cr > Al_2O_3 > 1 > SiO_2 > MgO. Пашня (в среднем): MnO > Cu > Co > As > Pb > > Sr > Ni ≥ TiO_2 ≥ V > Fe_2O_3 > Zn > CaO > > K_2O > Al_2O_3 > P_2O_5 > Cr > SiO_2 > 1 > MgO.

С ростом периода освоения отмечается уменьшение содержания фосфора и увеличение содержания меди, свинца, мышьяка, цинка. Накопление этих элементов характерно для черноземов и лесных почв по сравнению с другими типами почв [3], по-видимому, агрогенная обработка усиливает этот эффект. На пашне цинк накапливается менее активно, чем в огородной почве.

Почвы Ольвийского полигона так же различаются по распределению макро- и микроэлементов в ряду агрогенных трансформаций. Накопление элементов по отношению к почвообразующей породе на целине: As >> MnO > K_2O > Fe_2O_3 > Zn > > SiO_2 > Rb > Cr > TiO_2 > Al_2O_3 > Pb > V > > P_2O_5 > 1 > Ni > Na_2O > Cu > Sr > Co > > MgO > GaO. Ряды накопления элементов залежи:

а) постантичной – As >> MnO > Fe_2O_3 > > SiO_2 > Zn > K_2O > Rb > TiO_2 > Cr > > Pb > V > Al_2O_3 > 1 > Ni > P_2O_5 > Na_2O > > Cu > Sr > MgO > Co > GaO;

б) пятилетней залежи с предшествующим периодом обработки в 35–45 лет – As >> MnO > K_2O > Zn > SiO_2 > Fe_2O_3 > Rb > > Al_2O_3 > TiO_2 > Cr > 1 > V > P_2O_5 > Na_2O > > Ni > Pb > Cu > Sr > MgO > Co > GaO;

в) пятилетней залежи, входившей в зону античного межевания, повторно распахан-

ной в 50−60-е гг. XIX века, два десятилетия эксплуатируемая под виноградниками – As >> MnO > Fe_2O_3 > Zn > SiO_2 > K_2O > > Rb > Al_2O_3 > Pb > TiO_2 > Cr > V > Ni > > 1 > Na_2O > P_2O_5 > Cu > Sr > MgO > Co > > GaO.

Ряд накопления элементов пашни, входившей в зону античного земледелия: As >> MnO > Fe_2O_3 > Zn > K_2O > SiO_2 > > Rb > Al_2O_3 > V > TiO_2 > Cr > Pb > Ni > > 1 > Na_2O > P_2O_5 > Cu > Sr > MgO > Co > > GaO.

Таким образом, фосфор накапливается только на целине, уже в постантичной залежи его содержание ниже, чем в почвообразующей породе на 15–23 %. Свинец же начинает накапливаться более активно в обрабатываемых почвах. С увеличением периода агрогенеза этот тренд сохраняется: на молодой залежи и пашне, находящихся в ареале античного межевания, позиция фосфора в ряду накопления идет за натрием. Молодая залежь, входившая в зону античного межевания, отличается накоплением свинца и никеля. Это же характерно и для современной пашни. Кроме того, в пашне и молодой залежи концентрация мышьяка на 30–60 % выше по сравнению с целиной.

Полученные результаты дают основание предположить антропогенный характер вклада в аккумуляцию и рассеяние перечисленных элементов. Существующие представления о поступлении химических элементов в почву из средств химизации сельского хозяйства подтверждают это предположение: в навозе и фосфорных удобрениях наиболее существенное по набору и концентрации содержание примесей. Химические средства защиты минерального и органоминерального состава содержат высокотоксичные металлы: ртуть, свинец, мышьяк, медь и висмут, а также фтор, бор, олово и цинк. В средствах защиты растений в зависимости от наименования препарата может содержаться 20–60 % мышьяка (парижская зелень, протарс, арсениты натрия и кальция, арсенат кальция, мышьяковый ангидрид), до 60 % свинца [3].

Анализ ранговых корреляций для степного полигона выявляет более тесную связь между объектами хроноряда и меньшую дифференциацию по содержанию элементов, чем в лесостепной зоне. Для лесостепного полигона отмечается большее накопление элементов (по отношению к материнской породе), чем на степном участке. Это объясняется активным накоплением элементов в гумусо-аккумулятивном горизонте лесостепных почв (биогеохимический барьер) и слабой латеральной дифференциацией сорбированных и валовых форм микроэлементов, за исключением участвующих в биогенной и гидрогенной аккумуляции. По Н.С. Касимову, в сухостепных почвах происходит выветривание силикатных пород, а за счет степного почвообразования и селективного биогенного поглощения происходит мобилизация элементов и комплексообразователей. Щелочная среда (pH = 7,57) повышает доступность и вынос этих, в целом слабо подвижных элементов.

Геохимические коэффициенты, иллюстрирующие процессы почвообразования верхних горизонтов исследуемых полигонов на микроэлементном уровне, представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Валовой химический состав почвенных образцов лесостепного полигона(0–20/20–40 см)

Геохимические коэффициенты элементов	Почвообразующая порода	Лес	Огородная почва			Пашня (чернозем оподзоленный)				Пашня (темно-серая лесная)			
		0	6	1100–800	1000–80 (залежь)–8	100–70	100–70	200–150	1100–800	100–70	200–150	300–250	300–250
Кэ	23,52	31,12	10,77	16,71	7,22	20,25	18,35	20,23	19,15	19,48	22,97	21,02	17,55
		32,14	10,69	18,52	7,46	19,72	18,03	19,29	20,00	18,93	20,15	19,02	15,41
$SiO_2/(10R_2O_3)$	0,71	0,96	0,69	0,57	0,71	0,62	0,56	0,51	0,55	0,53	0,73	0,64	0,50
		0,96	0,70	0,63	0,77	0,60	0,48	0,55	0,57	0,52	0,61	0,53	0,44
$(Fe_2O_3+MnO)/Al_2O_3$	0,33	0,24	0,43	0,48	0,41	0,43	0,46	0,39	0,39	0,41	0,43	0,41	0,43
		0,25	0,42	0,42	0,47	0,42	0,37	0,45	0,42	0,43	0,37	0,37	0,41
SiO_2/Fe_2O_3	28,42	49,46	23,59	17,95	24,99	21,04	18,13	18,62	19,79	18,49	24,67	22,43	16,87
		48,93	24,11	21,51	24,77	20,73	18,05	18,09	19,49	17,55	23,06	19,58	15,56
SiO_2/Al_2O_3	9,50	11,92	9,83	8,43	9,99	8,69	8,02	7,05	7,60	7,39	10,38	8,99	7,15
		11,93	9,82	8,91	11,25	8,48	6,62	7,88	8,03	7,43	8,26	7,18	6,22
G	24,70	28,38	28,89	26,09	29,16	27,29	26,38	26,60	26,85	26,46	26,93	26,24	25,80
		27,69	28,27	26,55	30,19	26,78	26,80	25,54	26,28	26,04	27,86	26,08	25,13
S	56,54	64,81	63,89	59,23	63,85	62,49	60,45	61,19	61,60	60,72	61,59	60,05	59,22
		63,21	62,47	60,39	64,80	61,38	61,67	58,63	60,29	59,79	63,92	59,93	57,93
R	-	1,60	2,89	3,85	2,88	3,02	3,24	3,73	3,06	3,27	2,59	2,63	3,59
		1,38	2,81	3,12	3,17	2,85	3,33	3,19	2,99	3,48	2,59	3,14	3,47

В лесостепной зоне почва с наибольшей продолжительностью обработки в верхнем горизонте обеднена оксидами магния, марганца, кальция, калия. При этом залежный режим в течение 80 лет не восстанавливает баланс полностью. В целом, коэффициент элювиирования на пашне до 2 раз превышает показатель в огородной почве, причем длительно обрабатываемая огородная почва по соотношению содержания оксидов к кремнезему ближе к пашне, что указывает на более интенсивный вынос основных почвенных катионов. В степной зоне Кэ на целине ниже, чем на почвах, в той или иной степени подвергшихся сельскохозяйственной нагрузке.

Таблица 2

Валовой химический состав сухостепного полигона (0–20 см)

Геохимические коэффициенты макро- и микроэлементов	Почвообразующая порода	Целина	Постантичная залежь			Залежь 3–5 лет		Пашня, входившая в зону античного земледелия
Кэ	2,31	16,65	19,62	20,36	18,64	17,89	19,72	19,46
SiO_2/ ($10R_2O_3$)	0,54	0,62	0,65	0,60	0,62	0,63	0,58	0,57
$(Fe_2O_3+MnO)/Al_2O_3$	0,26	0,34	0,35	0,32	0,35	0,31	0,33	0,31
SiO_2/Fe_2O_3	26,56	24,80	25,47	24,89	24,05	26,86	23,71	24,48
SiO_2/Al_2O_3	6,82	8,32	8,72	7,86	8,32	8,23	7,62	7,40
G	24,33	27,00	26,11	27,29	26,65	27,53	26,89	27,34
S	55,09	60,44	58,89	61,55	59,71	61,52	60,37	61,57
R	1,00	1,19	1,15	1,32	1,18	1,04	1,19	1,23

Примечания: Кэ – коэффициент элювиирования; SiO_2: ($10R_2O_3$) – соотношение кремнезема и полуторных оксидов, характеризующее внутрипочвенное выветривание; G – свободная энергия Гиббса, Дж/г·К; S – энтропия, Дж/г·К.; R – коэффициент накопления микроэлементов.

Накопление полуторных оксидов по слоям 0–20 и 20–40 см варьируется незначительно как по горизонтам, так и по агрогенным рангам. На степном полигоне содержание полуторных оксидов по соотношению к кремнезему убывает в ряду почвообразующая порода > пашня > молодая залежь > постантичная залежь > целина. С увеличением сельскохозяйственной обработки SiO_2/Al_2O_3 убывает в ряду целина > постантичная залежь > молодая залежь > пашня.

Энергетические коэффициенты (Гиббса и энтропии) не проявили индикационных различий в агрогенном ряду.

Коэффициент окисления почвенного материала ($(Fe_2O_3 + MnO)/Al_2O_3$) в лесостепи выше, чем в степи на 27%. При этом на лесостепном полигоне в гумусо-аккумулятивном слое прослеживается тенденция снижения коэффициента с увеличением длительности и интенсивности (огородная почва и пашня) использования, которая требует дальнейшего изучения. Так на лесостепном участке коэффициент окисления почвенного материала для огородной почвы на 25–45% выше, чем в почвообразующей породе; на 70–100-летней пашне – на 24–39%, 150–300-летней пашне – на 18–30%, на наиболее древней пашне разница с почвообразующей породой достигает 18%.

В результате проведенного исследования обнаружено несколько закономерностей в изменении валового химического состава лесостепных и степных почв, подвергшихся длительному сельскохозяйственному освоению.

1. Для почв лесостепи и степи характерно снижение содержания фосфора в ряду целина > залежь > пашня, что объясняется высоким коэффициентом биологического поглощения, составляющим 88 по отношению к почве [3] и выносом элемента из агроландшафта вместе с сельскохозяйственной продукцией. Перераспределение фосфора и большинства микроэлементов в лесостепи на пашне, в верхнем горизонте не обнаруживает четкой зависимости от длительности распашки.

2. В сухостепной зоне дифференциация разновозрастных залежей, пашни и целины выражена через более интенсивное накопление свинца и мышьяка. По нашему мнению, накопление этих элементов в агроландшафте связано с использованием средств химизации при сельскохозяйственной обработке культур.

3. Выветривание основных катионов, выносимых в почвенный раствор, увеличивается по мере увеличения длительности землепользования. Так, коэффициент элювиирования в степной зоне для целины ниже, чем у почв,

подвергшихся антропогенному преобразованию. В лесостепной зоне огородная почва наиболее длительного освоения по содержанию оксидов приближается к значениям на пашне, что указывает на более интенсивный вследствие большей продолжительности освоения вынос основных почвенных катионов. Элювиирование в пахотном горизонте протекает активнее, чем в подпахотном.

Список литературы

1. Замураева М.Е. Изменение структурного состояния почв в агроландшафтах разной длительности использования // Модели автоматизированного проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия: сборник докладов Всероссийской научно-практичкеской конференции. – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2010. – С. 133–137.

2. Кабата-Пендиас А. Проблемы современной биогеохимии микроэлементов // Российский химический журнал. – 2005. – №3. – С. 15–19.

3. Кирилюк В.П. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. – Ch.: Pontos, 2006. – 156 p.

4. Крыжицкий С.Д. Античные поселения Нижнего Побужья (археологическая карта) / С.Д. Крыжицкий, С.Б. Буйских, В.М Отрешко; отв. ред. А. С. Русяева. – Киев: Наук. думка, 1990. – 136 с.

5. Лисецкий Ф.Н. Использование ГИС-технологий для картографирования территорий разной длительности земледельческого освоения / Ф.Н. Лисецкий, М.Е. Замураева, Я.В. Кузьменко // Историческая география на рубеже веков: сборник научных трудов к 80-летию со дня рождения В.С. Жекулина (1929-1989). – СПб.: СПбГУ, 2010. – С. 131–147.

6. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.І. Кисіль и др. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.

7. Протасова Н.А. Микроэлементы в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья / Н.А. Протасова, А.П. Щербаков. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2003. – 368 с.

8. Lisetskii F.N. Agrogenic transformation of soils in the dry steppe zone under the impact of antique and recent land management practices // Eurasian Soil Science. – 2008. – Vol. 41, № 8. – P. 805–817.

9. Determination of soil loss tolerance of an entisol in Southwest China / G. Liu, L. Li, L. Wu et al. // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2009. – Vol. 73, № 2. – P. 412–417.

10. Retallack G.J. Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time // Treatise On Geochemistry. – 2003. – Vol. 5. – P. 581–605.

References

1. Zamuraeva M.E. *Izmenenie strukturnogo sostojanija pochv v agrolandshaftah raznoj dlitel'nosti ispol'zovanija – Modeli avtomatizirovannogo proektirovanija adaptivno-landshaftnyh sistem zemledelija*: Sbornik dokladov Vserossijskoj nauchno-praktichkeskoj konferencii. Kursk: GNU VNIIZiZPJe RASHN, 2010. pp. 133-137.

2. Kabata-Pendias A. *Problemy sovremennoj biogeohimii biogeohimii mikrojelementov – Rossijskij himicheskij zhurnal*. 2005. no 3. pp. 15–19.

3. Kiriljuk V.P. *Mikrojelementy v komponentah biosfery Moldovy*. Ch.: Pontos, 2006. 156 p.

4. *Antichnye poselenija Nizhnego Pobuzh'ja (arheologicheskaja karta)* / S.D. Kryzhickij, S.B. Bujskih, V.M Otreshko; otv. red. A.S. Rusjaeva. Kiev: nauk. dumka, 1990. 136 p.

5. *Ispol'zovanie GIS-tehnologij dlja kartografirovanija territorij raznoj dlitel'nosti zemledel'cheskogo osvoenija* / F.N. Liseckij, M. E. Zamuraeva, Ja.V. Kuz'menko // *Istoricheskaja geografija na rubezhe vekov. Sbornik nauchnyh trudov k 80-letiju so dnja rozhdenija* V.S. Zhekulina (1929–1989). SPb.: SPbGU, 2010. pp. 131–147.

6. *Viznachnik ekologo-genetichnogo statusu ta rodjuchosti rruntiv Ukraïni* / M.I. Polupan, V.B. Solovej, V.I. Kisil' i dr. K.: Koloobig, 2005. 304 p.

7. *Mikrojelementy v chernozemah i seryh lesnyh pochvah Central'nogo Chernozem'ja* / N.A. Protasova, A.P. Werbakov. Voronezh: Voronezh. gos. un-t, 2003. 368 p.

8. *Lisetskii F.N. Agrogenic transformation of soils in the dry steppe zone under the impact of antique and recent land management practices – Eurasian Soil Science*. – 2008. Vol. 41. no 8. pp. 805–817.

9. *Determination of soil loss tolerance of an entisol in Southwest China* / G. Liu, L. Li, L. Wu et al. – *Soil Sci. Soc. Am. J*. 2009. Vol. 73. no 2. pp. 412–417.

10. Retallack G.J. *Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time – Treatise On Geochemistry*. 2003. Vol. 5. pp. 581–605.

Рецензенты:

Чернявских В.И., д.с.-х.н., зам. генерального директора ЗАО «Краснояружская зерновая компания», Белгородская область, п. Чернянка;

Смирнова Л.Г., д.б.н., профессор, зав. лабораторией адаптивного растениеводства Белгородского НИИСХ Россельхозакадемии, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 13.01.2012.

УДК 614.1:312.2(571.6)

ПРЕЖДЕВРЕМЕННАЯ СМЕРТНОСТЬ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН МУЖЧИН ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Изергина Е.В., Лозовская С.А., Косолапов А.Б.

Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, e-mail: svloz@tig.dvo.ru

Проанализированы основные тенденции и структура преждевременной смертности мужчин трудоспособного возраста по Дальневосточному Федеральному округу (Республика Саха, Магаданская и Сахалинская области, Чукотский автономный округ, Камчатский край с Корякским автономным округом, Хабаровский край, Амурская область, Еврейский автономный округ, Приморский край) за период с 1990 по 2008 г. Первое место в структуре смертности мужчин трудоспособного возраста, как в России, так и Дальневосточном федеральном округе, в течение последних лет занимают внешние причины (несчастные случаи, отравления, травмы). Значительная часть смертей от внешних причин обусловлена низким социально-экономическим статусом и наличием вредных привычек населения. Средний возраст смерти от внешних причин у мужчин в Дальневосточном федеральном округе последние годы был ниже (42,2 года), чем в среднем по России (43,6 года). Уровень смертности от внешних причин в Дальневосточном федеральном округе в исследуемые годы на 25–33 % превышал среднероссийские показатели, что привело к интенсивным потерям трудового потенциала в округе. Самые высокие показатели смертности отмечены на северных территориях – Чукотский автономный округ, Сахалинская область. Экономический ущерб от смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин был также выше в северной группе территорий Дальневосточного федерального округа. Полученные результаты должны учитываться при разработке социально-экономических и медико-профилактических программ, направленных на снижение предотвратимой смертности в рабочих возрастах и сохранение трудового потенциала Дальневосточного региона.

Ключевые слова: внешние причины смерти, «сверхсмертность» мужчин, демоэкономический ущерб, регионы ДВФО

PREMATURE MORTALITY FROM EXTERNAL CAUSES AMONG MEN OF WORKING AGE IN FAR EASTEN FEDERAL DISTRICT

Isergina E.V., Lozovskaya S.A., Kosolapov A.B.

Pacifik Geographical Institute, Far Eastern Branch Russian Akademy of Sciences, Vladivostok, e-mail: svloz@tig.dvo.ru.

The basic trends and structure of premature mortality in men of working age in Far Eastern Federal District (Sakha Republic, Magadan and Sakhalin Oblasts, Chukotka Autonomous District, Kamchatka Krai with Koryak Autonomous District, Khabarovsky Krai, Amur Oblast, Jewish Autonomous District, Primorsky Krai) for the period of 1990–2008 have been revealed. In recent years the structure of mortality in men of working age in Russia and its Far Eastern Federal District is characterized by predomination of external causes (accidents, intoxications, injuries). Considerable share of external death causes is conditioned by low social and economic status and harmful habits in the population. Mean age of externally caused deaths among men in the Far Eastern Federal District in recent years was lower (42,2 years) than average in Russia (43,6 years). Externally caused death ratio in the Far Eastern Federal District in the studied years was 25–33 % higher than average index in Russia, resulting in dramatic losses of regional work potential. The highest mortality indexes were registered in the northern territories, such as Chukotka Autonomous District and Sakhalin Oblast. Economic damage from externally caused mortality in men of working age was also higher in the northern part of the Far Eastern Federal District. The obtained results should be considered at the development of socio-economic and prophylactic medical programs aimed to reduce preventable mortality in working age and to maintain working potential in the Far Eastern region.

Keywords: external factors of mortality, supermortality in men, demoeconomic loss, regions of FEFD

Проблема сокращения людских потерь из-за преждевременной смертности остается наиболее актуальной задачей демографической политики России. Состояние здоровья населения Российской Федерации в последние годы характеризуется высокими показателями общей смертности населения (16 человек на 1 000 населения) [10]. Быстрый рост российской смертности в отсутствие войн и стихийных бедствий привлекает внимание не только отечественных, но и зарубежных исследователей. Все многочисленные гипотезы роста смертности в период реформ в России можно разбить на 3 большие группы [2]. Первая сводится к тому, что рост смертности, особенно в первой половине 1990-х годов является реализацией смертей людей, не осуществившихся в период антиалкогольной кампании. Вторая – концепция социального стресса, связанного с непродуманными и, зачастую, неоправданными социально-экономическими реформами («шоковая терапия»). В пользу этой гипотезы говорит совпадение ускорения негативных тенденций в здоровье населения с началом социально-экономических кризисных явлений в 1991–1992 гг. и дефолтом 1998 г.

Третья группа гипотез основным фактором роста смертности выдвигает резко возросшую алкоголизацию российского населения (одновременное увеличение потребления алкоголя, токсичности спиртных напитков, роста зависимой от алкоголя заболеваемости и смертности). Доля алкогольной компоненты в общей смертности составляет от 30 до 46%, в зависимости от региона. Максимальный вклад алкогольной компоненты в общую смертность, особенно мужского населения, внесли Уральский, Сибирский и, особенно, Дальневосточный (35%) округа. Самая высокая алкогольная смертность в 1990–2001 гг. наблюдалась в Чукотском округе (46%) [5].

Целью настоящего исследования явилось изучение основных тенденций преждевременной смертности мужчин трудоспособного возраста по Дальневосточному федеральному округу (ДВФО) за последние годы (с 1990 по 2008 г.) и расчет ущерба экономике регионов, нанесенный смертностью мужчин этого возраста от внешних причин.

В работе использованы статистические материалы по смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин за 1990–2008 гг. и социально-экономические данные по России и девяти регионам ДВФО [9, 10]. Для сравнительного анализа регионов применен стандартизованный показатель смертности (количество умерших на 100 тыс. населения). Экономический ущерб от преждевременной смертности мужчин подсчитан по методике Б.Б. Прохорова и Д.И. Шмакова [3, 4, 9], адаптированной нами для целей настоящего исследования.

Современная Россия отстает по продолжительности жизни (ПЖ) мужчин (например, в 2008 г. – 61,8 лет) не только от развитых европейских стран (в среднем – 76,4 года), но и от стран СНГ (в среднем – 64 года) [8]. Ожидаемая продолжительность жизни мужчин в ДВФО ниже, чем в среднем по России на 2–4% (рис. 1). В последние годы ПЖ мужчин ДВФО колебалась в значительных пределах: от 62,3 лет в 1990 г. до 56,6 – в 1994 и 59,2 – в 2008 году [10]. Самая низкая ПЖ наблюдалась в Сахалинской области – 49,9 года (1995 г.) и в Чукотской автономной области – 51 год (2001 г.); самая высокая – 68,1 года в Хабаровском крае (1990 г.).

Рис. 1. Продолжительность жизни мужчин в России и в ДВФО (1990–2009 гг)

Низкая продолжительность жизни населения в Российской Федерации формируется в основном за счет сверхсмертности в трудоспособном возрасте [10]. В структуре смертности россиян первое место среди мужчин трудоспособного возраста в течение многих лет занимают внешние причины (несчастные случаи, отравления, травмы), второе – болезни органов кровообращения и третье – злокачественные новообразования. Внешние причины смерти включают дорожно-транспортные происшествия, убийства, самоубийства, отравления и травмы. Значительная часть смертей от внешних причин обусловлена низким социально-экономическим статусом и наличием вредных привычек населения [2]. Со злоупотреблением алкоголя связано более половины (52,6%) всех смертей от внешних причин, в том числе 72,2% убийств и 42,1% самоубийств [5]. На протяжении 2000-х гг. в стране ежегодно погибало от внешних причин от 630 до 740 тыс. человек рабочих возрастов, из них около 80% – мужчины. Причем средний возраст смерти от внешних причин у мужчин трудоспособного возраста составлял 39,9 года [10].

Низкий уровень жизни значительной части населения ДВФО и тяжелые природно-климатические условия региона отрицательно сказываются на качестве здоровья населения. За последние годы отмечается рост смертности мужчин трудоспособного возраста во всех краях и областях Дальне-

го Востока [10]. Возросшие темпы роста смертности в трудоспособных возрастах приводят к интенсивным потерям трудового потенциала региона. Так в 2008 г. в ДВФО от разных причин умерло в трудоспособном возрасте 25 тысяч мужчин, в Приморском крае – 7 тысяч. Из них от внешних причин в ДВФО – 9 тысяч человек, в Приморском крае – около 2 тысяч. Несмотря на то, что коэффициент смертности в Дальневосточном федеральном округе ниже среднероссийского, в 2001 году ее уровень увеличился более чем на 60 % по сравнению с 1990 г., в то время как в среднем по России – на 39 % [10]. Резкий рост смертности от внешних причин начался в России с 1991 г. и совпал с началом социально-экономического кризиса в стране. Рост уровней смертности продолжался до 1996 г, затем началось снижение к 1998 году. Дестабилизация экономики, связанная с дефолтом 1998 года, создала новую волну смертности, показатели которой росли вплоть до 2005 года и снизились к 2008 г. Социально-экономический кризис 2008 года спровоцировал новое повышение смертности [10]. Уровень смертности от внешних причин в ДВФО имел схожую динамику, но значительно (до 25–33 %) превышал среднероссийские показатели (рис. 2, 3).

Рис. 2. Смертность мужчин трудоспособного возраста от внешних причин в России и северной группе регионов ДВФО

Сравнительный анализ смертности от внешних причин мужского трудоспособного населения девяти субъектов ДВФО показал, что по уровням смертности их можно разделить на 2 группы. Северная группа (Республика Саха, Магаданская и Сахалинская области, Чукотский автономный округ, Камчатский край с Корякским автономным округом) – с наиболее высокими уровнями смертности (кроме Камчатки), в основном превышающими средние показатели по ДВФО, и южная (Хабаровский край, Амурская область, Еврейский автономный округ, Приморский край) – показатели которой, в основном колебались около средних уровней по ДВФО или были ниже (см. рис. 2, 3).

Рис. 3. Смертность мужчин трудоспособного возраста от внешних причин в России и южной группе регионов ДВФО

Сравнивая показатели смертности от внешних причин по отдельным северным дальневосточным регионам (см. рис. 2), можно заметить, что динамика смертности в Республике Саха (Якутия) с 1995 по 1997 г. полностью соответствовала динамике смертности по ДВФО. В дальнейшем этот показатель колебался и превышал средние значения по ДВФО на 2–18 %. Схожие волнообразные колебания происходили и в Чукотском автономном округе [10]. С 1995 по 2002 г. уровень смертности здесь был ниже, чем по ДВФО, на 17–26 %, но в 2003 г. произошел резкий подъем показателей на 21 % выше, чем в целом в ДВФО. В последующие годы показатель смертности в Чукотском автономном округе оставался выше, чем в целом в ДВФО на 20–45 %. В Сахалинской области уровень смертности в 1995 г. на 56 % превышал среднее значение по ДВФО. В последующие годы (1996−2008 гг.) он снизился, испытывая значительные колебания (от 9 до 38 %), оставаясь, тем не менее, выше среднего уровня в ДВФО. Смертность по Камчатскому краю за весь исследуемый период не превышала таковой по ДВФО, а с 2002 года была даже значительно ниже (на 27–30 %). Уровень смертности в Магаданской области до 2005 г. был на 14–18 % ниже, чем в целом по ДВФО. Подъем выше уровня ДВФО произошел в 2007–2008 гг. – на 6, а затем на 10 %.

Показатели смертности южных регионов были в основном на уровне средних значений по ДВФО и ниже, кроме Амурской области, где значительный подъем смертности начался с 2000 г. (сразу на 10 %). В 2002 году подъем составил уже 31 %, затем снизился до 22 % в 2008 г., оставаясь, тем не менее, выше уровня ДВФО. В Хабаровском крае наблюдались незначительные колебания уровня смертности с превышением показателей по ДВФО в целом на 3–10 %. Динамика смертности в ЕАО практически повторяет тренды, характерные в целом для ДВФО. Исключение составили 1999–2000 гг., когда наблюдался резкий подъем смертности выше ДВФО (на 16 и 26 %) с последующим спадом. В 2007–2008 гг. отмечен новый рост смертности по области (до 18–7 % соответственно). Уровень смертности в Приморском крае во все исследуемые годы был в целом ниже, чем в ДВФО. Разница уровней составила от 3–4 % в 1996–1997 гг. до 14–18 % в 2001–2008 гг. (см. рис. 3).

Кризисные явления 1990–1994 гг., влияющие на рост смертности населения, начали проявляться в регионах с 1991 по 1995 г. с последующим периодом спада и адаптации населения к сложившимся условиям жизни. Последствия дефолта 1998 г. вновь спровоцировали рост смертности с 1999 г., последствия которого наблюдались до 2005 г. Затем смертность в регионах начала снижаться. Кризис 2008 г. вновь создал стрессовую ситуацию среди населения, способствуя очередному росту смертности. Динамика смертности от внешних причин в северной группе регионов в целом повторяла общероссийскую и в основном была выше средних показателей по России и ДВФО (см. рис. 2). Коренные малочисленные народы Севера испытали значительные социальные и экономические потрясения [1]. Разрушение прежних условий хозяйствования (колхозов, совхозов, госпромхозов) в 1990-е гг., обеспечивавших почти стопроцентную занятость коренного населения, привело к массовой безработице на территориях традиционного проживания коренных жителей [7, 10]. Рост смертности от внешних причин наиболее характерен для дезадаптированных (маргинальных) и слабо адаптированных к рынку слоев населения. В целом, смертность в трудоспособных возрастах формируется неработающими гражданами и работниками с низкой квалификацией (89,3 %). Первое место по численности среди умерших занимают неработающие, второе – трудоспособное население, выполняющее низкоквалифицированную работу и находящееся на низкой социальной ступени [2]. Транспортная оторванность от центральных районов страны, удорожание жизнеобеспечения, длительная экономическая депрессия вызвали маргинализацию населения малых городов Якутии и поселков Магаданской области. Для этих районов характерен также повышенный уровень самоубийств. Так, в Корякском АО он равен 133,6 на 100 тыс. населения, тогда как, по оценке ВОЗ, критический уровень самоубийств составляет 20 случаев на 100 тыс. человек [6]. Безработица и стремительное обнищание усилили распространение алкоголизма и других социальных заболеваний. Самые высокие уровни зарегистрированных алкогольных психозов были отмечены в 2008 г. в Магаданской области, на Сахалине, в Чукотском автономном округе и Камчатском крае [6]. Кроме того, в северных регионах с низким прожиточным уровнем жизни с конца 80-х годов начался отток населения, который продолжается по настоящее время [10].

В южной группе регионов ДВФО, имеющих более комфортные климатические и социально-экономические условия, показатели смертности населения были ниже (см. рис. 3). Более высокое качество жизни

на юге ДВФО по сравнению с северными регионами формировало миграционные потоки в Хабаровский край. Эти тенденции особенно явственно проявились в 1991–1994 гг. Вместе с тем, являясь регионами с развитым машиностроением, Хабаровский край и Еврейская АО в 90-е годы XX века сильно пострадали от высоких тарифов на электроэнергию, большой удаленности от поставщиков, отсутствия спроса на продукцию [7]. Эти процессы создали социальную напряженность в регионе и негативно сказались на состоянии здоровья населения, значительно повысив показатели смертности в эти годы.

Таким образом, анализ уровней преждевременной смертности от внешних причин мужчин трудоспособного возраста в ДВФО выявил их превышение над среднероссийскими показателями на 15-25 % в отдельные годы. Кривая смертности по всем регионам имела волнообразный характер с периодами подъемов и спадов примерно в 10 лет. Эти изменения совпали с социально-экономическими кризисами и возросшей алкоголизацией населения как проявлением социального стресса [2].

Учитывая, что смертность мужчин от внешних причин занимает первое место в ДВФО среди причин смерти в трудоспособном возрасте и является предотвратимой, мы рассчитали экономический ущерб, причиняемый ею для экономики различных Дальневосточных регионов [3, 4, 9]. Сравнивая экономический ущерб, наносимый смертностью от внешних причин по России и ДВФО, можно отметить, что во все годы в среднем по ДВФО ущерб был больше, чем по России: на 19 % – в 1998 г., 65 % – в 2003 г. и 34 % – в 2008 году (рис. 4, 5).

Рис. 4. Экономический ущерб от смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин в России и в северной группе регионов ДВФО

Экономический ущерб от смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин по северным районам был в основном выше, чем по ДВФО (рис. 4). Этому способствовали возросший ВРП (с учетом потерянных лет жизни) северных районов, особенно Чукотки (за счет реорганизации производства крупных добывающих предприятий и новых налоговых льгот) и Сахалина (строительство нефте-и газопроводов) и рост смертности малообеспеченного и безработного населения [10], вызванный внешними причинами (см. рис. 2), с которыми напрямую связан подсчитанный нами экономический ущерб. В Чукотском автономном округе ущерб от смертности в основном превышал средние значения по ДВФО, за исключением 1999 г., когда он был меньше на 16 %. Рост ущерба выше уровня ДВФО начался с 1995 г. (на 2 %). В 1998 г. он составил 22 %, затем подъем стал более резким – в 2 раза выше уровня ДВФО в 2002 г. и в 2,3 раза – в 2008 г. (см. рис. 4). В Сахалинской области динамика показателей экономического ущерба с 1996 по 2000 г. была положительной и превышала показатели по ДВФО на 8–16 %. С 2001 по 2007 г. сумма ущерба колебалась вокруг средних значений по ДВФО. В 2008 г. наблюдался резкий скачок, и показатели Сахалинской области превысили средние показатели по ДВФО на 76 %. Сравнивая значения экономического ущерба от внешних причин по Якутии и ДВФО, можно отметить, что в 1995 г. показатели Якутии превышали показатели по ДВФО на 57 %; в 1999 г. – на 96 %; в 2001 г. – на 61 %. В 2002 г. разница в показателях снизилась до 39 %, в 2008 г. – до 10 %. Этому способствовали также изменения в структурах региональной экономики (налоговые льготы на продажу бриллиантов и золота) [10]. Экономический ущерб в Магаданской области был выше

среднего по ДВФО (в 1995 г. – на 16 %, в 2002 г. – на 22, в 2008 г. – на 10 %). В Камчатском крае в 1995 и в 2000 гг. ущерб незначительно превышал соответствующие показатели по ДВФО (на 5–7 %). Резкое снижение произошло в 2001–2002 гг. – до 35 % ниже среднего уровня по ДВФО, 2003 г. – до 43 %, в 2008 г. – спад до 48 % (см. рис. 4). В начале перестройки на Камчатском полуострове более бедное местное население, которое не могло переехать на «материк», из отдаленных районов края перебралось в «городское ядро» – Петропавловск-Камчатский, Елизово и Вилючинск [7]. Высокий уровень смертности местного населения наблюдался в автономном Корякском округе, который теперь входит в состав края [10].

Экономический ущерб от смертности мужчин от внешних причин по южным регионам ДВФО был значительно ниже, чем в среднем по ДВФО (см. рис. 5). Учитывая меньшую транспортную оторванность южных регионов ДВФО от центральных районов России, процессы социально-экономической стабилизации в них прошли несколько быстрее, чем в северных регионах. В отличие от мелких поселков Якутии и Чукотки, где осталось безработное местное население, в южных районах региона и на Камчатке произошла миграция населения в крупные города с развитым производством [7, 10].

Рис. 5. Экономический ущерб от смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин в России и в южной группе регионов ДВФО

Показатели ущерба по Хабаровскому краю во все исследуемые годы были меньше, чем по ДВФО: на 25 % – в 1995 г. и на 33 % – в 2008 г. В Приморском крае – на 28–39 % – в 1995–1999 гг. и на 41–56 % – в 2000–2008 гг. Ущерб от смертности в Амурской области был также меньше среднего по ДВФО (на 31 % в 1995 г. и на 36 % в 2008 г.). В ЕАО он был ниже на 24 % – в 1995 г. и на 33 % – в 2008 г. (см. рис. 5).

Таким образом, самый большой экономический ущерб в настоящее время наносит смертность от внешних причин мужчин трудоспособного возраста Чукотскому автономному округу и Сахалинской области, затем со значительным отрывом следует Республика Саха. Их показатели находятся, выше средних по ДВФО, а включая и Магаданскую область, значительно выше, чем по России. Ущерб, наносимый смертностью мужчин в других дальневосточных регионах, ниже, чем в среднем по ДВФО и по России. Показатели, полученные в результате исследований, могут быть использованы при разработке социально-экономических и медико-профилактических программ, направленных на снижение предотвратимой смертности в рабочих возрастах и сохранение трудового потенциала ДВФО.

Выводы

1. Наибольший ущерб продолжительности жизни и значительный ущерб экономике ДВФО наносят предотвратимые причины смерти мужского населения, обусловленные неблагоприятной социально-экономической ситуацией.

2. Показатели смертности от внешних причин в ДВФО выше средних показателей по России в отдельные годы на 15–25 %. Кривая смертности по всем регионам ДВФО имеет волнообразный характер с периодами подъемов и спадов примерно в 10 лет. Колебания ее совпадают с социально-экономическими кризисами и возросшей алкоголизацией населения как проявлением социальной дезадаптации.

3. Сравнительный анализ смертности от внешних причин мужского трудоспособного населения девяти регионов ДВФО показал,

что по уровням смертности их можно разделить на северную и южную группы. Северная группа регионов отличается суровыми климатическими условиями и выраженными социальными предпосылками нарушения здоровья (алкоголизм, безработица среди коренного населения, вахтовый метод работы, повышенное психоэмоциональное напряжение).

4. Динамика смертности мужского населения от внешних причин в северных районах ДВФО в целом повторяет российскую. Смертность мужчин северных территорий в основном выше средних показателей по ДВФО. В южных регионах ДВФО уровень смертности приближается к среднему уровню по ДВФО, а в отдельных регионах несколько ниже.

5. Экономический ущерб, наносимый смертностью от внешних причин в среднем в ДВФО, во все годы был больше, чем в целом в России. Ущерб от смертности мужчин трудоспособного возраста от внешних причин в северных районах в основном выше, чем средний ущерб по ДВФО, в южных районах – значительно ниже.

6. Результаты проведенного исследования могут быть использованы при разработке социально-экономических и медико-профилактических программ, направленных на снижение предотвратимой смертности в рабочих возрастах и сохранение трудового потенциала страны.

Список литературы

1. Богоявленский Д.Д. Российские самоубийства и российские реформы // Социологические исследования. – 2002. – №5. – С. 76–80.

2. Дубровина Е.В. Медико-социальная эволюция смертности от внешних причин в период экономических реформ (на примере Кировской области). – М.: ЦНИИОИЗ, 2006. – 281 с.

3. Изергина Е.В., Лозовская С.А. Оценка экономического ущерба от преждевременной смертности мужчин трудоспособного возраста в Приморском крае // Естеств. и технич. науки. – 2010. – № 6. – С. 230–235.

4. Лозовская С.А., Косолапов А.Б., Изергина Е.В. Оценка экономического ущерба от потерь здоровья населения Приморского края // Вестн. ТГЭУ. – 2010. – № 3. – С. 30–42.

5. Немцов А.В. Алкогольный урон регионов России. – М.: NALEX, 2003. – 136 с.

6. Основные показатели деятельности наркологической службы в Российской Федерации в 2006−2007: стат. сб. – М., 2008. – 126 с.

7. Здравоохранение Дальнего Востока на рубеже веков: проблемы и перспективы / В.Б. Пригорнев, В.О. Щепин, В.Г. Дьяченко, Н.А. Капитоненко. – Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2003. – 368 с.

8. Статистика СНГ. – М.: Статкомитет СНГ, 2011. – С. 54–101.

9. Общественное здоровье и экономика / Б.Б. Прохоров, И.В. Горшкова, Д.И. Шмаков, Е.В. Тарасова. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 292 с.

10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: стат. сб. / Гос. ком. Рос. Федерации по статистике (Госкомстат России). – М., 2009. – 990 с.

Рецензенты:

Гаффорова Е.Б., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента Школы экономики и менеджмента Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток;

Мошков А.В., д.г.н., и.о. профессора Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 06.12.2011.

УДК 316.613

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ФАКТОРЫ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНА

Ласточкина М.А.

ФГБУН «Институт социально-экономического развития территорий РАН», Вологда, e-mail: mashkop@mail.ru

В статье представлен анализ процесса модернизации как особого типа развития, включающего не только социально-экономические преобразования, но и социокультурную трансформацию общества. Произведена оценка индексов первичной, вторичной и интегрированной модернизации. Выявлено, что процесс модернизации среди регионов Российской Федерации осуществляется неравномерно. Субъекты федерации, обладают разными чертами региональной модернизации, при этом межрегиональные разрывы очень широки. Также речь идет о роли социокультурных факторов и человеческих измерений в модернизации региона. Вычислены индексы социального самочувствия населения, перечислены застойные сферы жизнедеятельности, которые являются тормозами модернизации. Исследование показало существование проблемных аспектов в эволюции России и ее регионов. Выявлено и обосновано, что для качественного и скорейшего решения выделенных проблем необходимо рассмотрение функционирования социокультурных систем, оценка социальных и психологических характеристик, учет состояния и динамики субъективных человеческих измерений, таких как социальное самочувствие и удовлетворенность населения своей жизнью. Определены слабые точки и сформированы основные направления социально-экономической политики, направленной на повышение модернизированности региона.

Ключевые слова: модернизация, социокультурное развитие, индексы, социальное самочувствие, удовлетворенность жизнью, социокультурные особенности личности

SOCIO-CULTURAL FACTORS OF REGION MODERNIZATION

Lastochkina M.A.

Institute of Territories' Socio-Economic Development of RAS, Vologda, e-mail: mashkop@mail.ru

In article the analysis of process modernization as special type of the development including not only social and economic transformations, but also socio-cultural society transformation is presented. The estimation of indexes the primary, secondary and integrated modernization is made. It is revealed that process of modernization among regions of the Russian Federation is carried out non-uniformly. Subjects of federation, possess different lines of regional modernization, thus inter-regional ruptures are very wide. Also it is a question of a role socio-cultural factors and human measurements in region modernization. Indexes of social state of health population are calculated, stagnant spheres of ability to live which are modernization brakes are listed. Research has shown existence of problem aspects in evolution of Russia and its regions. It is revealed and proved that for the qualitative and prompt decision of the allocated problems functioning consideration socio-cultural systems, an estimation of social and psychological characteristics, the account of a condition and dynamics of subjective human measurements, such as social state of health and satisfaction population life is necessary. Weak points are defined and the basic directions of the social and economic policy directed on increase modernization of region are generated.

Keywords: modernization, socio-cultural development, indexes, social state of health, satisfaction life, socio-cultural features of the person

Огромная территория и значительная численность населения России определяют изучение российских регионов, специфики их существования как важнейшую задачу – в научном, так и в практическом плане. Регион характеризуется этническим и религиозным составом населения с присущей ему культурой, особенностью регионального производства, социальной инфраструктурой, качеством жизни и многими другими показателями. С позиций социокультурного подхода регион рассматривается как исторически сложившееся территориальное сообщество, которое образуется в результате деятельности социальных акторов (жители данного региона) [1]. Отдельное внимание в изучении социокультурного развития уделяется вопросу модернизации. Определение стадии модернизации на уровне каждого региона представляется крайне важным для обозначения проблемных аспектов, на решение которых необходимо заострить определенное внимание и силы.

Модернизация всех сторон общественной жизни – основной приоритет развития страны на среднесрочную перспективу, обозначенный во многих нормативных документах и выступлениях [4]. Социокультурная трансформация российского общества определяется необходимостью развития в единстве социально-экономических, научно-технических, культурных и правовых ее составляющих, что обеспечивает целостность процесса модернизации.

Согласно теориям разделения всемирной модернизации на стадии: первичную, вторичную и интегрированную (которая представляет собой координированное развитие первых двух); ее решающим фактором выступает преодоление и замена традиционных ценностей, препятствующих социальным изменениям и экономическому росту, на ценности, мотивирующие хозяйствующих субъектов на инновационную деятельность – разработку, создание и распространение новейших технологий и ге-

нерирование новых организационно-экономических отношений. Таким образом, социокультурная модернизация является не только частью межстрановой конкуренции, когда страны стараются обогнать друг друга и достичь высокого уровня по мировым меркам; но вместе с тем затрагивает и жизнь отдельных людей, и если не принимать ее, то уровень жизни будет все более отставать от уровня жизни людей, участвующих в модернизации [5].

Модель количественной оценки первичной модернизации учитывает 10 индикаторов, которые характеризуют три области жизни индустриального общества: экономическую, социальную и уровень знаний [6]. Согласно теории вторичной модернизации, инновации в знаниях, их передача и использование составляют движущую силу вторичной модернизации. Ее оценка охватывает четыре группы (инновации в знаниях, передача знаний, качество жизни и качество экономики), включающие 16 отдельных индикаторов.

Следуя теории модернизации, в ходе математической обработки данных мы получили ее оценку в виде трех индексов: первичный – FMI, вторичный – SMI и интегрированный – IMI (табл. 1). За анализируемый период рост значений отмечен по всем трем показателям как в среднем по России, так и среди субъектов Северо-Западного федерального округа. Лидером среди рассматриваемых территорий является г. Санкт-Петербург – он полностью завершил первичную модернизацию (FMI = 1000 %), уровень вторичной модернизации очень высок – SMI = 92 %. В целом СЗФО имеет уровни модернизации выше, чем в среднем по России, что касается Вологодской области, то она является регионом аутсайдером, занимая нижние позиции – индекс вторичной модернизации хоть и вырос на 12 %, однако все еще мал и соответствует только лишь низкому среднему уровню. Из четырех групп параметров вторичной модернизации две группы имеют достаточно высокие индексы: это качество жизни (92 %) и передача знаний (83 %). Здесь 3 из 8 индикаторов имеют значения 100 % и более: распространенность телевидения; доля студентов; число врачей. Но качество жизни омрачено высокой детской смертностью (индекс = 81 %), а передача знаний – малой распространенностью интернет (39 %). Безрадостная картина сложилась в других двух группах параметров: в области инноваций в знаниях (9 %) и в области качества экономики (44 %). Первая из них тормозится всеми параметрами, а вторая – низким уровнем ВРП на душу населения (16 % по стандартам вторичной модернизации). В целом по области к 2010 г. 8 из 10 учитываемых индикаторов первичной модернизации были реализованы на 100 %. Их средний индекс повысился с 88 % в 2000 г. до 97 % в 2010 г. По проведенным расчетам фазовые значения трех индикаторов первичной модернизации находятся в фазе расцвета, а один индикатор четко соответствует переходной фазе, что характеризует высшую фазу первой стадии модернизации – начало ее перехода к вторичной модернизации [3]. Иными словами, Вологодская область переживает фазу расцвета первичной модернизации и начало перехода к вторичной модернизации.

Из трех групп параметров интегрированного индекса, включающего 12 индикаторов, наиболее высокое значение имеет социальный индекс: он равен 76 %, что выше среднего для среднеразвитых стран. Из четырех индикаторов этого параметра медицинские услуги в 1,4 раза превышают нормативное значение, т.е. 100 % и выше. Близко к нормативному значение доли городского населения (91 %). Но существенно отстает ожидаемая продолжительность жизни (85 %) и катастрофически низка экологическая эффективность, измеряемая эффективностью энергетической сферы, точнее: отношением ВВП на душу населения (в долл. США) к потреблению энергии на душу населения (в кг нефти, приведенных к долл. США). Низкий уровень этого соотношения (28 %) служит главным тормозом дальнейшего повышения социального индекса в России, а достижение 100 %-й его реализации – задача длительного времени, решение которой требует роста эффективности энергозатрат в 3–4 раза. Рост экономических показателей требует структурных изменений экономики и качественного повышения доли оплаты труда в добавленной стоимости.

Таким образом, процесс модернизации в регионах России крайне неравномерен. Если определять регионы как различные географические части страны, то региональная модернизация является одной из составляющих модернизации национальной. Без первой не будет последней. Стремясь к прогрессу, Россия должна проводить одновременно и национальную, и региональную модернизации. Анализ национальной и региональной модернизаций в других странах, а также тщательное изучение теорий, касающихся региональной модернизации, поможет сформировать стратегию осуществления этого процесса в регионах.

Таблица 1

Индексы модернизации субъектов СЗФО и в среднем по России

	2000 г.			2010 г.		
	FMI	SMI	IMI	FMI	SMI	IMI
Высокий уровень						
г. Санкт-Петербург	91	74	70	100,0	92	84
Высокий средний уровень						
Северо-Западный федеральный округ	91	64	57	99,7	79	69
Россия*	91	60	54	99,9	72	62
Мурманская область	91	56	55	99,6	71	66
Средний средний уровень						
Республика Коми	90	51	50	99	66	60
Республика Карелия	91	47	49	96	65	60
Ленинградская область	86	52	50	98	63	57
Новгородская область	88	47	47	97	61	57
Архангельская область	89	47	49	99,6	61	58
Низкий средний уровень						
Калининградская область	89	51	51	98	60	59
Псковская область	88	43	46	94	57	55
Вологодская область	88	44	46	97	56	54

Ранжировано по индексам вторичной модернизации (SMI) в 2010 г.

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: Стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 990 с. (расчеты: ИСЭРТ РАН, * ЦИСИ ИФРАН по данным ЦИМ КАН).

Исследование процесса социокультурной модернизации продемонстрировало существование проблемных аспектов в развитии региона. Для качественного и скорейшего решения выделенных проблем необходима оценка социальных и психологических характеристик, состояния и динамики субъективных человеческих измерений, то есть одним из важных компонентов изучения социокультурного развития территории является исследование субъективного представления населения о своей жизни. Очень часто объективные показатели качества жизни не характеризуют степень удовлетворенности человека жизнью в целом: зачастую ощущения человека в отношении своего социального самочувствия представляют больше информации для исследователя, чем анализ большого массива статистической информации. Так, комплексный индекс социального самочувствия, который учитывает три аспекта: степень защищенности населения от десяти социальных опасностей; удовлетворенность населения своей жизнью в целом и степень социального оптимизма, позволит оценить социальное самочувствие, проявляющееся в оценках базовых ценностей населения.

В структуре всех проблем-опасностей, связанных с социальной защищенностью граждан, наиболее остро в Вологодской области, как и по стране в целом, стоит проблема преступности (по России использованы результаты шестой волны Всероссийского мониторинга «Ценности и интересы населения России», полученные ЦИСИ ИФ РАН в 2010 г. [2], по Вологодской области – использованы результаты социологического опроса населения Вологодской области «Социокультурные изменения региона», полученные ИСЭРТ РАН в 2010 г.). Как показали результаты опроса, лишь десятая часть респондентов считает, что они полностью или скорее защищены от преступных посягательств, тогда как абсолютно или скорее незащищенным от преступности считает себя каждый второй житель Вологодской области. На втором месте по актуальности находится проблема бедности – половина жителей ощущают себя скорее или совсем не защищенными. Незащищенность от бедности в высокой степени испытывают женщины, представители старшего поколения, а также родители, имеющие троих и более детей. Обеспокоенность незащищенностью от бедности подкрепляется ощущением одиночества и заброшенности, характерного для каждого четвертого опрошенного. В группу острых проблем также можно отнести проблемы экологической угрозы и произвола чиновников. Эти проблемы в наибольшей степени ощущают жители городов, по сравнению с жителями сельских поселений. Опасности дискриминационного характера – преследований за политические убеждения, притеснений

из-за пола, возраста, национальности, за религиозные убеждения, – не ощущаются как острые значительной частью населения.

По результатам опроса, менее половины жителей региона удовлетворены жизнью. Немногим более трети опрошенных высказали неудовольствие текущим положением дел. Уровень удовлетворенности своей жизнью населения Вологодской области в среднем ниже общероссийского уровня. Коэффициент удовлетворенности жизнью, подсчитанный как взвешенная средняя арифметическая величина, в целом в области по результатам опроса в 2010 г. составил 0,61, что несколько меньше аналогичного показателя по России – 0,68. Анализ удовлетворенности жизнью в зависимости от пола и возраста респондентов демонстрирует, что женщины в меньшей степени удовлетворены жизнью, чем мужчины. Население в возрасте до 35 лет немногим более удовлетворены своей жизнью в сравнении с населением старшего не пенсионного возраста, люди пенсионного возраста почти в равной степени удовлетворены и не удовлетворены жизнью (36%). Существует разница в удовлетворенности своей жизнью у жителей города и села. У сельских жителей уровень удовлетворенности меньше, чем у горожан (36 и 48% соответственно), при этом жителей города, полностью удовлетворенных жизнью, в два раза больше, чем жителей села. Возможно, данный факт связан с низким уровнем жизни жителей деревень, сел и поселков городского типа, их неспособностью быстро адаптироваться к возникающим проблемам, ритмом жизни, общим настроем на восприятие жизненных сложностей.

Высокой удовлетворенности жизнью в целом соответствует высокая уверенность жителей Вологодской области в своем будущем: вполне уверены 12% респондентов, по России – 15%; в целом уверенность высказывают 30% вологжан и 36% россиян, скорее не уверенных и совершенно неуверенных жителей области – 29%, а жителей России – 28%. Таким образом, количество уверенных в своем будущем жителей Вологодской области в два раза больше, чем неуверенных. Это позволяет утверждать о преобладании оптимистичных жизненных установок над пессимистичными. Вместе с тем примерно каждый третий респондент не смог точно определить степень своей уверенности в будущем, что свидетельствует об имеющихся сложностях в оценках перспектив в условиях неопределенности и высоких рисков возникновения непредсказуемых факторов, влияющих на условия жизни населения. Уверенность в будущем не зависит от пола и возраста. Проявились различия по признаку образования и места жительства. Образованное население увереннее чувствует себя в жизни, чем не образованное. Сельские жители при меньшей удовлетворенности жизнью в целом демонстрируют и меньшую уверенность в своем будущем, чем городские. Так, уверенных в завтрашнем дне среди населения деревень и сельских поселений половина из всех опрошенных респондентов – 35%, среди горожан разную степень уверенности высказали 41% горожан.

Социальный оптимизм демонстрирует также субъективная оценка респондентами изменений жизненного уровня. Для каждого шестого респондента в 2010 г. жизнь изменилась в лучшую сторону и каждый третий убежден, что стал жить хуже. То есть, несмотря на то, что большая часть жителей ощущает стабильность своего положения, значительная доля респондентов отмечает снижение своего жизненного уровня, в основном это женщины, люди старших возрастов и сельские жители. Большинство жителей области не ожидают ухудшения своего материального положения в будущем, только 9% опрошенных предполагают снижение уровня жизни. Большая часть респондентов считает, что его положение не изменится – 34%, каждый пятый респондент прогнозирует улучшение своего положения. В целом прогнозы населения Вологодской области достаточно оптимистичны. Вместе с тем каждый третий респондент затрудняется делать какие-либо прогнозы на будущее, что связано с неуверенностью в жизни. Оптимистичные прогнозы более характерны для жителей городов, чем для жителей деревень, сел, рабочих поселков. Коэффициент социального оптимизма в области составил 0,62, показатель по России в целом – 0,63.

Важной составляющей анализа социального оптимизма выступает оценка респондентами факторов, определяющих улучшение их уровня жизни. По мнению подавляющего большинства опрошенных (80%), их будущее зависит от них самих. Признается также влияние близких родственников (60%). От властей и руководителей по месту работы, но это проявление оценивается в меньшей степени (46–54%). Таким образом, в повышении жизненного уровня большое значение придается собственным усилиям и помощи со стороны близких и родственников. В целом население региона связывает возможность улучшения своей жизни с собственной внутренней направленностью на достижение целей благополучия, воздействие внешних фак-

торов на индивидуальное благосостояние оценивается в меньшей степени.

Интегральной оценкой социального самочувствия населения служит индекс социального самочувствия. Как видно по данным табл. 2, значение индекса социального самочувствия в Вологодской области ниже, чем по России в целом. Если значение коэффициентов защищенности от опасностей и социального оптимизма в целом в регионе примерно совпадает с общероссийским, то по уровню удовлетворенность жизнью населения Вологодской области ниже, чем у населения всей России, то есть вологжане негативнее оценивают жизнь и условия своего существования в регионе, чем среднестатистический житель страны.

Таблица 2

Индекс социального самочувствия населения, 2010 г.

Компоненты самочувствия, его индекс	Вологодская область	РФ
Защищенность от опасностей (Кз)	0,59	0,59
Удовлетворенность жизнью в целом (Куж)	0,61	0,68
Социальный оптимизм (Ко)	0,62	0,63
Индекс социального самочувствия (Исс)	0,61	0,63

Источник: результаты шестой волны Всероссийского мониторинга «Ценности и интересы населения России» – ЦИСИ ИФ РАН [2], результаты социологического опроса населения Вологодской области «Социокультурные изменения региона» – ИСЭРТ РАН.

Социальное самочувствие населения связано со структурой их ценностей. Жители Вологодской области в целом разделяют систему ценностей, характерную для россиян. Вологжане ставят на первое место как высшую ценность человеческую жизнь. Во многих регионах отмечается резко нарастающее ослабевание в сознании населения ценности традиции. В области в отличие от России в целом, нравственность, жертвенность и инициаивность оказываются в оппонирующем дифференциале. Властность и своевольность не рассматриваются в качестве значимых ценностей большинством жителей Вологодской области. Эти ценности отрицаются подавляющей частью населения.

Исследование социокультурной модернизации показало существование проблемных аспектов в эволюции региона. Выявлено и обосновано, что для качественного и скорейшего решения выделенных проблем необходимо рассмотрение функционирования социокультурных систем, оценка социальных и психологических характеристик, учет состояния и динамики субъективных человеческих измерений, таких как социальное самочувствие и удовлетворенность населения жизнью. По итогам проделанной работы получены следующие выводы:

Уровень первичной модернизации Вологодской области соотносится с уровнем среднеразвитых стран. Первичная модернизация региона в 2010 г. реализована на 97% и переживает фазу расцвета и начало перехода к вторичной модернизации.

Вторичная модернизация в Вологодской области в 2010 г. осуществлена на 56%. Из четырех групп параметров вторичной модернизации две группы имеют достаточно высокие индексы: это качество жизни (92%) и передача знаний (83%). Две другие группы обладают чрезвычайно низкими оценками: область инноваций в знаниях (9%) и область качества экономики (44%). Первая из них тормозится всеми параметрами, а вторая – низким уровнем ВРП на душу населения (16% по стандартам вторичной модернизации). Регион находится в подготовительно-начальной фазе вторичной модернизации.

Значение интегрированного индекса модернизации региона соотносится с уровнем слабо развитых стран. Из трех групп параметров интегрированного индекса модернизации наиболее высокое значение имеет социальный индекс – 76%. Низкий уровень экологической эффективности (28%) служит главным тормозом дальнейшего повышения социального индекса в регионе. Индекс эффективности знаний равен 39%. Еще сложнее состояние экономической сферы. В целом, ее индекс по нормам интегрированной модернизации составляет лишь 35%. Рост экономических показателей требует структурных изменений экономики и качественного повышения доли оплаты труда в добавленной стоимости.

Процесс модернизации среди регионов Российской Федерации осуществляется неравномерно. Субъекты федерации обладают разными чертами региональной модернизации, при этом межрегиональные разрывы очень широки. Учитывая межрегиональные сравнения, отметим, что Вологодская область входит в число регионов аутсайдеров.

В целом задача выхода Вологодской области из подготовительной фазы вторичной модернизации представляется весьма сложной и требующей значительного времени.

Для скорейшего и эффективного ее решения необходимо:

– увеличение доходов на душу населения;

– увеличение ожидаемой продолжительности жизни населения;

– увеличение затрат на НИОКР;

– увеличение числа ученых и инженеров, занятых в НИОКР, и числа жителей, подающих заявки на патенты.

Исследование социального самочувствия и удовлетворенности жизнью населения Вологодской области показало: социальное самочувствие населения Вологодской области соответствует общероссийскому. Структура ценностей жителей региона схожа с российской – это жизнь, семья, порядок, общение, благополучие.

Список литературы

1. Здравомыслов А.Г., Лапин Н.И. Общая социология. Хрестоматия. – М.: Высш. шк., 2006. – 783 с.

2. Лапин Н.И. Регионы в России: социокультурные портреты регионов в общероссийском контексте. – М.: Academia, 2009. – 808 с.

3. Ласточкина М.А. Оценка уровня социокультурной модернизации региона // Проблемы экономики и менеджмента. – 2012. – № 1. – С. 109–114.

4. Понамарев И.В. Модернизация России как построение нового государства. Независимый экспертный доклад // Агентство политических новостей. – 2009. URL: http:// www.apn.ru/publications/article22100.htm (дата обращения: 11.12.2011).

5. Чуаньци Х. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001-2010): пер. с англ.; под ред. Н.И. Лапина. – М.: Весь Мир, 2011. – С. 8.

6. Inkeles A., Smith D. Becoming Modern – Individual Changes in Six Developing societies. / Combridge, Mass.; Harvard University Press, 1974.

References

1. Zdravomyslov A.G, Lapin N.I. *The general sociology.* Moscow, Higher school, 2006. 783 p.

2. Lapin N.I. *Regions in Russia: socio-cultural portraits of regions in the Russian context.* Moscow, Academia, 2009. 808 p.

3. Lastochkina M.A. *An estimation of level socio-cultural modernization of region.* Problems economy and management. 2012, no. 1, pp. 109-114.

4. Ponamarev I.V. *Modernization of Russia as construction of the new state. The independent expert report.* Available at: http:// www.apn.ru/publications/article22100.htm (accessed 12 December 2011)

5. Chuanqi H. M*odernization report in the world and China (2001-2010)* Moscow, 2011. p. 8.

6. Inkeles A., Smith D. *Becoming Modern – Individual Changes in Six Developing societies.* Combridge, Mass.; Harvard University Press, 1974.

Рецензенты:

Зейфман А.И., д.ф.-м.н., профессор, декан факультета прикладной математики и компьютерных технологий, заведующий кафедрой прикладной математики Вологодского государственного педагогического университета, г. Вологда;

Ковригин Б.В., д.ф.н., профессор, профессор кафедры философии и истории ФГОУ ВПО «Вологодский институт права и экономики Федеральной службы исполнения наказаний», г. Вологда.

Работа поступила в редакцию 14.02.2012.

УДК 614.253.52:331.101.3 (045)

МОТИВАЦИЯ В СРЕДЕ МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЕР

Масляков В.В., Левина В.А., Кузнецова Э.В., Лункова О.А.

НГОУ ВПО «Саратовский филиал Самарского медицинского института «РЕАВИЗ»
ГОУ СПО «Энгельсский медицинский колледж», Энгельс, e-mail: maslyakov@inbox.ru

В результате проведенных теоретических и практических исследований на основе анализа различных теорий по изучению мотивации можно заключить, что мотивационная сфера человека очень сложна и неоднородна. При знании мотивационных факторов, высоко ценимых сотрудниками, руководители сестринских коллективов могут продумать и построить систему поощрения и стимулирования, отвечающую требованиям эффективности. Как видно из проведенного исследования, даже при наличии удовлетворенности сотрудников условиями работы возможно выделить ряд моментов на основе качественного анализа отдельных анкет, которые позволят руководителю повысить эффективность своего управления. Итак, сфера применения знаний по мотивации очень обширна. А результат от практического применения этих знаний действительно огромен в различных областях деятельности, в том числе и в здравоохранении.

Ключевые слова: медицинская сестра, мотивация

MOTIVATION AMONG STAFF NURSES

Maslyakov V.V., Levina V.A., Kuznetsova E.V., Lunkova O.A.

The Saratov branch of Samara medical institute «REAVIZ»;
Engelssky medical college, Engelssky, e-mail: maslyakov@inbox.ru

As a result of the spent theoretical and practical researches, on the basis of the analysis of various theories on motivation studying, it is possible to conclude that the motivational sphere of the person is very difficult and non-uniform. At knowledge of motivators, highly valued employees, heads of sisterly collectives can think over and construct the encouragement and stimulation system which is meeting the requirements of efficiency. Apparently from the conducted research, even in the presence of satisfaction of employees working conditions, probably to allocate a number of the moments, on the basis of the qualitative analysis of separate questionnaires which will allow the head to raise efficiency of the management. So, scope of application of knowledge on motivation is very extensive. And the result from practical application of this knowledge is really huge in various spheres of activity, including in public health services.

Keywords: the staff nurse, motivation

Мотивация – это сложный психологический феномен, вызывающий множество споров в среде психологов, придерживающихся различных психологических концепций [3, 5]. Одно из самых простых и распространенных определений мотивации: мотив – это внутренняя ценность выполняемой деятельности. В самом приблизительном понимании такое определение отражает внутреннее состояние человека, однако, следует заметить, что силы, побуждающие к действию, находятся вне и внутри человека и заставляют его осознанно или же неосознанно совершать некоторые поступки [1, 4]. При этом связь между отдельными силами и действиями человека опосредована очень сложной системой взаимодействий, в результате чего различные люди могут совершенно по-разному реагировать на одинаковые воздействия со стороны одинаковых сил [2].

Исходя из этого, можно предположить, что процесс мотивации человека подвержен как внутренней, так и внешней детерминации. Отсюда выделяется понятие мотивирования [6, 8]. Мотивирование − это процесс воздействия на человека с целью побуждения его к определенным действиям путем пробуждения в нем определенных мотивов [7].

Цель работы: определить практическое применение психологических знаний о мотивации при управлении сестринским персоналом в ЛПУ.

С целью выявления факторов мотивации медицинских сестер урологического отделения нами проведено анкетирование медицинских сестер отделения. В анкетировании приняли участие 20 респондентов. При анкетировании был использован тест Мартина-Ричи «Мотивационный профиль», направленный на выявление потребностей и стремлений каждого работника, и, таким образом, на получение некоторого представления о его мотивационных факторах. В качестве таковых авторы определили 12 потребностей.

1. В высокой заработной плате и материальном вознаграждении.
2. В хороших условиях работы и комфортной окружающей обстановке.
3. В четком структурировании работы, наличии обратной связи и информации, позволяющей судить о результатах своей работы; потребность в снижении неопределенности и установлении правил и директив.
4. В социальных контактах; в формировании и поддержании долгосрочных стабильных взаимоотношений с малым

числом коллег, при этом имеет значение степень близости взаимоотношений, доверительности.

5. Потребность в большем количестве свободного времени.

6. В завоевании признания со стороны окружающих в том, чтобы окружающие ценили заслуги, достижения и успехи индивидуума.

7. В постановке перед собой сложных целей и их достижений.

8. Во влиянии и власти, стремлении руководить другими; настойчивое стремление к конкуренции и влиятельности.

9. В разнообразии, переменах и стимуляции; в стремлении избегать рутины.

10. В креативности; желание быть анализирующим, думающим работником, открытым для новых идей.

11. В совершенствовании, росте и развитии как личности.

12. В ощущении востребованности, в интересной работе, наполненной смыслом и значением с элементом общественной полезности.

В основу теста положено сопоставление значимости ряда мотивационных факторов, представляющих важность с точки зрения руководства персоналом. Проведение локального исследования в организации позволяет сделать вывод о преобладании тех или иных мотивирующих факторов и таким образом создает картину мотивационной среды.

Полученные нами данные позволяют охарактеризовать мотивационную среду следующим образом: для сотрудников важны и ценны высокий и стабильный заработок, возможность работать в хороших условиях, потребность в признании руководством и коллегами их заслуг, достижений и успехов (рис. 1). Среди факторов, стимулирование которых будет считаться неэффективным, сотрудниками отмечены потребности в общественно полезном труде, в поддержании и формировании долгосрочных отношений с малым кругом коллег, а также потребности во власти, в четком структурировании работы, проявлении творческого нестандартного подхода (рис. 2).

Рис. 1. Мотивационные факторы, высоко оцененные сотрудниками

Располагая подобными данными, старшая медицинская сестра может продумать и построить систему поощрения и стимулирования, отвечающую требованиям эффективности. Наличие недоминирующих факторов может свидетельствовать либо о достаточной удовлетворенности в данном отношении, либо об отсутствии интереса к этому фактору. Удовлетворение доминирующих потребностей будет способствовать повышению эффективности и качества работы.

Исходя из вышеизложенного, в урологическом отделении высокий потенциал к активизации трудовой деятельности медицинских сестер. Это выплаты стимулирующего характера за счет установленных надбавок за эффективность работы с учетом критериев качества.

Для нашего исследования, мы использовали Тест «Удовлетворенность работой». Это стандартный тест, применяемый при изучении факторов, влияющих на мотивацию, и позволяющий выявить параметры, удовлетворяющие или неудовлетворяющие сотрудников организации условиями работы, организацией руководства и отношениями в рабочем коллективе.

Рис. 2. Недоминирующие мотивационные факторы

Данный тест содержит 14 утверждений, каждое утверждение может быть оценено от 1 до 5 баллов. При оценке удовлетворенности работой трудового коллектива используются средние величины показателей. При этом оценка результатов производится по следующей шкале:

15–20 баллов вполне удовлетворены работой

21–32 балла удовлетворены

33–44 балла не вполне удовлетворены

45–60 баллов не удовлетворены

свыше 60 баллов крайне не удовлетворены

Анкетируемым была предложена следующая инструкция:

– Сделайте свой выбор по каждому из этих утверждений, отметив соответствующую цифру.

1 – вполне удовлетворен;
2 – удовлетворен;
3 – не вполне удовлетворен;
4 – не удовлетворен;
5 – крайне не удовлетворен.

№ п/п	Утверждение					
1	Ваша удовлетворенность предприятием, где вы работаете	1	2	3	4	5
2	Ваша удовлетворенность физическими условиями (жара, холод, шум и т.д.)	1	2	3	4	5
3	Ваша удовлетворенность работой	1	2	3	4	5
4	Ваша удовлетворенность слаженностью действий работников	1	2	3	4	5
5	Ваша удовлетворенность стилем руководства вашего начальника	1	2	3	4	5
6	Ваша удовлетворенность профессиональной компетентностью вашего начальника	1	2	3	4	5
7	Ваша удовлетворенность зарплатой в смысле соответствия с вашими трудозатратами	1	2	3	4	5
8	Ваша удовлетворенность зарплатой в сравнении с тем, сколько за такую же работу платят на других предприятиях	1	2	3	4	5
9	Ваша удовлетворенность служебным (профессиональным) продвижением	1	2	3	4	5
10	Ваша удовлетворенность вашими возможностями продвижения	1	2	3	4	5
11	Ваша удовлетворенность тем, как на своей работе вы можете использовать свой опыт и способности	1	2	3	4	5
12	Ваша удовлетворенность требованиями работы к интеллекту человека	1	2	3	4	5
13	Ваша удовлетворенность длительностью рабочего дня	1	2	3	4	5
14	В какой степени ваша удовлетворенность работой повлияла бы на ваше решение, если бы вы искали работу в настоящее время	1	2	3	4	5

В тестировании приняли участие 11 медицинских сестер. Необходимо отметить, что 7 медицинских сестер на момент анкетирования отсутствовали (отпуск, больничные листы и т.д.) и один человек отказался принимать участие в анкетировании, объясняя свой отказ тем, что от его ответов ничего не изменится. В структуру приемного отделения входит травмпункт. Медицинские сестры травмпункта анкетировались наряду с медицинскими сестрами приемного отделения. Поэтому результат тестирования может быть отнесен ко всему структурному подразделению. Но сразу же хотелось отметить и тот факт, что те медицинские сестры, которые приняли участие в проводимом исследовании, серьезно отнеслись к предлагаемому заданию. Они внимательно прослушали инструкцию, с энтузиазмом и вдумчивостью принялись за исполнение задания. Это может служить показателем значимости для них результатов тестирования, как возможности выразить свое мнение по данным вопросам. А для нас это может служить показателем важности проведения такого рода исследований.

В ходе проведенного исследования нами был получен следующий результат: средняя величина, полученная в результате деления суммы результатов по каждой отдельной анкете на число участников опроса, равна 24,5 баллам, что по шкале теста соответствует показателю «удовлетворены». Таким образом, в целом коллектив удовлетворен условиями и характеристиками работы на данном предприятии и конкретно в приемном отделении (рис. 3).

Но полную картину мы смогли увидеть, лишь проведя качественный анализ полученных результатов. Следует отметить, что на фоне общей удовлетворенности работой в целом, наблюдается дифференциация результатов по отдельным анкетам.

Так, один человек полностью удовлетворен всеми параметрами трудовой деятельности, то есть каждое предложенное утверждение, он оценил в 1 балл – «вполне удовлетворен»; еще четыре человека оценили каждое утверждение либо в 1 балл, либо в 2 балла – «удовлетворен», то есть также удовлетворены теми условиями, которые предлагает им организация.

В анкетах остальных участников исследования появляется отрицательная оценка условий труда.

У трех сотрудников эта неудовлетворенность проявляется лишь один раз, то есть они оценивают какой-либо параметр в 3 балла – «не вполне удовлетворен». Причем эти параметры не связаны у этих участников опроса. Так, одного из них не устраивает длительность рабочего дня на предприятии, другого – заработная плата, по сравнению с другими организациями, а третьего не вполне удовлетворяют требования работы к интеллекту человека. Но в целом, по сумме баллов (24,25 и 26), полученных в результате обработки анкет этих сотрудников, они относятся к категории работников, удовлетворенных работой, то есть мы можем объединить их в предыдущую группу.

Таким образом, в нашем поле зрения остаются еще три анкеты. Сразу же оговоримся, что две из них имеют общие суммы баллов (27 и 31), соответствующие по шкале ключа показателю «удовлетворен», но так как многие утверждения оценены, как не вполне удовлетворительные, то рассмотрим их более подробно вместе с анкетой, результат которой по сумме баллов (34) соответствует показателю «не вполне удовлетворен».

Первого из сотрудников (27 баллов) не вполне удовлетворяют слаженность действий работников и те параметры, которые характеризуют возможность использования своего потенциала и возможность продвижения по службе. Второй и третий сотрудники (31 и 34 балла) также не удовлетворены служебным продвижением и возможностями своего продвижения, причем один из них не вполне удовлетворен длительностью рабочего дня и не удовлетворен заработной платой по сравнению с другими организациями, другой же не удовлетворен работой вообще.

Таким образом, можно заключить, что наряду с медицинскими сестрами, которые удовлетворены работой, есть сотрудники не вполне удовлетворенные некоторыми параметрами труда, хотя в целом удовлетворены работой, а также один сотрудник не вполне удовлетворен работой в целом и не удовлетворен некоторыми её параметрами. Причем интересно отметить, что всех их не удовлетворяет, в общем, возможность продвижения по службе. Хотя у двух из них преобладает неудовлетворенность содержательной стороной работы (удовлетворенность работой, использование своего опыта и способностей), то у одного работника на фоне той же неудовлетворенности служебного продвижения явно преобладают внешние мотивирующие факторы (продолжительность рабочего дня, заработная плата).

Итак, можно заключить, что даже при общей удовлетворенности работой всего коллектива на основе качественного анализа результатов анкетирования возможно увидеть ряд особенностей мотивации отдельных сотрудников и при помощи

правильно подобранных управленческих приемов повысить эффективность каждого работника в целях оптимизации работы всего ЛПУ. Так, в нашем случае, для двух сотрудников наибольшее мотивирующее начало будут иметь предоставленные возможности для реализации своего потенциала, признания их трудового вклада и похвала за ответственную работу, а также возможность увидеть перспективу развития, продвижения в будущем (не следует понимать это как немедленное повышение, но и постановка их кандидатуры в список резерва послужит мощным толчком в работе, при этом ни к чему не обязывая администрацию). В отличие от предыдущего примера, для работника, ориентированного на внешние стимулы, сильным мотивационным фактором послужат соответственно внешние стимулы (премии, льготы, отгулы и т.п.).

Рис. 3. Удовлетворенность работой медицинских сестер приемного отделения

Мотивирование персонала – важный компонент в управлении персоналом, а также прямой путь повышения качества сестринской помощи при умелом использовании знаний структуры мотивации и применении их на практике.

Искусство управления в том, чтобы четко представлять потребности человека и создавать необходимые условия для их удовлетворения.

Заключение

В результате проведенных нами теоретических и практических исследований на основе анализа различных теорий по изучению мотивации можно заключить, что мотивационная сфера человека очень сложна и неоднородна.

В современной психологии в настоящее время существует множество различных теорий, подходы которых к изучению проблемы мотивации настолько различны, что порой их можно назвать диаметрально противоположными.

При изучении различных теорий мотивации, при определении механизма и структуры мотивационной сферы мы пришли к заключению, что действительно мотивация человека является сложной системой, имеющей в своей основе как биологические, так и социальные элементы, поэтому и к изучению мотивации человека необходимо подходить, учитывая данное обстоятельство.

Важно также отметить значимость знаний о мотивации в управленческой деятельности руководства организации, заинтересованной в повышении производительности труда своих сотрудников, их полной отдаче на предприятии. Понимание и применение на практике системы мотивации своих работников приведет не только к общему повышению эффективности организации, но и к удовлетворенности работой самих сотрудников, улучшению психологического климата. И, как следствие, опять же, увеличение производительности самой организации. Грамотный руководитель должен четко знать, что не все сотрудники мотивированы одинаково. Поэтому он должен точно распознавать актуальные мотивы каждого из своих сотрудников и стараться по возможности удовлетворить потребности каждого.

При знании мотивационных факторов, высоко ценимых сотрудниками, руководители сестринских коллективов могут продумать и построить систему поощрения и стимулирования, отвечающую требованиям эффективности.

Как видно из проведенного нами исследования, даже при наличии удовлетворенности сотрудников условиями работы возможно выделить ряд моментов на основе качественного анализа отдельных анкет, которые позволят руководителю повысить эффективность своего управления.

Итак, сфера применения знаний по мотивации очень обширна, а результат от практического применения этих знаний действительно огромен в различных областях деятельности, в том числе и в здравоохранении.

Список литературы

1. Алексеева О.Д., Соловьева А.В. Роль руководителя сестринской службы в создании «мотивационной» среды учреждения // Медицинская сестра. – 2008. – № 4.

2. Антипова И.Н., Шлыкова И.Н., Матвеева Е.В. Управление мотивацией трудовой деятельности медицинских сестер ЛПУ // Главная медицинская сестра. – 2010. – № 6.

3. Асеев В.Г. Мотивация поведения и формирование личности. – М., 1976.

4. Бодалев А.А. Мотивация и личность. Сборник научных трудов. – М.: Изд-во АПН СССР, 1982.

5. Вилюнас В.К. Психологические механизмы мотивации человека. – М., 1990.

6. Двойников С.И. Менеджмент в сестринском деле. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006.

7. Десслер Г. Управление персоналом. – М., 1997.

8. Загороднова Г.А., Павлов Ю.И. Характеристика удовлетворенности трудом и производственная мотивация медицинских сестер // Главная медицинская сестра. – 2008. – № 3.

References

1. Alekseeva O.D., Soloveva A.V. *Rol rukovoditelya sestriskoy v sozdanii «motivathionnoy» sredy uchrezhdeniya – Meditsnskaya sestra.* no 4 2008.

2. Antipova I.N., Shlychkova I.N., Matveeva E.V. *Upravlrnie motivatsiey trudovoy deyatelnosti meditsnskikh sestrer LPU – Glavnaya meditsnskaya sestra.* no 6. 2010.

3. Alekseev V.G. *Motivathiya povedeniya i formirovanie lichnosti*. M., 1976.

4. Bodalev A.A. *Motivathiya I lichnost*. *Sbornik nauchnykh trudov.* M. izd. APN SSSR, 1982.

5. Vilyunas V.K. *Psikhologicheskie mekhanizmy motivathii cheloveka*. M., 1990.

6. Dvoynikov S.I. *Menedzhment v sestrinskom dele*. Rostov-na-Dony, «Feniks», 2006.

7. Desser G. *Upravlenie personalom*. M., 1997.

8. Zagorodneva G.A., Pavlov Y.I. *Kharakteristika ydovletvorennosti trudom i proizvodstvennaya motivathiya meditsnskaikh sestrer*. *Glavnaya meditsnskaya sestra.* no 3. 2008.

Рецензенты:

Андрианова Е.А., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой философии, гуманитарных наук и психологии ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского Минздравсоцразвития РФ», г. Саратов;

Новокрещенова И.Г., д.м.н., доцент, зав. кафедрой экономики и управления здравоохранением и фармацией ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского Минздравсоцразвития РФ», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 02.02.2012.

УДК 613:304.3-026.12]-053.9

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ПРОЛОНГИРОВАНИЯ АКТИВНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Чернышкова Е.В.

ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздравсоцразвития России, Саратов, e-mail: chervy@mail.ru

На основе результатов анкетного опроса пожилых людей представлен анализ ключевых медико-социальных факторов риска, сужающих возможность продолжения активного образа жизни в позднем возрасте. Выявлено, что, несмотря на объективные причины расширения медикализации пожилого населения, одним из наиболее значительных рисков этого процесса является стигматизация старости, снижающая возможности пролонгации активности социогеронтологической группы. Показано, что другим, не менее важным фактором риска продолжения активного образа жизни в пожилом возрасте считается возрастная дискриминация в профессионально-трудовой сфере, усугубляющая ситуацию социального исключения пожилых людей.

Ключевые слова: пожилой возраст, активный образ жизни, медикализация, возрастная дискриминация

MEDICOSOCIAL RISKS OF ELDERLY PERSONS' ACTIVE WAY OF LIVING PROLONGATION

Chernyshkova E.V.

Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, e-mail: chervy@mail.ru

The analysis of basic medico-social factors, decreasing possibility of active way of living prolongation for elderly people is presented relying on the data of elderly survey. It is shown that in spite of objective reasons of old age medicalization, its most considerable risk is stigmatization, leading to decrease of elderly activity. It is revealed that another significant risk of activity prolongation is age discrimination in professional or labor sphere; which aggravates social exclusion of old people.

Keywords: old age, active way of living, medicalization, age discrimination

Активный образ жизни в позднем возрасте зависит от множества факторов, понимание которых способствует успешной реализации политики и программ, направленных на формирование модели интегрированной старости. Обобщенное понимание модели интегрированной старости подразумевает позитивную жизненную перспективу, в рамках которой пожилые люди смогли бы найти свое место и обрести значимую роль, которая связывала бы их с обществом. В этой связи актуальным представляется необходимость анализа основных медико-социальных факторов, сужающих возможность продления активного образа жизни пожилых людей.

Целью исследования явился анализ основных медико-социальных факторов, препятствующих пролонгированию активного образа жизни в пожилом возрасте.

Материалом для анализа послужили данные отечественных исследований проблем пожилого возраста, а также результаты социологического исследования методом анкетирования, проведенного в Саратовской области в 2010 году. Совокупное количество опрошенных: 430 человек, возрастной диапазон выборки: 60−74 года.

Результаты проведенного исследования позволили выделить следующие медико-социальные риски, которые, с точки зрения респондентов являются наиболее значимыми для активного образа жизни в пожилом возрасте: медикализация пожилого возраста; возрастная дискриминация в профессионально-трудовой сфере.

Многочисленные исследования и труды, начиная с работ древних мыслителей, посвящены снижению физических способностей организма и преодолению этих последствий в пожилом и старческом возрасте. По оценкам геронтологов, 60–74 года – очень сложный возраст. В этом возрасте вымирает наибольшее количество людей, проявляются клинические инволюционные изменения, возрастзависимые и возрастнезависимые заболевания и именно в этом возрасте организм человека переходит из одного качественного состояния в другое, требующего в значительно большей степени врачебного контроля. Согласно М. Фуко (1998), расширение сферы медицины – есть медикализация общества. Медикализация проявляется в том, что человек все больше и больше включается в сеть медицинского сервиса, который, в свою очередь, постоянно расширяется. И, безусловно, в разумных пределах медикализация – необходимое и полезное явление.

В случае с представителями старшей возрастной группы расширение границ медикализации имеет объективную основу – они чаще болеют. Многими исследователями подчеркивается высокая нуждаемость пожилых людей в медицинской помощи [5, 8]. По данным Л. Гуло, потребности пожилых

в медицинской помощи на 50% выше, чем у населения среднего возраста [4].

Но значительная потребность геронтологической группы в медицинских услугах не всегда является обязательным условием обращений за врачебной помощью. Так, согласно данным Министерства социального развития Саратовской области, выявлена достаточно низкая активность пожилого населения в отношении поддержания и сохранения собственного здоровья: более половины опрошенных – 58% обращаются к врачу, только если что заболит; 23,3% респондентов регулярно проходит медицинские осмотры, но только по приглашению из поликлиники (из них 29,8% имеют инвалидность); 5,2% ответивших проходят медицинские осмотры только после убеждений врача о необходимости этих мер (из них 38% имеют инвалидность) [6].

Отметим, что частичное ухудшение здоровья, по мнению большинства опрошенных, в значительно меньшей степени влияет на отказ от активной жизненной позиции в позднем возрасте (58,8%). При этом сохранение и поддержание здоровья в контексте активной старости, с точки зрения участников анкетирования, является личной инициативой каждого, так как современное здравоохранение не способствует продлению активного образа жизни представителей позднего возраста (52,2%); частично способствует (37,0%); в целом способствует (10,8%).

По результатам опроса, альтернативным способом поддержания здоровья (без обращения к врачу) является самолечение, в основе которого лежит жизненный опыт (46%); использование прежних предписаний врача (18,3%); советы соседей и знакомых (15,4%), информация из медицинской литературы (11,9%), советы работников аптек (7,2%), информация из Интернета (1,2%).

Основными аргументами при отказе от частых обращений за врачебной помощью (не в экстренных случаях) среди опрошенных пожилых людей являются следующие: неуважительное отношение медицинских работников к пожилым пациентам (36,2%), отсутствие квалифицированных специалистов (27,5%), большие очереди в поликлиниках (22,9%), слишком дорогие лекарства (13,4%).

Официальные данные свидетельствуют о росте показателя инвалидности с возрастом с 15,2 до 27,6%, на текущий момент она составляет 25% от общего числа пожилых людей. Но, несмотря на доступность медицинской помощи для значительного большинства этой категории лиц (75,2%), констатируется достаточно низкая регулярная обращаемость за врачебной помощью пожилых людей, имеющих инвалидность – 34,3% [6].

Развитие рыночных отношений, значительный прогресс в медицинских технологиях и, как следствие, возникновение большого количества и вариаций платных медицинских услуг не влияет на улучшение медицинского обслуживания пожилых людей. Ранжирование ответов на вопрос «Обращаетесь ли вы за платной медицинской помощью?» подтверждает отчетливое социальное неравенство в отношении геронтогруппы. 69% респондентов ответили, что обращаются крайне редко; 28% – обращаются регулярно; и только 3% – часто. Основным условием для обращения за платной врачебной помощью пожилые люди считают наличие современной аппаратуры, отсутствие очередей и доброжелательное отношение персонала. Но по единодушному мнению опрошенных (88,6%) цены на эти услуги не только не доступны для большинства пожилых людей, но и еще раз напоминают о бедственном финансовом положении, укореняя в них чувство фрустрации.

Как указывает И. Григорьева [3], адаптивные возможности человека чрезвычайно велики, если смена среды или типа взаимодействия со средой происходит не слишком быстро. При этом медицинская помощь может наносить людям ущерб, связанный с некомпетентностью врачей, сложностью и многообразием медицинской техники. Институт медицины, как любая бюрократическая организация, заинтересованная в своем самосохранении, фактически добивается того, чтобы люди чаще ощущали себя больными. Медики сурово осуждают самолечение, но это передоверяет жизнь и здоровье каждого человека специалистам, дезинтегрирует общество, разрушает автономию и доверие к себе. Однако по утверждению известного геронтолога В. Альперовича, большинство отечественных медицинских работников плохо знакомы с особенностями стареющего организма [1]. Рост количества специализированных врачей и увеличение требований к медико-социальным стандартам сегодня едва успевает за демографическим старением населения развитых и развивающихся стран, что особенно характерно для последних.

При этом, как показал Ж. Бодрийяр, современная культура не признает за старостью никакого собственного смысла – ей на долю выпадает только символизировать абстрактную жизнь, взятую в аспекте ее непрерывного воспроизводства; стариков «больше не эксплуатируют – им дают жить

непосредственно за счет общества, их принуждают жить, так как они являют собой живой пример накопления (а не прожигания) жизни» [2]. Негативные стереотипы о социально бессильных группах могут приводить к их стигматизации, вытеснению в маргинальные области социальной жизни.

Таким образом, следует констатировать, что, несмотря на объективные причины расширения процесса медикализации позднего возраста, одним из его наиболее значительных рисков является стигматизация старости, влияющая, в свою очередь, на снижение возможности пролонгации активности представителей старшей возрастной группы.

Необходимо также отметить еще один барьер, встающий на пути развития концепции активного образа жизни в старости – возрастная дискриминация на рынке труда. Вообще, рынки труда создают и укрепляют несправедливость между пожилыми и молодыми людьми. Находясь в системе принципов занятости устойчивого уровня, «возрастные барьеры препятствуют тому, чтобы пожилые рабочие остались в рамках рынка труда или присоединились к нему после выхода на пенсию» [10]. В результате, пожилые работники, как само собой разумеющееся, практически изгнаны из сферы занятости и зачастую отстранены от возможности трудоустроиться.

Активная старость как концепт социальной политики не является новым для исследовательского сообщества, однако, в последние годы заметен процесс его актуализации. Начиная с 60-х годов прошлого столетия, во многих геронтологических исследованиях уделялось особое внимание важности продолжения профессиональной и трудовой деятельности в жизни пожилых людей [9, 8]. Идея непрерывной экономической интеграции пожилых работников подкреплялась данными исследований, доказывающих, что значительное число людей старше 60–65 лет могут фактически продолжать работать и способствовать развитию общества. Подчеркивается, что, снижение познавательных способностей пожилых людей является постепенным и происходит медленнее и позже, чем принято считать, и этих ресурсов является достаточно для многих видов трудовой деятельности.

По данным проведенного нами исследования, снижение физических способностей организма, изменения моторики и быстроты реакций не является причиной отказа от продолжения трудовой деятельности, так как это полностью компенсируется посредством богатого профессионального или жизненного опыта (52,2 %); социальной осведомленностью (24,8 %); высоким уровнем мотивации к работе (23 %).

Принятие Всемирной Организацией Здравоохранения Концепции активного старения в конце прошлого столетия является попыткой определения специфики данного феномена и выявления характерных для этого процесса особенностей. ВОЗ определяет активное старение как «процесс оптимизации возможностей в плане здоровья, участия и безопасности в целях повышения качества жизни по мере старения людей» [7]. На уровне Европейского Союза понятие активного старения интерпретируется как длительная экономическая активность через продление периода трудоспособности, более позднего выхода на пенсию и участия в социальной жизни в качестве волонтеров или попечения после ухода на пенсию. Формирование активного подхода к старению, особенно в сфере экономики, приобрело особую актуальность в последние годы. Европейский Союз стремится развивать политику активного старения, финансирует сохранение рабочих мест для пожилых людей, тем самым укрепляя их положение на рынке труда и увеличивая возможность их трудоустройства [7].

Результаты анкетирования выявили, что большинство респондентов считает проводимую государством политику в отношении активного старения недостаточной. Среди мер по активизации трудовых возможностей пожилых людей предлагаются следующие:

1) государственный контроль за трудоустройством с возможностью выбора форм и видов трудовой деятельности – 42,8 %;

2) законодательное запрещение дискриминации по возрасту – 24,8 %;

3) создание возможностей повышения квалификации или переквалификации – 32,4%.

Очевидно, что несмотря на попытки реформирования возможностей активного участия пожилых людей в социальной жизни, предпринимаемые на макроуровне, ситуация исключения этой возрастной группы обостряется. Многие пожилые сотрудники в производственной сфере становятся неконкурентоспособными в сравнении с более молодыми коллегами. Отсутствие традиции повышения квалификации, переквалификации в этот период лишает их возможности трудоустройства. Наличие жизненного и профессионального опыта у старшего поколения и приобретенные навыки теряют экономическую ценность. А новые виды социальной деятельности, приемлемые для пожилых людей (уход за собой, членами семьи, воспитание внуков), которые имеют, в том числе и экономиче-

скую составляющую, обществом не стимулируются, снижая возможности их активного участия в социальной жизни.

Таким образом, бесперспективность пожилых людей в профессионально-деловой сфере – важный фактор, сужающий сферы реализации активности в позднем возрасте, даже несмотря на сохранность здоровья и желание продолжения активного образа жизни.

Выводы

Подводя итог вышесказанному, подчеркнем, что риски, ограничивающие активный образ жизни в позднем возрасте, как на мировом, так и на локальном уровне выражаются в следующих основных проблемах. Прежде всего, это усиление негативного эффекта медикализации пожилых людей, способствующее стигматизации социогеронтологической группы и препятствующее политике активного образа жизни в старости. Во-вторых – возрастная дискриминация в профессионально-деловой сфере, которая, несмотря на декларируемое положительное отношение к представителям старшей возрастной группы, остается фактором риска продолжения их активного образа жизни.

Список литературы

1. Альперович В.Д. Проблемы старения: Демография, психология, социология. – М.: ООО «Издательство Астрель», ООО «Издательство АСТ», 2004. – С. 118–119.

2. Бодрийяр Ж. Символический обмен и смерть. – М., 2000. – С. 290.

3. Григорьева И.А. Приоритеты социальной политики: пожилые люди // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2005. – Т. VIII, № 3. – С. 131–145.

4. Гуло Л.Ф. Состояние и задачи развития гериатрии в практическом здравоохранении // Регион. науч. практич. конф.: Тезисы докл. – СПб., 1992. – С. 3.

5. Кесаева Ж.Э. Социологический анализ медико-социальной работы с пожилыми людьми: автореф. дис. ... канд. социол. наук. – Волгоград, 2008.

6. Пожилые люди в современном обществе: модернизация региональной политики. – Саратов, 2010. – С. 39–40.

7. Active Aging. A Police Framework. URL: http://www.alter-migration.ch/data/5/WHOactiveageing.pdf; URL: http://www.alter-migration.ch/data/5/WHOactiveageing.pdf / 2010/11.

8. Butler R.N., Gleason H.P. Productive Aging: Enhancing Vitality in Later Life. – NY: Springer, 1985.

9. Kleemeier R.W. Time, Activity and Leisure // Aging and Leisure / Ed. R.W. Kleemeier. – NY: Oxford University Press, 1961.

10. Walker A. A Strategy for Active Ageing, International Social Security Review, 2002. – Vol. 55. – №1. – P. 121–139.

Рецензенты:

Андриянова Е.А., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой философии, гуманитарных наук и психологии ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского Минздравсоцразвития РФ», г. Саратов;

Тихонова С.В., д.филос.н., профессор кафедры связей с общественностью ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный социально-экономический университет», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 519.688

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ХОЛДИНГОВОГО ТИПА

Анопченко А.И., Беневоленский Д.С., Суглобов С.Н., Чернова Т.А.

Министерство образования и науки РФ, Москва, e-mail: sbb13@mail.ru

Целью работы является повышение обоснованности принятия решений при управлении инвестициями. Приводится математическая модель формирования портфеля реальных инвестиций предприятия. В настоящей работе используется островная модификация генетического алгоритма, которая, в отличие от классического алгоритма, предполагает работу с несколькими изолированными популяциями – островами, между которыми может происходить миграция особей с некоторой вероятностью. Для решения задачи формирования инвестиционного портфеля использовались данные о конкретных инвестиционных проектах, взятые из практики работы холдинга, объединяющего в себе ряд департаментов. Предложенная островная модификация алгоритма может быть применена к оптимизации инвестиций. Получен результат формирования оптимального по доходности и риску инвестиционного портфеля для многоотраслевого холдинга. Создана система анализа и планирования инвестиций в поддержку лиц, принимающих решение, не требующая от исполнителя дополнительных знаний за пределами повседневного опыта.

Ключевые слова: генетический алгоритм, островная модель, инвестиционный портфель

THE HOLDING COMPANY INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT ALGORITHM

Anopchenko A.I., Benevolenskiy D.S., Suglobov S.N., Chernova T.A.

The Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Moscow, e-mail: sbb13@mail.ru

The purpose of this paper is to find and justify the most lucrative investment options in portfolio management. The mathematical model of real investments portfolio formation of the enterprise is described in the article. Unlike the classical algorithm, Island Model Genetic Algorithm, which is used in this work, assumes work with several isolated populations – islands – between which a migration of individuals is possible. To solve the problem of forming an investment portfolio, data on specific investment projects, taken from the practice of holding, which combines a number of departments, was used. The offered island modification of the algorithm can be applied to investments optimization. Result is obtained by creating the investment portfolio, optimal in terms of risk and return, for a diversified holding company. A system of analysis and investment planning was created to support decision-makers, which does not require from the user any additional knowledge outside of everyday experience.

Keywords: genetic algorithm, island model, investment portfolio

Современный холдинг с различными направлениями деятельности в условиях конкуренции характеризуется действием множества факторов, влияющих на финансовый результат, и возможностью выбора из множества допустимых вариантов инвестиционных стратегий. Поэтому часто трудно оценить обоснованность и последствия того или иного инвестиционного решения, опираясь лишь на личный опыт и интуицию. В этой связи существенное значение имеют формализованные подходы к управлению инвестиционными программами. Современные исследователи теории и практики анализа реальных инвестиций идут по пути совершенствования формальных моделей и инструментальных средств, разрабатывая все более и более приближенные к реальности подходы.

Однако попытка приблизить модели к реальности приводит к их усложнению с точки зрения формальной математики – появляются нелинейные зависимости, вычислительно сложные выражения, возникают оптимизационные задачи, не решаемые средствами классической теории оптимизации. На разрешение этой проблемы и ориентирована данная работа. Отличительной чертой предлагаемого подхода – применения методов эволюционной оптимизации, является его значительный потенциал для дальнейшего развития, даже при дальнейшем усложнении формального аппарата анализа реальных инвестиций (имеется в виду появление нелинейных, динамических, многокритериальных, стохастических постановок). Более того, эволюционные алгоритмы как бы самонастраиваются на решаемую задачу, что позволяет практически автоматизировать решение сложных оптимизационных задач.

Остановимся на постановке задачи формирования оптимального портфеля инвестиций многоотраслевого холдинга. Важным, но не рассматривающимся в настоящей работе этапом является формирование инвестиционных проектов и расчет ожидаемой прибыли по каждому из них. После того, как для каждого инвестиционного проекта рассчитаны ожидаемые прибыли и оценены риски, среди них выбирают эффективные проекты и приступают к формированию оптимального инвестиционного портфеля. Рассмотрим задачу формирования оп-

тимального инвестиционного портфеля предприятия холдингового типа, в составе которого выделены так называемые Центры Финансовой Ответственности (ЦФО), которым дано право самостоятельного планирования инвестиций из собственных средств (при поддержке материнского предприятия) [2]. При этом при формировании оптимального портфеля инвестиционных проектов должны учитываться ограничения по выделяемым средствам, норме прибыли и общей рискованности портфеля.

Для формализации критерия получения максимальной доходности от инвестиционных проектов, при соблюдении всех ограничений, введем следующие обозначения [2]: m – количество ЦФО на предприятии; N_i – количество инвестиционных проектов на i-м ЦФО, $i=\overline{1,m}$; Π_{ij} – плановый годовой объем прибыли, получаемый i-м ЦФО от внедрения j-го нововведения, $j=\overline{1,N}$; R_{ij} – экспертная оценка рискованности соответствующего инновационного проекта; c_{ij} – плановые годовые затраты финансовых средств i-го ЦФО на j-е нововведение, способствующее увеличению мощности ЦФО, c_i – плановые годовые объемы финансовых средств, выделяемые ЦФО на осуществление нововведений; $c=\sum_{i=1}^{m} c_i$ – сумма средств, выделяемых всеми ЦФО на реализацию их инвестиционных программ; M – плановый годовой объем финансовых средств, выделяемый центральной компанией на реализацию нововведений ЦФО; r – допустимая средняя прибыль на 1 руб. затрат (норма прибыли на капитал), ρ – ограничение на суммарную рискованность инвестиционного портфеля; x_{ij} – искомый параметр, показывающий, планируется ли к внедрению на i-м ЦФО j-е нововведение (если $x_{ij}=1$, то планируется, если $x_{ij}=0$, то не планируется).

Тогда для повышения обоснованности принятия решений при формировании оптимального портфеля инвестиционных проектов необходимо решить задачу условной оптимизации [7]:

$$f(x)=\sum_{i=11}^{m}\sum_{j=}^{N_i}\Pi_{ij}x_{ij}\to\max,\quad xi_j\in\{1,0\};$$

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_i}x_{ij}}\cdot\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_i}R_{ij}x_{ij}\le\rho;$$

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_i}c_{ij}x_{ij}\le c+M;$$

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_i}c_{ij}x_{ij}}\cdot\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_i}\Pi_{ij}x_{ij}\le r.$$

Эта задача с бинарными переменными в приведенной постановке является достаточно сложной для решения известными методами, особенно при больших размерностях. При реальной постановке оценки ожидаемых прибылей и рисков являются функциями от объёмов выделенных средств. Более того, в задачах реальных инвестиций предприятия необходимо учитывать ограничения не только на финансовые, но и на другие ресурсы (энергия, тепло, кадры и т.п.) [2]. В результате получаем алгоритмическое решение задачи (а не аналитическое), поскольку классическими методами целочисленной оптимизации эту задачу решить невозможно.

Рассмотрим применение эволюционных алгоритмов для класса решаемых задач. В последние десятилетия получили развитие и продемонстрировали свою универсальность и применимость в сложных практических задачах так называемые эволюционные алгоритмы [3], которые представляют собой стохастическую оптимизационную процедуру, основанную на имитации процессов естественной эволюции. Возможные решения в этих алгоритмах называются индивидами, алгоритмы работают одновременно с их группами (популяциями), применяя к индивидам и популяциям стохастические операторы преобразования (так называемые генетические операторы – селекцию, скрещивание, мутацию, клонирование и т.п.).

В общем виде работа стандартного генетического алгоритма представлена следующими шагами: инициализируется случайным образом популяция решений; с помощью оператора селекции выбирают наиболее пригодную часть популяции (родителей) для порождения потомков; применяют оператор скрещивания (генерируются новые решения – потомки); новые решения (потомки) подвергаются мутации; формируется из популяции родителей и потомков новая рабочая популяция; процесс повторяется, пока не выполнится условие остановки. По ходу работы генетический алгоритм генерирует все более и более пригодных индивидов, т.е. решения задачи, все более близкие к оптимальным. Показано [3], что генетический алгоритм обладает сходимостью по вероятности к оптимальному решению.

В настоящей работе используется островная модификация генетического алгоритма, в отличие от классического алгоритма, она работает с несколькими изолированными популяциями – островами, но между которыми может происходить миграция особей с вероятностью pm [6]. Островная модификация предотвращает

преждевременную сходимость к локальным максимумам и облегчает применение распределенных вычислений, так как каждый остров может обрабатываться отдельным компьютером. Работу островного генетического алгоритма представим в общем виде такой последовательностью [5]: инициализируется случайным образом M популяций решений; производится оценка решений, в пределах каждого из M островов в соответствии со значениями приспособленности формируется популяция потомков; новые решения (потомки) подвергаются мутации; из популяции родителей и потомков формируется новая рабочая популяция; с вероятностью pm выбираются 2 острова случайным образом, и переносится лучшее решение с одного острова на другой; процесс повторяется, пока не выполнится условие остановки.

В ходе работы островного генетического алгоритма идет несколько параллельных процессов поиска решения, которые могут идти в разных направлениях, а случайный обмен решениями каждые N итераций позволяет выходить из локальных максимумов; на шагах 2 и 5 (селекция родителей и формирование новой популяции) обоих алгоритмов выбор индивида из популяции происходит в зависимости от его степени пригодности. В общем случае, чем более пригоден индивид, тем у него больше шансов быть отобранным. Степень пригодности вычисляется через функцию пригодности. Если при безусловной оптимизации вычисление пригодности через значение целевой функции достаточно очевидно, то при наличии ограничений требуются специальные подходы [4].

Пусть решается задача условной оптимизации:

$$f(x) \to extr,$$

ограничения $$\begin{cases} g_i(x) \le 0,\ j = \overline{1,r} \\ h_j(x) = 0,\ j = \overline{r+1,m} \end{cases}$$

В общем случае пригодность индивида x_i, вычисляется по формуле [4]:

$$fitness(x_i) = f(x_i) + \delta \cdot \lambda(t) \cdot \sum_{j=1}^{m} f_j^{\beta}(x_i),$$

где t – номер текущего поколения, $\beta = 1$, если решается задача минимизации, и $\beta = -1$, если решается задача максимизации; $f_j^{\beta}(x_i)$ – штраф за нарушение j-го ограничения i-м индивидом, $\lambda(t)$; β – параметры. В частности, при использовании метода динамических штрафов [4]:

$$fitness(x_i) = f(x_i) + \delta \cdot \lambda(t) \cdot (c \cdot t)^{\alpha} \cdot \sum_{j=1}^{m} f_j^{\beta}(x_i);$$

$$f_j(x) = \begin{cases} \max\{0, g_i(x)\}, & j = \overline{1,r} \\ |h_j(x)|, & j = \overline{r+1,m} \end{cases},$$

Параметры α, β часто на практике принимаются равными 2. Параметр C для каждой задачи подбирается индивидуально (если же это не удается, то зачастую полагается $C = 0{,}5$). Данный метод был выбран после проверки и сравнения с другими методами как наиболее эффективный в рассматриваемых задачах.

Приведём результаты формирования оптимального инвестиционного портфеля предприятия. Рассматриваемые алгоритмы решения сложных задач оптимизации являются стохастическими, поэтому в условиях, когда невозможно теоретически оценить их эффективность, проводится их тщательное экспериментальное исследование на представительном наборе тестовых задач, исследуется эффективность алгоритма и выбираются наиболее эффективные установки. Затем решаются описанные выше задачи инвестиционного планирования – формирования оптимального с точки зрения доходности и риска, инвестиционного портфеля предприятия холдингового типа.

Для решения задачи формирования инвестиционного портфеля использовались данные о конкретных инвестиционных проектах, взятые из практики работы холдинга, объединяющего в себе ряд департаментов – ЦФО. Составлен список инвестиционных проектов, планируемых для внедрения, в разрезе ЦФО, а также соответствующие им числовые данные: планируемые прибыльность, затраты и рискованность внедрения (таблица).

Для того чтобы оценить эффективность алгоритмов и определить наилучшие настройки генетических операторов, были выбраны следующие параметры: количество поколений – 30, размер популяции на каждом острове – 128 индивидов, количество островов – 10. Количество разрешённых вычислений целевой функции составило 38400, что приблизительно равно 0,11 % мощности допустимого множества (мощность допустимого множества 225 точек). В настройках заданы ограничивающие параметры, такие как размер доступных средств, ограничения рентабельности и риска и т.д. После обработки исходных данных на выходе программы сформирован пакет инвестиций (рисунок), причем было рассчитано решение, обеспечивающее максимальное использование доступных средств и не выходящее за ограничения.

Исходные данные для задачи формирования инвестиционного портфеля

Номер ЦФО	Проект	Название	Прибыль	Риск	Стоимость	Доступно
ЦФО 0		Центральная структура холдинга, управляющий центр				
	Проект 1	Создание call-центра в целях более эффективного обслуживания клиентов	15,31	2,73	10,42	
	Проект 2	Выделение группы технологического аудита в обособленную структуру	14,68	1,63	9,48	
	Всего		29,99	4,36	19,9	9,95
ЦФО 1		Производство департамент				
	Проект 1	Покупка завода металлоизделий (Кострома)	14,77	1,7	7,32	
	Всего		14,77	1,7	7,32	3,66
ЦФО 2		Перевозки департамент				
	Проект 1	Организация филиалов по РФ и выделение им сцепок (Тягач + Трал)	16,17	1,43	13,74	
	Проект 2	…	13,58	2,95	14,8	
	Проект 3	Выделение 10 сцепок в Усть-Кут для выполнения договорных обязательств	15,45	1,18	14,19	
	Проект 4	Установка топливных датчиков на все тягачи в целях эффективного учёта топлива	14,86	2,05	13,13	
	Проект 5	…	14,03	1,52	11,31	
	Проект 6	Переход на заправки по топливным картам, отказ от заправок за наличные средства	15,76	1,64	10,85	
	Проект 7	Установка спутниковых датчиков GPS по отслеживанию выполнения маршрута	15,7	2,32	13,51	
	Проект 8	…	13,08	1,12	10,87	
	Проект 9	Разработка и внедрение системы удалённой предварительной диагностики состояния ТС	13,46	1,64	11,7	
	Всего		132,09	15,85	114,1	57,05
ЦФО 3		Аренда департамент				
	Проект 1	Сдача в аренду клиентам экскаваторов и строительных кранов	15,25	1,44	6,38	
	Проект 2	…	14,49	2,83	14,59	
	Всего		29,74	4,27	20,97	10,485
ЦФО 4		Сервис департамент				
	Проект 1		13,39	1,73	13,71	
	Проект 2	Увеличение парка ТС в целях более широкого охвата услугами автосервиса	14,95	1,42	10,23	
	Всего		28,34	3,15	23,94	11,97
ЦФО 5		Запчасти департамент				
	Проект 1	Учреждение предприятия-посредника в оффшорной зоне по закупке и экспорту запчастей	17,39	1,19	13,16	
	Проект 2	…	13,18	2,54	12,15	
	Проект 3	…	13,27	1,51	11,03	
	Всего		43,84	5,24	36,34	18,17
ЦФО 6		Логистика департамент				
	Проект 1		17,05	2,57	14,95	
	Проект 2	Установка системы декларирования товаров по электронным каналам связи	16,81	2,63	11,9	
	Всего		33,86	5,2	26,85	13,425
ЦФО 7		Продажи департамент				
	Проект 1	Оформление дилерского договора с производителем строительной техники HITACHI	14,41	2,24	6,56	
	Всего		14,41	2,24	6,56	3,28
ЦФО 8		Недвижимость департамент				
	Проект 1	Приобретение базы на Дальнем Востоке (г. Находка)	13,93	1,05	11,55	
	Проект 2	…	14,05	1,08	13,69	
	Проект 3	Сдача в аренду сторонним организациям части площадей в центральном офисе	16,41	1,14	11,08	
	Всего		44,39	3,27	36,32	18,16
	ИТОГО		371,43	45,28	292,3	

Таким образом:

Использованная островная модификация алгоритма может быть применена к рассматриваемому классу задач по оптимизации инвестиций.

Получен результат формирования оптимального по доходности и риску инвестиционного портфеля для многоотраслевого холдинга.

Создана система анализа и планирования инвестиций в поддержку лиц, принимающих решение, не требующая от исполнителя дополнительных знаний за пределами повседневного опыта.

Интерфейс компьютерной программы с результатами расчета

Список литературы

1. Holland J.H. Adaptation in Natural and Artificial Systems. – University of Michigan Press: Ann Arbor, MI, 1975.

2. Семенкин Е.С. Модели и алгоритмы распределения общих ресурсов при управлении инновациями реструктурированного машиностроительного предприятия / Е.С. Семенкин, В.М. Клещков // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2006. – № 3.

3. Goldberg D. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. – Reading, MA, Addison-Wesly, 1989.

4. Michalewicz Z. Genetic algorithms, numerical optimization and constraints // Proc. of the 6th Int. Conf. on Genetic Algorithms and their Applications. – Pittsburg. PA, 1995.

5. Whitley D., Rana S., Heckendorn R.B. Island Model Genetic Algorithms and Linearly Separable Problems // Proceedings of the AISB Workshop on Evolutionary Computation (1997).

6. Martin W.N., Lienig J., Cohoon J.P. Island (migration) models: evolutionary algorithms based on punctuated equilibria. In Bäck, T. et al., editors, Evolutionary Computation 2, chapter 15. – Institute of Physics Publishing, Bristol, UK, 2000.

7. Семенкин Е.С., Медведев А.В., Ворожейкин А.Ю. Модели и алгоритмы для поддержки принятия решений инвестиционного аналитика // Вестник Томского государственного университета. .– 2006. – Вып. 293– С. 63–70.

References

1. Holland J.H. *Adaptation in Natural and Artificial Systems. University of Michigan Press*: Ann Arbor, MI. 1975.

2. *Modeli i algoritmy raspredelenija obwih resursov pri upravlenii innovacijami restrukturirovannogo mashinostroitel' nogo predprijatija* / E.S. Semenkin, V.M. Klewkov // Problemy mashinostroenija i avtomatizacii. 2006. no 3.

3. *Goldberg D. Genetic algorithms in search, optimization and machine learning. Reading*, MA, Addison-Wesly, 1989.

4. Michalewicz Z. *Genetic algorithms, numerical optimization and constraints* // Proc. of the 6th Int. Conf. on Genetic Algorithms and their Applications. Pittsburg. PA, 1995.

5. Whitley D., Rana S., Heckendorn R.B. *Island Model Genetic Algorithms and Linearly Separable Problems. Proceedings of the AISB Workshop on Evolutionary Computation* (1997).

6. Martin W.N., Lienig, J., Cohoon J.P. *Island (migration) models: evolutionary algorithms based on punctuated equilibria*. In Bäck, T. et al., editors, Evolutionary Computation 2, chapter 15. Institute of Physics Publishing, Bristol, UK. 2000.

7. Semenkin E.S., Medvedev A.V., Vorozhejkin A.Ju. *Modeli i algoritmy dlja podderzhki prinjatija reshenij investicionnogo analitika, Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. Vyp. 293. 2006. pp. 63–70.

Рецензенты:

Галушкин А.И., д.т.н., профессор, начальник лаборатории «Интеллектуальные информационные системы» ФГОУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», г. Москва;

Марсов В.И., д.т.н., профессор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), кафедра «Автоматизация производственных процессов», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 01.02.2012.

УДК 663.51

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ЭТАНОЛ-МЕТАБОЛИЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ИЗ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES CEREVISIAE

[1]Бабич О.О., [1]Сухих С.А., [1]Асякина Л.К., [2]Крупин А.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», Кемерово, e-mail: olich.43@rambelr.ru;

[2]ЗАО Холдинговая компания «СДС-Алко», Кемерово, e-mail: td@sds-alko.ru

Определены рациональные условия очистки ЭМС: диализ против дистиллированной воды при температуре 0 ± 2 °С в течение 24 ч; ультрафильтрация на мембранах марки УПМ-67; микрофильтрация на мембранах фирмы «Millipore» с диаметром пор 0,22 мкм; сорбция белка на колонке с карбоксиметилцеллюлозой, 0,020 М фосфатный буфер (pH 7,4); элюация белкового комплекса градиентом концентраций 0,4М NaCl растворенного в 0,020 М фосфатном буфере (pH 7,4). В этих условиях сорбция ферментной системы достигла 95 %, элюция 85−87 %. Подобранные условия позволили отделить инертные белки и другие полимерные вещества, которые снижают потребительские и каталитические свойства ЭМС. В результате проведенных исследований каталитическая активность ЭМС повысилась более чем в 10 раз, что связано со значительным снижением количества сопутствующих белков.

Ключевые слова: этанол-метаболизирующая система, осаждения, очистка, выделение, фракционирование, каталитическая активность

DEVELOPMENT TECHNOLOGY ISOLATION AND PURIFICATION OF ETHANOL IS METABOLIZED SYSTEM FROM YEAST SACCHAROMYCES CEREVISIAE

[1]Babich O.O., [1]Suchyh C.A., [1]Asyakina L.K., [2]Krupin A.V.

[1]FGBOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry», Kemerovo, e-mail: olich.43@rambelr.ru;

[2]Holding company «SDS-Alco», Kemerovo, e-mail: td@sds-alko.ru

A rational treatment conditions EMC: dialysis against distilled water at a temperature of 0 ± 2 °C for 24 h, ultrafiltration membranes to mark UPM-67; microfiltration membranes by the company «Millipore» with a diameter of 0,22 microns, the sorption of protein on a column of CM-cellulose, 0,020 M phosphate buffer (pH 7,4); elyuatsiya protein complex concentration gradient 0,4 M NaCl dissolved in 0,020 M phosphate buffer (pH 7,4). Under these conditions, adsorption of the enzyme system has reached 95 %, elution of 85–87 %. The selected conditions allowed to separate the inert proteins and other polymeric substances, which reduce consumption, and catalytic properties of the EMC. The research resulted in the catalytic activity of EMC rose more than 10 times that associated with a significant reduction in the number of associated proteins.

Keywords: ethanol metabolized system, deposition, purification, extraction, fractionation, catalytic activity

Употребление алкогольных напитков широко распространено во многих культурах и социумах [1]. Этанол в силу своих химических свойств и особенностей биотрансформации оказывает токсическое и наркотическое воздействие на живой организм [2]. Негативные последствия потребления этилового спирта связаны с накоплением высокой концентрации высокотоксичного вещества – ацетальдегида. Токсическое и наркотическое действие уменьшается по мере его окисления. Метаболическое окисление алкоголя происходит с участием мультиферментной системы, состоящей из двух ферментов: цитозольной алкогольдегидрогеназы (АДГ) и митохондриальной ацетальдегидрогеназы (АЛДГ) [3]. Скорость катаболизма алкоголя и альдегида уксусной кислоты различна у каждого человека и определяется генетическим фактором. У людей с низкой каталитической активностью этанолметаболизирующей системы после потребления спиртного отмечается очень высокое содержание альдегида уксусной кислоты, который выводится из организма более 10 суток.

Цель исследования – с связи с этим создание технологии выделения и очистки этанол-метаболизирующей системы из дрожжей Saccharomyces cerevisiae, предназначенных для связывания и выведения токсических продуктов метаболизма этилового спирта из организма, является актуальным и практически важным.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследований были выбраны дрожжи S. cerevisiae, обладающие высокой каталитической активностью по отношению к этиловому спирту и ацетальгидегиду.

Культивирование дрожжей осуществляли в периодическом биореакторе объемом 5,0 л на питательной среде с использованием молочной сыворотки в течение 18 ч при температуре 36 ± 2 °С, pH среды 4,8 ± 0,2, перемешивании 500 ± 5 об./мин и аэрации воздуха 30 ± 0,2 л/ч. По окончании процесса культивирования дрожжи отделяли от культуральной жид-

кости центрифугированием в течение 15 ± 1 мин при 15000 ± 100 об./мин, промывали дистиллированной водой.

Определение биомассы дрожжей осуществляли как разницу биомассы до и после культивирования. Для количественной характеристики культивирования дрожжей пользовались показателем удельной скорости роста, которая характеризует часовой прирост на единицу растущей биомассы.

Для выделения этанол-окисляющего мультиферментного комплекса дрожжи S. cerevisiae измельчали на планетарной шаровой мельнице РМ 400 в присутствии стеклянных шаров марки Glass beads approximately 80 mesh. Особенности трансформации дрожжей рода S. cerevisiae изучали в электронном микроскопе JTM-100Ex (JEOL) с увеличением в 8000–10000 раз методом негативного контрастирования.

Каталитическую активность АДГ оценивали по скорости окисления кофермента никотинамиддинуклеотида восстановленного (НАДН), которую регистрировали на самописце спектрофотометра по убыли величины оптической плотности при длине волны 340 нм. Каталитическую активность альдегиддегидрогеназы (АЛДГ) определяли методом Б.М. Кершенгольц и Е.В. Серкиной [4], регистрируя начальную скорость образования НАДН при окислении ацетальдегида с образованием уксусной кислоты.

Содержание белка определяли на анализаторе общего азота (белка) «Rapid N cube», работающего по методу сжигания пробы Дюма с регистрацией общего азота на детекторе теплопроводности.

Концентрирование этанол-окисляющей мультиферментной системы проводили методом ультрафильтрации, через полиамидные мембраны УПМ 67.

С целью очистки концентрата от контаминирующей микрофлоры был применен способ микрофильтрации с использованием мембран марки фирмы «Millipore» с диаметром пор 0,22 мкм. Процесс микрофильтрации проводили при температуре 19 ± 2 °С под разрежением 0,1–0,3 МПа.

Далее для более полной очистки ферментного комплекса от инертных белков и белков, молекулярная масса которых более 100 кДа, был применен метод ионообменной хроматографии (ИОХ) на колонке с карбоксиметилцеллюлозой (КМ-целлюлозой) и диэтиламиноэтилцеллюлозой (ДЭАЭ-целлюлозой). КМ-целлюлоза, благодаря своей функциональной группе, обладает свойствами слабого анионообменника, а ДЭАЭ-целлюлоза – свойствами слабого катионообменника.

Степень чистоты на каждой стадии получения и очистки ферментного комплекса определяли электрофоретическим способом в полиакриламидном геле (ПААГ).

Специфичность белковой фракции к этиловому спирту и ацетальдегиду проверяли путем сравнения аминокислотного состава с коммерческими препаратами. Определение аминокислотной последовательности проводили на автоматическом секвенаторе, работающем по методу Эдмана, основанном на обработке исследуемого белка фенилизотиоцианата, что приводит к отщеплению одной аминокислоты с N-конца последовательности и последующей ее идентификацией с помощью жидкостной хроматографии под давлением.

Степень микробиологической чистоты оценивали путем подсчета колоний, выросших на чашках Петри с питательными средами. В качестве питательных сред использовали мясо-пептонный агар, картофельный и солодовый агары.

Общую бактериальную обсемененность ферментного препарата рассчитывали, как среднее арифметическое число колоний микроорганизмов на 1 г препарата для всех разведений.

Достоверность экспериментальных данных определяли методом математической статистики на ЭВМ.

Изоэлектрическую точку ферментов определяли методом изоэлектрического фокусирования на установке фирмы «BioRat».

Молекулярную массу полученного АДГ и АЛДГ определяли методом гель-фильтрации на хроматографе FPLC с использованием тестовых белков.

Титруемую кислотность молочного сырья определяли методом прямого титрования, основанным на нейтрализации кислотных компонентов раствором едкого натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Результаты исследования и их обсуждение

Выбор рациональных условий осаждения этанол-метаболизирующей системы. Для выделения белков из сырья широко используется метод осаждения смешивающимися с водой органическими растворителями. Добавление к белковому экстракту растворителя вызывает эффекты, приводящие к осаждению белков. К основным причинам данного явления можно отнести: снижение активности воды, способность образования агрегатов под действием на белковые вещества органических растворителей и, как следствие, выпадение их в осадок, поскольку сила электростатического притяжения обратно пропорциональна диэлектрической постоянной среды [5].

Используемый растворитель должен полностью смешиваться с водой, не реагировать с белками и обладать хорошим осаждающим действием. В химии белка для осаждения ферментов используют ацетон, этиловый и изопропиловый спирты. В связи с этим изучено влияние этих растворителей на способность эффективного осаждения этанол-метаболизирующей системы (ЭМС).

Результаты выбора органического растворителя для наиболее эффективного осаждения ЭМС представлены на рис. 1.

Согласно результатам, представленным на рис. 1, можно сделать вывод о том, что максимальный выход ЭМС наблюдается при осаждении раствором ацетона с массовой долей растворителя 90 %. В этом случае количественный выход ЭМС значительно выше, чем при осаждении этиловым и изопропиловым спиртами. Это связано, возможно, с тем, что ЭМС в процессе осаждения взаимодействует с этанолом и изопропанолом.

Рис. 1. Влияние массовой доли органических растворителей на эффективность осаждения ЭМС при концентрации органического растворителя, %: 1 – 50; 2 – 60; 3 – 70; 4 – 80; 5 – 90; 6 – 96

Преимуществом ацетона как растворителя перед этанолом и изопропанолом является то, что при низкой температуре требуются более низкие его концентрации, необходимые для осаждения белка. Он также более летуч, что позволяет легко удалять его из растворенного осадка при пониженном давлении. Благодаря данному свойству ацетон обладает менее выраженным денатурирующим эффектом.

Изучение влияния массовой доли органического растворителя на каталитическую активность АДГ и АЛДГ в процессе осаждения представлено на рис. 2.

Рис. 2. Влияние органического растворителя на каталитическую активность ЭМС (а – АДГ; б – АЛДГ) в процессе осаждения при массовой доле органического растворителя, %: 1 – 50; 2 – 60; 3 – 70; 4 – 80; 5 – 90; 6 – 96

Согласно данным, представленным на рис. 2, можно сделать вывод о том, что каталитическая активность ЭМС проявляется при использовании в процессе осаждения таких органических растворителей, как ацетон, этиловый и изопропиловый спирты.

Максимальная каталитическая активность АДГ отмечена при использовании в качестве осадителя этилового спирта с массовой долей 96%. Максимальная каталитическая активность АЛДГ отмечена при осаждении ЭМС ацетоном с массовой долей 90%. При этой же массовой доле ацетона каталитическая активность АДГ в 1,9 раз меньше, чем при осаждении 96%-м этиловым спиртом. Но, согласно исследованиям, представленным на рис. 1, при использовании этилового спирта выход целевого белка значительно ниже, чем при осаждении ацетоном с массовой долей 90%. В этой связи для дальнейших исследований выбрали ацетон с массовой долей 90%.

Для осаждения ЭМС ацетоном необходимо правильно подобрать pH реакционной среды, рабочую концентрацию растворителя, температурный режим и скорость вращения ротора при центрифугировании, так как совместно эти факторы способны оказывать существенное воздействие на биологическую и каталитическую активность, а также выход целевого белка.

С целью предотвращения денатурации ферментов при осаждении органическими растворителями согласно литературным данным [6] температурный режим должен быть не более 0 ± 2 °С, так как при более высокой температуре молекулы органического растворителя попадают во внутренние участки глобулы, дестабилизируют ее, связываются за счет гидрофобных взаимодействий с внутриглобулярными остатками, в результате чего происходит денатурация белка. Поэтому процесс осаждения белковой фракции из экстракта проводили при температуре 0 ± 2 °С.

Результаты изучения влияния активной кислотности на изменение выхода белка в процессе осаждения представлены на рис. 3.

Рис. 3. Влияние активной кислотности на выход белка

Анализ результатов, представленных на рис. 3, свидетельствует о том, что наибольший выход ЭМС наблюдается при проведении процесса осаждения в интервалах pH 9,0 ± 0,5. Эти результаты согласуются с литературными данными о том, что максимальная каталитическая активность фермента АДГ достигается при pH 8,5, а максимальная каталитическая активность АЛДГ наблюдается при pH 9,5 [5].

Эффективность осаждения ЭМС зависит от скорости вращения ротора при центрифугировании. После центрифугирования часть жидкости удерживается осадком. Принимая во внимание, что общие потери суперната, а следовательно, и ферментной системы, пропорциональны отношению объема осадка к объему жидкой фазы, дальнейшие исследования направлены на подбор скорости движения ротора, при которой потери ферментной системы будут минимальными. Результаты изучения влияния скорости движения ротора на процесс осаждения нерастворимого материала представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние скорости движения ротора на процесс осаждения ЭМС

Скорость вращения ротора, об/мин	Объем осадка, мл	Объем супернатанта, мл	Отношение объема осадка к объему жидкости	Выход, %
8000	5,00 ± 0,32	93,50 ± 5,62	0,053 ± 0,003	30,00 ± 1,18
9000	7,90 ± 0,49	89,80 ± 5,39	0,087 ± 0,005	48,00 ± 2,88
10000	14,90 ± 0,89	84,70 ± 5,08	0,176 ± 0,011	54,00 ± 3,24
12000	30,50 ± 1,83	68,50 ± 4,11	0,445 ± 0,026	60,00 ± 3,58
14000	31,60 ± 1,90	67,50 ± 4,06	0,468 ± 0,029	62,00 ± 3,72
16000	30,90 ± 1,54	67,40 ± 4,04	0,458 ± 0028	61,00 ± 3,66

Из табл. 1 следует, что минимальные потери ЭМС отмечаются при проведении осаждения со скоростью вращения ротора 12000 об./мин и более. Но при повышении скорости вращения ротора более 12000 об./мин выход ЭМС практически не меняется, поэтому увеличение скорости вращения ротора более 120000 об./мин считаем нецелесообразным.

Таким образом, подобраны рациональные условия осаждения ЭМС: массовая доля ацетона 90%, pH реакционной среды 9,5 ± 0,5, температура минус 0 ± 2 °С, скорость движения ротора 12000 об./мин.

Фракционирование и очистка этанол-метаболизирующей системы мембранными методами. Основными преимуществами использования мембранных методов фракционирования и очистки являются следующие: возможность направленного регулирования состава и свойств целевых (разделяемых) продуктов; комплексное и рациональное использование безотходных технологических процессов, экономическая целесообразность, заключающаяся в сопоставимых стоимостных затратах с другими методами фракционирования [7].

Удаление остатков молекул ацетона от ЭМС проводили методом диализа. Для этого применяли полупроницаемую мембрану (коллодийную пленку), диаметр пор которой не позволяет диффундировать ЭМС через мембрану, в то время как низкомолекулярные вещества легко проникают через нее в окружающую среду. При осаждении ЭМС имели дело с разбавленными растворами. В этой связи с целью концентрирования растворов высокомолекулярных веществ и их очистки от сопутствующих балластных соединений применяли метод ультрафильтрации. Для этого использовали полупроницаемые мембраны, обладающие способностью избирательно пропускать компоненты фильтрующей жидкости.

Для концентрирования белкового раствора, полученного после разрушения дрожжевой суспензии, последний подвергали ультрафильтрации через мембраны различной пористости и, как следствие, проницаемости, для низкомолекулярных веществ и растворителя.

Сравнительный анализ результатов ультрафильтрации ферментного раствора с использованием мембран марки УПМ с различной пористостью показал, что оптимальное соотношение производительности, выхода ЭМС по активности и степени очистки в процессе ультраконцентрирования обеспечивает полиамидная мембрана марки УПМ-67. Полиамидная мембрана позволяет получить концентрат со степенью очистки 7,3 и удельной активностью по АДГ 780,0 ± 46,5 Е/мг белка и АЛДГ 55,4 ± 3,5 Е/мг белка, что указывает на эффективность применения стадии ультрафильтрации для получения ферментных препаратов высокой степени очистки.

С целью очистки концентрата от контаминирующей микрофлоры методом микрофильтрации подбирали диаметр пор. Для этого использовали мембраны фирмы «Millipore» с диаметром пор 0,60; 0,40 и 0,22 мкм. Эффективность микрофильтрации определяли методом посева концентрата на питательные среды, данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты микробиологических исследований ЭМС

Показатель	Норматив	Диаметр пор, мкм		
		0,60	0,40	0,22
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,1 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. L. monocytogenes и бактерии рода сальмонелл в 25,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
St. aureus в 1,0 г	Не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Мезофильные аэробные, КОЕ/г, не более	$5\cdot10^4$	$8\cdot10^6$	$9\cdot10^4$	$3\cdot10^2$
Факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г, не более	$1\cdot10^4$	$6\cdot10^5$	$8\cdot10^3$	$0,7\cdot10^2$

Результаты микробиологических исследований, представленные в табл. 2, свидетельствует о том, что фильтрация через мембраны с размерами пор 0,60 и 0,40 мкм недостаточно эффективна, поскольку в этом случае наблюдается развитие колоний микроорганизмов на питательной среде в процессе инкубации при температуре 37 ± 2 °С в течение 12 ч. Стерилизующая фильтрация с использованием мембран с диаметром пор 0,22 мкм позволила получить готовый продукт, соответствующий по микробиологическим показателям требованиям Государственной фармакопеи.

Известно, что белки избирательно адсорбируются на твердых фазах самых разных видов носителей. Поэтому адсорбционные методы, такие как хроматография, широко используются для разделения и фракционирования белков. Хроматографические методы позволяют получить наибольшую степень очистки белков, что в случае ферментов означает максимально возможное повышение их удельной активности. Для качественного проведения фракционирования ЭМС необходимо, чтобы адсорбент был рыхлый по структуре, чтобы белок мог проникнуть внутрь частиц и достичь центров

связывания. Кроме того, адсорбент не должен оказывать вредного влияния на белки и не должен взаимодействовать с ним.

Для повышения каталитической активности ЭМС и удаления положительно заряженных белков проводили ИОХ на колонке с КМ-целлюлозой. Применение КМ-целлюлозы позволяет обеспечить постоянную скорость протекания элюента через колонку. Для очистки методом ионообменной хроматографии раствор ЭМС наносили на колонку (2,2×10,0 см), элюировали градиентом концентраций NaCl в фосфатном буфере (pH 6,5) со скоростью 10,0 см^3/ч. Элюат собирали порциями по 3,0 ± 0,1 см^3. В каждой фракции определяли концентрацию белка на приборе Rapid N и удельную активность АДГ и АЛДГ. Степень очистки ЭМС после проведения ионообменной хроматографии на колонке с КМ-целлюлозой составила 10,5 ± 0,65, выход по активности ЭМС – 25,4 ± 1,50, белку – 4,3 ± 1,3 %.

Выявлено, что подобранные условия позволили сорбировать на носитель положительно заряженные белки. Показано, что ЭМС вышла в пике несорбированных белков, что позволило значительно повысить каталитическую активность АДГ и АЛДГ, а также удалить часть примесей белковой природы.

Далее для очистки ЭМС с помощью ИОХ выбрали ДЭАЭ-целлюлозу. Применение ДЭАЭ-целлюлозы для очистки ЭМС имеет два преимущества: во-первых, полимерные цепи ионообменной целлюлозы сравнительно сильно разделены в пространстве, поэтому даже очень крупные белки могут свободно диффундировать через ионнообменую матрицу, взаимодействуя с заряженными группами; во-вторых, плотность распределения заряженных групп в ДЭАЭ-целлюлозе относительно невелика, следовательно, отдельные молекулы белка взаимодействуют в каждый момент времени лишь с одной или несколькими заряженными группами ионообменника. Это позволяет элюировать белково-ферментный комплекс в сравнительно мягких условиях [8].

Концентрированные активные фракции ЭМС наносили на колонку с ДЭАЭ-целлюлозой, уравновешенную предварительно 0,020 М фосфатным буфером (pH 7,4), затем проводили элюацию сорбированной ЭМС NaCl в ступенчатом градиенте концентраций, в 0,020 М фосфатном буфере (pH 7,4) со скоростью 10,0 см^3/ч.

На рис. 4 показана ионообменная хроматограмма активных фракций ЭМС, полученная на колонках ДЭАЭ-целлюлозы.

Рис. 4. Ионообменная хроматограмма активных фракций этанол-метаболизирующего комплекса на колонке ДЭАЭ-целлюлозы

В результате анализа данных, представленных на рис. 4, можно сделать вывод о том, что каталитическая активность ЭМС зарегистрирована в двух пиках, вышедших при концентрации соли 0,4 М. Первый пик характеризуется каталитической активностью по отношению к этиловому спирту. В результате можно сделать вывод о том, что это АДГ. Измерение каталитической активности второго пика показало, что фракция представляет собой АЛДГ. Активные фракции объединяли и проводили обессолевание методом диализа.

Электрофоретические исследования фракций (рис. 5) показали наличие двух полос, соответствующих по молекулярной массе АДГ и АЛДГ. Результаты свидетельствуют о гомогенности и чистоте полученной ЭМС.

Рис. 5. Электрофореграмма очищенной ЭМС в полиакриламидном геле с додецидсульфатом натрия: 1 – контроль; 2 – опытный образец

Результаты по очистке ЭМС представлены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика стадий очистки ЭМС

Стадии процесса	Объем, (масса), см^3, (г)	Массовая доля белка, %	Удельная активность, Е/мг белка		Выход, %
			АДГ	АЛДГ	
Экстракция сырья	150,0	1,60 ± 0,1	43,0 ± 2,58	2,10 ± 0,12	100
Диализ	80,0	1,17 ± 0,07	206,0 ± 12,35	27,32 ± 1,62	95
Ультрафильтрация	25,0	1,00 ± 0,06	643,0 ± 38,60	43,84 ± 2,65	82
ИОХ на ДЭАЕ-целлюлозе	15,0	0,54 ± 0,03	1293,01 ± 77,58	92,56 ± 5,55	80

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют о том, что подобранные параметры очистки обеспечивают 80%-й выход целевого белка, обладающего каталитической активностью по отношению к этиловому спирту и ацетальдегиду (каталитическая активность АДГ 1293,0 Е/мг белка, каталитическая активность АЛДГ 92,5 Е/мг белка).

Таким образом, рациональными условиями очистки ЭМС являются: диализ против дистиллированной воды при температуре 0 ± 2 °С в течение 24 ч; ультрафильтрация на мембранах марки УПМ-67; микрофильтрация на мембранах фирмы «Millipore» с диаметром пор 0,22 мкм; сорбция белка на колонке с КМ-целлюлозой, 0,020 М фосфатный буфер (pH 7,4); элюация белкового комплекса градиентом концентраций 0,4 М NaCl, растворенного в 0,020 М фосфатном буфере (pH 7,4). В этих условиях сорбция ферментной системы достигла 95%, элюция 85–87%. Подобранные условия позволили отделить инертные белки и другие полимерные вещества, которые снижают потребительские и каталитические свойства ЭМС.

Вывод

В результате проведенных исследований каталитическая активность ЭМС повысилась более чем в 10 раз, что связано со значительным снижением количества сопутствующих белков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Список литературы

1. Нечаев А.П. Пищевые добавки (понятие, аспекты современного использования в пищевых технологиях, проблемы, тенденции развития) // Пищевая промышленность. – 1998. – №6. – С. 12–15.

2. Баньковский А.А. Изоферменты альдегиддегидрогеназы печени и их роль в предпочтении крысами этанола / А.А. Баньковский, Ю.Н. Островский, В.И. Сатановская // Вопросы медицинской химии. − 1986. − Т.32. − №2. − С. 34-36.

3. Бокий И.В. Использование анализа активности алкогольдегидрогеназы и липидного состава крови в качестве дополнительных критериев для диагностики острой и хронической интоксикации алкоголем: методические рекомендации. – Л., 1985. – С. 20.

4. Кершенгольц Б.М. Некоторые методические подходы к изучению метаболизма этанола / Б.М. Кершенгольц, Е.В. Серкина // Лабораторное дело. – 981. – №2. – С. 126.

5. Антипова, Л.В. Прикладная биотехнология / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, А.И. Жаренов. – Воронеж, 2000. – 332 с.

6. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. − М.: Высшая школа, 1980. − 272 с.

7. Бернхард С. Структура и функция ферментов: пер. с англ. Л.М. Гинодмана и И.И. Рапановича; под ред. и с пред. акад. А.Е. Браунштейна. – М.: Мир, 1971. – 336 с.

8. Остерман, Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. – М.: Наука, 1985. – 536 с.

References

1. Nechaev, A.P. *Food additives (a concept used in the modern aspects of food technology issues and trends) – Food Industry*, 1998. no.6. pp. 12–15.

2. Bankovsky, A.A., Ostrovsky U.N., Satanovsky V.I. *Aldehyde dehydrogenase isozymes of the liver and their role in ethanol preference by rats – Problems of medicinal chemistry,* 1986. no 2. pp. 34–36.

3. Boki, I.V. Use of alcohol dehydrogenase activity analysis and lipid composition of blood as additional criteria for the diagnosis of acute and chronic alcohol intoxication: [Guidelines]. L., 1985. 20 p.

4. Kerchengolts, B.M., Serkina E.V. *Some methodological approaches to studying the metabolism of ethanol – Laboratory business*, 1981. no. 2. 126 p.

5. Antipov, L.V., Glotova I. A., Zharenov A.I. Applied Biotechnology [*Biotechnology*]. Voronezh, 2000. 332 p.

6. Kochetov, G.A. A Practical Guide to Enzymology [*Enzymology*]. Moscow, High School, 1980. 272 p.

7. Bernhard, S. Structure and function of enzymes [*Structure and function of enzymes*]. Moskov, 1971. 336 p.

8. Osterman, L.A. Chromatography of proteins and nucleic acids [*Chromatography of proteins and nucleic acids*].Moscow: Nauka, 1985. 536 p.

Рецензенты:

Майоров А.А., д.т.н., профессор, директор ГНУ «Сибирский НИИ сыроделия Сибирского отделения Россельхозакадемии», г. Барнаул;

Гаврилов Г.Б., д.т.н., профессор, директор ГУ ЯО ЯГИКСПП, г. Ярославль.

Работа поступила в редакцию 16.02.2012.

УДК 674. 681-5-08

ПАРАМЕТРЫ И ГРАДУИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОИЗОТОПНЫХ ТОЛЩИНОМЕРОВ В СИСТЕМЕ ОЧИСТКИ ОТ ОТЛОЖЕНИЙ НА ВНУТРЕННИХ СТЕНКАХ ЦИКЛОНА

Басова Е.В., Часовских В.П.

ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, e-mail: Lilo_79@mail.ru

Процесс очистки внутренних стен циклона от отложений мелкодисперсной древесной пыли − процесс сложный и трудоемкий. Автоматизация этого процесса возможна и необходима. В данной статье описываются контролируемые параметры и градуировочные характеристики системы, в частности радиоизотопных измерителей толщины пристеночных пылевых отложений. Приведена расчетная модель циклона деревообрабатывающей промышленности, как объекта автоматизации. Рассмотрены различные способы для измерения толщины слоя отложений на внутренних стенках циклона. Описаны основные виды погрешностей, которые возникают в процессе расчета радиоизотопного измерителя толщины. Дан график влияния плотности отложений на точность измерений толщины мелкодисперсной пыли на внутренних стенках циклона.

Ключевые слова: пылегазовый поток, деревообработка, циклон, радиоизотопные методы, градуировочная характеристика, исполнительный механизм, автоматизация, квант

PARAMETERS AND GRADUATION OF THE CHARACTERISTIC OF RADIO ISOTOPE MEASURING INSTRUMENTS OF THE THICKNESS IN SYSTEM OF CLEARING OF ADJOURNMENT ON INTERNAL WALLS OF THE CYCLONE

Basova E.V., Chasovskikh V.P.

Ural State Timber University, Ekaterinburg, e-mail: Lilo_79@mail.ru

Process of clearing of internal walls of a cyclone, from adjournment of a small dust, process difficult. Automation of this process is possible and necessary. In given article controllable parameters and settlement characteristics of system, in particular radio isotope measuring instruments of a thickness of dust adjournment on walls are described. The settlement model of a cyclone of the woodworking industry, as object of automation is resulted. Various ways for measurement of a thickness of a layer of adjournment on internal walls of a cyclone are considered. Principal views of errors which arise in the course of calculation of a radio isotope measuring instrument of a thickness are described. The schedule of influence of density of adjournment on accuracy of measurements of a thickness of a fine dust on internal walls of a cyclone is given.

Keywords: dust-gas stream, woodworking, cyclone, radioisotope methods, strapping characteristics, the executive mechanism, automation, quantum

Выявление, рассмотрение, обоснование контролируемых параметров системы очистки

Пылегазовые потоки, состоящие из частиц древесной мелкодисперсной пыли, и характерные условия конструкции деревообрабатывающих циклонов устанавливают некоторые особенности очистки внутренних стен, к которым можно отнести вибрационный или комбинированный способ [6].

Расчетная модель циклона как объекта автоматизации процесса очистки воздуха от пылегазовых частиц представлена на рис. 1.

А) Возмущения – параметры «среды»:

$Q_{гп}$ – объем газового (пылегазового) потока, м^3/с, это переменная величина, меняет свое значение по ходу движения пылегазового потока – в связи с изменением параметров газа (давление, температура), конденсацией и потерями;

$W_{гп}$ – скорость газового потока, м/с, также переменная величина, по ходу и по сечению также в связи с изменением параметров газа (давление, температура), конденсацией и потерями – из-за переменного сечения;

$z_п$ – концентрация пыли, величина безразмерная, переменная по ходу газопылевого потока, снижается в процессе очистки;

P_i – давление на входе в циклон, Па;

Б) Управления от «регулятора» при выборе варианта вибрационного способа очистки:

$w_В$ – частота вибратора, 1/с;

$Q_В$ – вынуждающая сила, Н, задается вибратором;

Основным параметром, требующим непосредственного и первоочередного контроля является толщина отложений на внутренних стенках циклона мелкодисперсной пыли – h_s. Параметры, которые возможно измерить любыми доступными способами, можно использовать как косвенные приблизительные оценки параметра толщины отложений на внутренних стенках циклона. Они могут использоваться для характеристики, оценки или расчета корректирующих воздействий.

При использовании основного параметра толщины отложений на внутренних стенках циклона в качестве основной контролируемой величины выявляется ряд трудностей, основными из них будут:

1. Широкий диапазон температур внутри циклона (300...700 К), давления (до $2{,}5 \cdot 10^5$ Па), скорости (до 150 м/с). [3]

2. Неравномерное распределение толщины слоя мелкодисперсной древесной пыли h_s по высоте корпуса циклона и окружности.

3. Неравномерная плотность слоя мелкодисперсной древесной пыли по глубине («кажущаяся» плотность $p_к$ осажденных частиц мелкодисперсной пыли равномерно возрастает по мере приближения к внутренним стенкам циклона) [3].

Рис. 1. Схема движения газопылевых потоков в расчетной модели циклона

Основная задача измерения толщины слоя мелкодисперсной древесной пыли, h_s, может быть решена достаточно просто, если принять во внимание следующие:

– во многом интерес представляется не столько точным значением толщины в какой-то определенной точке, а ее общее интегральное значение по всему периметру внутренней поверхности стен циклона;

– при решении главной задачи очистки внутренних стен циклона от мелкодисперсной древесной пыли значение требования точности измерений непосредственно толщины отложений уходит на второстепенный план.

Тем не менее имеет смысл проанализировать возможные методы измерения и обосновать наиболее эффективные способы измерения.

При рассмотрении таких параметров контроля, как – давление, расход воздуха, амплитуда колебаний более детально, надо учитывать, что их роль в решении основной задачи, очистки внутренних стен циклона, не принципиально важна, измерение же этих параметров проще с технической точки зрения.

В деревообрабатывающей и мебельной промышленности для измерения толщины отложений мелкодисперсной пыли применяется много различных способов, от механических до сложнейших, основанных на сложных физических явлениях, таких как оптическая дифракция, ядерно-магнитный резонанс. При выборе метода необходимо руководствоваться такими показателями, как диапазон измерений, материалы, фракция исследуемого газопылевого потока, требования точности к измерениям, а также рабочим условиям. В нашем случае рабочие условия достаточно жесткие, как было рассмотрено выше, а требования к точности измерения не столь велики, допускаемая погрешность измерений может колебаться в пределах 15–20 %. Это позволяет нам сразу отказаться от таких методов, как механический и оптический. Более подробно рассмотрим некоторые косвенные методы:

1. Гидро-газодинамический метод, рассматривающий пропускную способность циклона, в зависимости от толщины отложений на внутренних стенках. Данный метод достаточно прост, отлично подходит для решения поставленной задачи. Недостаток гидро-газодинамического метода ограниченность измерений и слишком большая погрешность.

2. Метод, основанный на определении накопленной массы отложений по резонанс-

ной частоте механических колебаний циклона. Этот метод прост в работе, он дает интегральную оценку толщины слоя. По своему существу он наиболее отдален от исследуемых явлений. Основной недостаток данной методики – достаточно большая неточность значений исследуемых параметров.

Недостаток обоих методов вынуждает нас провести исследования для поиска оптимального решения поставленной задачи. Для измерения, контроля и калибровки разработанной системы рассмотрим более подробно радиоизотопный метод.

Обоснование радиоизотопного метода измерения

Принцип радиоизотопного метода предполагает собой поглощение или отражение исследуемым объектом γ – излучения. Из физики [2] известно, что коротковолновое γ – излучение можно представить как поток нейтральных частиц – квантов с энергией:

$$E = h \cdot v, \tag{1}$$

где h – постоянная Планка, Дж·с;

$$h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}; \tag{2}$$

v – частота, $с^{-1}$,

$$v = \frac{c}{\lambda}; \tag{3}$$

λ – длина волны, м, движущейся со скоростью света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

При прохождении в веществе кванты излучения взаимодействуют с электронами. Взаимодействие проходит в нескольких аспектах: некоторое излучение поглощается, у некоторого уменьшается энергия или изменяется направление движения. Интенсивность потока квантов, проходящего через перпендикулярную единичную площадку, определяется формулой:

$$dI = \mu \cdot I \cdot dX, \tag{4}$$

где X – глубина проникновения, м; I – интенсивность движения потока, Дж·м$^{-2}$; μ – коэффициент поглощения, м$^{-1}$.

Коэффициент поглощения μ, определяется как отношение числа квантов, которые уже провзаимодействовали, к числу квантов перед взаимодействием, умноженному на концентрацию атомов в веществе. Решение уравнения (4) дает уравнение (5):

$$I = I(0) \cdot \exp(-\mu \cdot X). \tag{5}$$

Вероятность столкновения квантов с электронами на расстоянии X в интервале dX определяется уравнением:

$$p(x)dx = \mu \cdot \exp(-\mu X)dx. \tag{6}$$

Вероятность рассеяния (поглощения) квантов можно характеризовать «сечениями» рассеяния (поглощения):

$$S = \frac{N}{N_0}, \tag{7}$$

где N – количество рассеянных (поглощенных) квантов; N_0 – общее число квантов, проходящих в единицу времени через площадку единичного сечения.

Для измерения толщины отложений на внутренних стенках циклона необходимо знать значения двух основополагающих взаимодействия кванта с электроном.

Первое – фотоэлектрический эффект,

Второе – процесс образования пары электрон-позитрон.

В случае фотоэлектрического эффекта вся энергия γ-кванта передается электрону, который покидает атом с кинетической энергией, равной:

$$E_e = E_Y - E_c, \tag{8}$$

где E_Y – энергия кванта, Дж; E_c – энергия связи электрона в атоме, Дж.

Фотоэлектрический эффект возможен в случае превышения энергией кванта энергии связи. Основополагающую роль в фотоэлектрическом эффекте играют электроны К-оболочки, также эффект возможен для L-оболочки, и других, более высоких оболочек. [4]

При образовании пары электрон-позитрон ей передается вся энергия γ-кванта, и ее кинетическая энергия становится равной:

$$E_П = E_Y - 2 \cdot m_0 \cdot c^2, \tag{9}$$

где m_0 – масса покоя электрона, кг.

Фотоэлектрический эффект максимально возможен для малой энергии при большой атомной массе, процесс образования пар электрон – позитрон – для большой энергии и тяжелых элементов. Притом, что энергия квантов при распространении в веществе изменяются в широком диапазоне, ни одним из указанных эффектов пренебречь нельзя.

Процесс рассеяния квантов свободными электронами определяется эффектом Комптона. При эффекте Комптона изменяется и энергия квантов, и направление их движения. Связь между двумя энергиями E (до столкновения), E' (после столкновения) и углом рассеяния θ определяется по формуле:

$$E' = \frac{E}{\left[1 + \frac{E \cdot (1 - \cos\theta)}{m_0 \cdot c^2}\right]}. \tag{10}$$

Полное взаимодействие γ-квантов с веществом определяется суммой явлений

фотоэффекта, образования пар и комптоновского рассеяния, различающейся в зависимости от начальных значений энергии:

$$\mu = \mu_{ф} + \mu_{п} + \mu_{к}. \qquad (11)$$

В литературе [1, 5 и др.] приводятся формулы для вычисления всех составляющих, при этом учитываются свойства материала, который подвергается исследованию. Наличие формул, однако, не предоставляет уверенности в надежности контроля и так же не освобождает разработчика автоматической системы от моделирования и экспериментальных исследований из-за разброса параметров рабочих сред и разнообразия условий измерений.

Существует множество методов позволяющих реализовать радиоизотопный метод измерения толщины. Рассмотрим три метода, наиболее точно подходящие к нашим условиям рабочей среды:

1) просвечивания узким пучком, основывается на регистрации первичного излучения, после прохождения через исследуемый слой мелкодисперсных отложений на внутренних стенках циклона.

2) просвечивания широким пучком. Метод сложен в своей реализации и дает большую погрешность при измерении, так как рассеянное γ-излучение сильно влияет на точность показателей.

3) метод рассеянного γ-излучения, называемый также гамма-гамма-метод (γ-γ-метод). Дает достаточно точное значение толщины слоя отложений мелкодисперсных отложений на внутренних стенках циклона, в интегральном значении, также допускается коррекция точности измерений.

При применении метода рассеянного γ-излучения возможно значительное, по сравнению с ранее рассмотренными, повышение точности измерений за счет коллимации луча и выделения определенного спектра излучения. Толщина слоя d определяется по известной формуле:

$$d = \left[\frac{k}{(\mu p)}\right] \cdot \ln\left[SE_{\gamma} \cdot I\left(4p\pi \cdot R^2 I\right)\right], \qquad (12)$$

где k – коэффициент поправки по влиянию внутренних стен циклона, и неполную коллимацию γ-излучения и т.п.; μ – массовый коэффициент ослабления излучения, м²/кг; p – плотность материала отложений, кг/м³; S – количество γ-квантов, испускаемых источником в единицу времени; I – количество регистрируемых γ-квантов; $E\gamma$ – энергия γ-кванта, Дж; R – расстояние источник-детектор излучения, м.

Существующие погрешности измерений связаны в своем большинстве с неоднородностью материала слоя отложений мелкодисперсной пыли на внутренних стенках циклона, его неравномерным распределением по толщине, неравномерностью плотности отложений по толщине, а также с различными флуктуациями, которые имеют свойство быть, при применении электронной аппаратуры.

Источники непосредственно самого излучения вместе с детекторами фиксируются на стенах циклона, подлежащего контролю. При выборе метода и приборов прямого назначения в источниках и детекторах необходимо заранее предусмотреть коллиматоры. При корректировке результатов измерений по плотности материала необходима выработка сигналов компенсации, уравнение (12), можно использовать ряд сфокусированных датчиков аналогичного типа. На рис. 2 приведены экспериментальные зависимости результатов измерений от плотности материала.

Рис. 2. Влияние плотности отложений на точность измерений толщины мелкодисперсной пыли на внутренних стенках циклона

Список литературы

1. Басова Е.В., Часовских В.П. Анализ способов очистки внутренних стен циклона от отложений частиц древесной пыли // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: VI Международный евразийский симпозиум. – 2011. – 1.

2. Бритвин Л.Н., Ветлугин М.М. Обоснование структуры специализированных насосных установок // Новые технологии в автоматизации управления. – 2004.

3. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки: учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005.

4. Математические методы в автоматизации технологических процессов строительства / В.А. Воробьев, Р.Г. Барский и др. – Алматы: Гылым, 1997.

5. Коузов П.А., Мальгин А.Д., Скрябин Г.М. Очистка от пыли и газов воздуха в химической промышленности. – Л.: Химия, 1982.

6. Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Стройиздат, 1981.

References

1. Basova E.V., Chasovskih V.P. *Analiz sposobov ochistki vnutrennih sten ciklona ot otlozhenij chastic drevesnoj pyli*: VI Mezhdunarodnyj evrazijskij simpozium «Derevoobrabotka: tehnologii, oborudovanie, menedzhment XXI veka». 2011. no 1.

2. Britvin L.N., Vetlugin M.M. *Obosnovanie struktury speciali-zirovannyh nasosnyh ustanovok*:Novye tehnologii v avtomatizacii upravlenija. 2004. MADI (GTU).

3. Vetoshkin A.G. *Processy i apparaty pyleochistki. Uchebnoe posobie*. Penza: Izd-vo Penz. gos. un-ta, 2005.

4. Vorob'ev V.A., Barskij R.G. i dr. *Matematicheskie metody v avtomatizacii tehnologicheskih processov stroitel'stva*. Almaty: Gylym, 1997.

5. Kouzov P.A., Mal'gin A.D., Skrjabin G.M. *Ochistka ot pyli i gazov vozduha v himicheskoj promyshlennosti*. L.: Himija, 1982.

6. Pirumov A.I. *Obespylivanie vozduha.* 2-e izd., ispr. i dop. M.: Strojizdat, 1981.

Рецензенты:

Котляревская И.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Лабунец В.Г., д.т.н., зав. кафедрой «Теоретические основы радиотехники» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 12.12.2011.

УДК 625.7.032.32:625.746.533.8

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ КОМПОЗИТНЫХ ДОРОЖНЫХ ТЕРМОПЛАСТИКОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ

Возный С.И., Артеменко А.А., Евтеева С.М.

ООО «Научно-исследовательский центр технического регулирования», Соколовый, e-mail: soni.81@mail.ru

Рассматриваются вопросы производства и применения долговечных разметочных материалов для дорожной разметки на полимерной основе. Сформулированы принципы составления рецептур долговечных разметочных материалов на полимерной основе. Недостатки удалось исключить путем введения в формулу связующего специальных добавок, в том числе и высокомолекулярных полимеров. Термопластики изготавливаются на основе импортных и отечественных смол и поставляются заказчику в виде сыпучей смеси белого цвета. Реализовано научное сопровождение разработки рецептур и выпуска материалов для дорожной разметки, получены практические результаты разработки технологии и производства полимерных разметочных материалов.

Ключевые слова: пластические материалы, полимерная дорожная разметка, управление рецептурой, жизненный цикл рецептур

WORKING OUT OF COMPOUNDINGS AND TECHNOLOGIES OF COMPOSIT ROAD THERMOPLASTICS ON THE POLYMERIC BASIS

Voznyj S.I., Artemenko A.A., Evteeva S.M.

Open Company «Research center of technical regulation», Sokolovyj, e-mail: soni.81@mail.ru

Introduction. Questions manufacture and application durable materials for a road marking on a polymeric basis are considered. Purposes and problems. Principles drawing up compoundings durable materials on a polymeric basis are formulated. Methods. Lacks managed to be excluded by introduction in the formula binding special additives, including high-molecular polymers. Thermoplastics are made on the basis import and domestic pitches and delivered to the customer in the form a loose mix white color. Results, conclusion. as A result scientific support working out compoundings and release materials for a road marking is realized, practical results of working out of technology and manufacture polymeric materials are received.

Keywords: plastic materials, a polymeric road marking, management of a compounding, life cycle compoundings

В настоящее время разметку автомобильных дорог выполняют красками, холодными и горячими пластиками, полимерными лентами, штучными формами, используя традиционные и новые технологии. Исследования показывают, что эффективность устройства и эксплуатации горизонтальной дорожной разметки зависит от времени высыхания краски (термопласта) ее световозвращения, коэффициента сцепления и износоустойчивости. Для обеспечения безопасности дорожного движения горизонтальная дорожная разметка должна быть видна в любое время суток, а сами элементы разметки должны быть узнаваемыми для водителей автотранспортных средств [1, 2].

Цель исследования: совершенствование рецептур и технологий долговечных разметочных материалов на полимерной основе.

Сформулированы следующие принципы составления рецептур долговечных разметочных материалов на полимерной основе:

1. Функциональная устойчивость (долговечность, износоустойчивость и др.).
2. Обеспечение требуемых системных свойств (инновационность, плотность, прочность, адгезия, технологичность приготовления и нанесения, адаптивность к российским условиям).
3. Управление жизненным циклом рецептур.
4. Соответствие природно-климатическим условиям и времени устройства, перепадам зимних и летних температур, количеству циклов замерзания-оттаивания.
5. Соответствие состоянию и характеристикам дорожного покрытия (состоянию вяжущего, щебня, сроку эксплуатации).
6. Органичность компонентов.
7. Противодействие загрязняемости.
8. Последовательность этапов алгоритма проектирования.
9. Выбор оптимального грансостава минерального заполнителя.
10. Минимальный разброс характеристик исходных компонентов (минимум коэффициента вариации).
11. Патентозащищенность.
12. Оптимальное соотношение «цена-качество».

Термопластичность определяет свойство разметочных материалов размягчаться при повышении температуры. Летом, в жару и при интенсивном движении происходит размягчение пластика, налипает грязь, он размягчается и иногда дорожная разметка наматывается на колеса. Зимой происходит растрескивание и повышенная повреждаемость из-за температурной хруп-

кости. В перспективе должны быть созданы такие рецептуры разметочных материалов, чтобы разметку можно было наносить и при минусовых температурах [3].

Как показала практика использования полиэфирных пластиков, они менее требовательны к влажности дорожного покрытия, что имеет существенное значение при весенних и осенних разметочных работах.

Материал и методы исследования

Разработано новое поколение термопластиков. Они имеют более высокую температуру размягчения. Недостатки удалось исключить путем введения в формулу связующего специальных добавок, в том числе и высокомолекулярных полимеров.

Проведенная модификация связующего позволила устранить хрупкость пластика при низких температурах и снизить чувствительность к влажности дорожного покрытия. Следует также отметить еще одно преимущество новых пластиков – это меньшая способность их к загрязнению, что объясняется гидрофобностью связующего и более высокой температурой размягчения новых термопластиков, по сравнению с таковыми на основе полиэфирных смол. Анализируя физико-механические характеристики новых термопластиков в широком интервале температур и сравнивая их с таковыми для лучших марок зарубежных материалов, можно констатировать их близкие значения, равно как и внешний вид испытуемых образцов. Об этом же свидетельствуют и поведение материалов при контрольно полевых испытаниях.

Решена задача по созданию эластичного состава спрей-пластика, не разрушающегося при отрицательных температурах с высокой температурой размягчения. В составе спрей-пластика применяется в качестве пленкообразующего алифатических углеводородных смол с канифольными смолами (пентаэритритовые и глицериновые эфиры канифоли) в массовом соотношении 50/50–100/0 в сочетании со специальными добавками (сополимеры стирола с непредельными алифатическими углеводородами), повышающими эластичность спрей-пластика при пониженных температурах, при использовании в качестве пластификаторов сложных эфиров ароматических кислот типа дибутилфталата, диоктилфталата и др. или парафиновых минеральных масел с $t_{всп}$ больше 210 °С.

Сочетание в составе спрей-пластика указанных компонентов в определенном соотношении позволяет значительно повысить его эластичность и, соответственно, его износостойкость. Существенно повышается температура размягчения материала.

При этом содержание входящих в состав спрей-пластика компонентов следующее, мас.%: пленкообразующее 15,0–25,0; пластификатор 2,5–4,5; блок-сополимер на основе стирола и изопрена 0,2–1,5; каолинит 0–4,0; двуокись титана 2,0–10,0; стеклянные микрошарики 0–30,0; стеариновая кислота 0,2–1,5; воск полиолефиновый 0,5–1,5; минеральный наполнитель (кварцевый песок, мел, микрокальцит и др.) остальное.

Также решается задача по созданию эластичного не разрушающегося при отрицательной температуре долговечного разметочного материала с высоким сроком функциональной долговечности (более 2 лет). Поставленная задача достигается путем использования в качестве пленкообразующего твердых углеводородных алифатических смол в сочетании с термоэластопластами, полученными блоксо-полимеризацией стирола и непредельных алифатических углеводородов [стирол – изопренстирольный блок-сополимер (SIS) и предельная версия стирол-этилен/бутиленстирольного блок-сополимера (SEBS)], а также сополимерами этилена и винилацетата, при использовании в качестве пластификаторов сложных эфиров ароматических и алифатических кислот или минеральных масел.

Указанная углеводородная смола в может быть частично или полностью заменена на пентаэритритовый или глицериновый эфиры канифоли без ущерба для качества. При этом содержание входящих в состав ДРП компонентов, мас.%: указанное пленкообразующее 10,0–20,0; указанный блок-сополимер стирола с непредельными алифатическими углеводородами 1,0–4,0; сополимер этилена и винилацетата 0,5–2,0; указанный пластификатор 2,0–5,0; двуокись титана 2,0–10,0; стеклянные микрошарики 0–30,0; воски (полиолефиновые, амидные и др.) 0,5–3,0; минеральный наполнитель (кварцевый песок, мраморный песок, микрокальцит и др.) остальное.

Результаты исследования и их обсуждение

С учетом этого разработана технология производства и применения современных композитных разметочных материалов на полимерной основе [4, 5].

Разработаны термопластики разметочные марки «Новопласт» и «Кратер» (ТУ 2253-041-07509505-2006) – современные высококачественные материалы, которые являются аналогами импортных составов и превосходят по качеству отечественные материалы. Термопластики изготавливаются на основе импортных и отечественных смол и поставляются заказчику в виде сыпучей смеси белого цвета. Температура переработки материала 180–200 °С.

Термопластики «Новопласт», «Кратер» изготавливаются в двух вариантах: со стеклошариками для обеспечения световозвращающего эффекта в ночное время суток и без них, а также по требованию заказчика могут поставляться желтого и оранжевого цветов. Материалы совместимы со всеми современными термопластиками на основе нефтеполимерных (углеводородных) и канифольных смол. Технические характеристики материалов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики разметочных материалов

Скорость истечения состава, г/с, не менее	4
Время отверждения при 20 °С, не более	7 мин
Температура размягчения, °С, не менее	95
Яркость, %, не менее	75
Температура покрытия, °С, не ниже	+10
Расход (при толщине слоя 4 мм)	8 кг на 1 м^2

Термопластики успешно применяются на дорогах всех категорий, различных климатических зон РФ и стран ближнего зарубежья.

Способы нанесения термопластиков для дорожной разметки марки «Новопласт» и «Кратер» представлены в табл. 2.

Таблица 2

Способы нанесения термопластиков для дорожной разметки

Способ нанесения	Наносить разметочными машинами кареточного или экструдерного типа. Для обеспечения качества нанесения разметки следует дополнительно руководствоваться инструкцией по эксплуатации разметочной машины
Температура	180–200 °С
Подготовка к нанесению	Термопластик загружать в маточный котел для плавления порциями. После расплавления требуемого количества материала и достижения им рабочих температур перемешивание продолжить не менее 40 минут. При длительной остановке работ снизить температуру материала до 140–150 °С, после чего допускается остановить перемешивание термопластика. Допускается повторный разогрев термопластика
Обеспечение видимости в тёмное время суток	Для обеспечения видимости дорожной разметки в тёмное время суток при свете фар, на термопластик одновременно с нанесением посыпать стеклошарики
Условия нанесения	Маркировочные работы проводить при температуре покрытия не ниже 10 °С. При более низкой температуре производить подогрев дорожного полотна. Не рекомендуется наносить разметку при температуре полотна выше +60 °С из-за возможного увеличения времени формирования термопластика
Требования к дорожному полотну	Поверхность дорожного покрытия должна быть сухой и очищенной от грязи и пыли
Очистка бункера плавителя и продуктопроводов	В случае замены одной марки термопластика на другую, очистить бункер плавителя и продуктопроводы маркировочной машины от остатков предыдущего материала для исключения возможной несовместимости материалов. Для очистки в нагретый до 140–150 °С оставшийся в котле термопластик добавить индустриальное масло, перемешать, слить, скребками очистить оставшийся пластик
Не допускается	● попадания влаге в плавильный котел; ● нанесение термопластика на влажное и неочищенное дорожное покрытие
Транспортирование	Термопластик допускается транспортировать всеми видами крытых транспортных средств
Условия хранения	хранить в закрытых, сухих, неотапливаемых помещениях, в неповрежденной упаковке. Допускается ярусная установка поддонов, но не более трех ярусов
Срок хранения	5 лет при условии соблюдения правил

Спрей-пластик «Роспласт-спрей» (ТУ 2253-035-07509505−2004) – материал, используемый для разметки автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием. Это термопластичный материал горячего метода нанесения. Рекомендуется как материал для обновления и ремонта старой разметки выполненной термопластиком, так и для нанесения новых линий. Наносится на дорожное полотно распылением при 200–210 °С и относительной влажности < 85 %. Технические характеристики представлены в табл. 3:

Таблица 3

Технические характеристики спрей-пластика

Скорость истечения расплава при температуре (200–210)°°С, г/с не менее	12
Температура размягчения, °С, не менее	90
Время отверждения при 20 °С, мин, не более	5
Толщина слоя при ремонте разметки, выполненной термопластиком без демаркировки, мм	0,6−1,2
Коэффициент яркости, %, не менее	75
Плотность, г/см^3, не менее	1,95
Расход, кг/м^2	1,2−3

По своим эксплуатационным и технологическим характеристикам спрей-пластик «Роспласт-спрей» превосходит импортные аналоги. Материал совместим с современными термопластиками и спрей-пластиками на основе нефтеполимерных (углеводородных) и канифольных смол. Для обеспечения световозвращения дорожной разметки в темное время суток спрей-пластик рекомендуется посыпать микростеклошариками. Особенности применения спрей-пластика для дорожной разметки марки «Роспласт-спрей» со световозвращающими добавками представлены в табл. 4.

Таблица 4

Особенности применения спрей-пластика

Способ нанесения	Наносить специальными разметочными машинами оборудованными спрей-головкой. При проведении работ по нанесению разметки руководствоваться инструкцией по эксплуатации разметочной машины
Температура переработки	200-210 °С
Требования к дорожному полотну	Поверхность дорожного полотна должна быть сухой и очищенной от грязи и пыли
Подготовка к нанесению	Термопластик загружать в маточный котел для плавления порциями. После расплавления требуемого количества материала и достижения им рабочих температур перемешивание продолжить не менее 40 минут. При длительной остановке работ снизить температуру материала до 140–150 °С, после чего допускается остановить перемешивание термопластика. Допускается повторный разогрев термопластика
Условия нанесения	Маркировочные работы проводить при температуре покрытия не ниже 10 °С. При более низкой температуре производить подогрев дорожного полотна. Не рекомендуется наносить разметку при температуре полотна выше +60 °С из-за возможного увеличения времени формирования термопластика. Толщина нанесения новых линий спрей-пластика на дорожное полотно составляет не менее 1,2 мм. При проведении ремонта разметки, выполненной термопластиком без демаркировки, 0,6–1,2 мм
Обеспечение видимости в тёмное время суток	Для обеспечения видимости дорожной разметки в тёмное время суток при свете фар на термопластик необходимо одновременно с нанесением посыпать стеклошарики. Рекомендуется применять стеклошарики 100–600 мкм
Не допускается	Попадание влаги в плавильный котел; нанесение термопластика на влажное и неочищенное дорожное покрытие
Очистка бункера плавителя и продуктопроводов	В случае замены одной марки спрей-пластика на другую очистить бункер плавителя и продуктопроводы маркировочной машины от остатков предыдущего материала для исключения возможной несовместимости материалов. Для очистки в нагретый до 140–150 °С оставшийся в котле спрей-пластик добавить индустриальное масло, перемешать, слить, скребками очистить оставшийся пластик. При необходимости операцию повторить
Транспортирование	Спрей-пластик допускается транспортировать всеми видами крытых транспортных средств
Условия хранения	Спрей-пластик хранить в закрытых, сухих, неотапливаемых помещениях, в неповрежденной упаковке. Допускается ярусная установка поддонов с термопластиком, но не более трех ярусов
Срок хранения	5 лет при условии соблюдения потребителем указанных правил

Выводы

1. Реализовано научное и инженерно-техническое сопровождение разработки рецептур и выпуска материалов для дорожной разметки, получены практические результаты разработки технологии и производства полимерных разметочных материалов.

Список литературы

1. Возный С.И., Овсянников С.В., Аржанухина С.П. Материалы и технологии устройства цветных дорожных покрытий с шероховатой поверхностью // Строительные материалы. – 2008. – № 12. – С. 36–38.

2. Применение холодных пластиков для противоскользящих покрытий / С.И. Возный, В.К. Крылов, В.В. Рабенау, В.Н. Свежинский // Строительные материалы. – 2009. – № 2. – С. 53–55.

3. Возный С.И., Евтеева С.М. Физико-химическое взаимодействие термопластичных разметочных материалов с поверхностью асфальтобетонных дорожных покрытий. Строительные материалы. – 2010. – № 10. – С. 62–64.

4. Артеменко А.А., Евтеева С.М., Возный С.И. Физико-химические процессы смачивания при нанесении термопластичного разметочного материала на поверхность дорожного покрытия // Дороги и мосты. – 2011. – № 1 (25). – С. 240–249.

5. Особенности применения холодных пластиков при разметке дорог / В.К. Крылов [и др.] // Дорожная держава. Дайджест. Безопасные дороги. – 2009. – С. 58–59.

References

1. Voznyj S.I, Ovsyannikov S.V., Arzhanuhina S.P. Materials and technologies of the device of color road coverings with a rough surface. Building materials. 2008. no. 12, pp. 36–38.

2. Application of cold plastics for анти sliding coverings S.I. Voznyj, V.K. Krylov, V.V. Rabenau, V.N. Svezhinsky / Building materials. 2009. no. 2, pp. 53–55.

3. Voznyj S.I, Evteeva S.M. Physical and chemical interaction of thermoplastic materials for a marking with a surface of asphalt road coverings. Building materials. 2010. no. 10, pp. 62–64.

4. Artemenko A.A., Evteeva S.M., Voznyj S.I. Physical and chemical wetting processes at drawing of a thermoplastic material of a marking on a surface of a road covering // Roads and bridges. 2011. № 1 (25). pp. 240–249.

5. Features of application of cold plastics at a marking of roads / V.K. Krylov [etc.] // Road power. The digest. Safe roads. 2009. pp. 58–59.

Рецензенты:

Кочетков А.В., д.т.н., руководитель Поволжского отделения Российской академии транспорта, профессор кафедры «Мосты и транспортные сооружения» Саратовского государственного технического университета, г. Саратов;

Кадыров Ж.Н., д.т.н., профессор Казахского автомобильно-дорожного института, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 29.01.2012.

УДК 616. 711-002-07

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АНТИМИКРОБНОЙ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

[1]Галкин В.А., [2]Белый Ю.А., [1]Кучеров А.А.

[1]Обнинский институт атомной энергетики (ИАТЭ) Национального ядерного исследовательского университета (НИЯУ) Московского инженерно-физического института (МИФИ), Обнинск, e-mail: priem@iate.obninsk.ru;

[2]Калужский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Росмедтехнологии», Калуга, e-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

Дается краткая характеристика фотодинамической терапии (ФДТ) как метода лечения, используемого в офтальмологии. Описываются средства, используемые ФДТ. Представляются актуальные проблемы ФДТ, а также предлагаются методы и средства для их решения. Освещается проблематика взаимодействия медицины и математики, результаты, полученные в ходе совместной работы этих отраслей науки. Подробно разбирается процесс перехода от постановки задачи со стороны медицины до конкретной технической реализации решения с использованием возможностей математики и информационных технологий. Излагается алгоритм способа количественной оценки уровня флюоресценции, реализация данного алгоритма в виде программного обеспечения для анализа фотографий глазного дна пациента. Представлены дополнительные и вспомогательные функции программного обеспечения, позволяющие повысить качество анализа снимков глазного дна пациента.

Ключевые слова: программное обеспечение, алгоритм, информационное обеспечение, антимикробная фотодинамическая терапия

TOOLS AND SOFTWARE ANTIBACTERIAL PHOTODYNAMIC THERAPY

[1]Galkin V.A., [2]Belij Y.A., [1]Kucherov A.A.

[1]Obninsk State Technical University for Nuclear Power Engineering MEPhI National Research Nuclear University, Obninsk, e-mail: priem@iate.obninsk.ru;

[2]The S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution Kaluga clinic, Kaluga, e-mail: nauka@mntk.kaluga.ru

The short characteristic of photodynamic therapy (PDT) as method of the treatment used in ophthalmology is given. The means used PDT are described. Actual problems PDT are represented, and also methods and means for their decision are offered. The problematics of interaction of medicine and mathematics, the results received during teamwork of these branches of a science is shined. Process of transition from statement of a problem in detail understands from medicine before concrete technical realization of the decision with use of possibilities of mathematics and information technology. This article describes an algorithm of the way of the fluorescence level quantitative assessment, software realization of this algorithm for the analysis of the patient's fundus of eye photos. It also presents an advanced and supplementary functions of the software, which able to improve quality of the analysis patient's pictures of the eye bottom.

Keywords: software, algorithm, dataware, antibacterial photodynamic therapy

Математическое моделирование как нормальных физиологических, так и патологических процессов является в настоящее время одним из самых актуальных направлений в научных исследованиях. Дело в том, что современная медицина представляет собой в основном экспериментальную науку с огромным эмпирическим опытом воздействия на ход тех или иных болезней различными средствами. Что же касается подробного изучения процессов в биосредах, то их экспериментальное исследование является ограниченным, и наиболее эффективным аппаратом их исследования представляется математическое моделирование [1, 5].

Поначалу математика и медицина могут показаться совсем несовместимыми областями человеческой деятельности. Однако в последние десятилетия взаимодействие медицины и математики становится всё более активным. Некоторые плоды совместной деятельности уже получены и эффективно используются. Например, многие математические понятия и вычислительные алгоритмы возникли и развивались под влиянием медико-биологических проблем [4, 6].

В качестве примера можно привести применение математических моделей в кардиологии – математические модели лечения больных после операций на сердце, вирусологии – модели развития и лечения ВИЧ, пульмонологии – математические модели процесса лечения бронхиальной астмы.

В свою очередь в офтальмологии широко применяется фотодинамическая терапия, которая остро нуждается в применении математического моделирования для повышения эффективности применения и увеличения объема практических и теоретических исследований.

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – метод лечения онкологических, опухолевых

заболеваний, некоторых заболеваний кожи или инфекционных заболеваний, основанный на применении светочувствительных веществ – фотосенсибилизаторов (в том числе красителей), и, как правило, видимого света определённой длины волны.

Сенсибилизатор вводится в организм внутривенно. Вещества для ФДТ обладают свойством избирательного накопления в опухоли или иных целевых тканях (клетках). Затем поражённые патологическим процессом ткани облучают светом с длиной волны, соответствующей максимуму поглощения красителя. В качестве источника света в настоящее время используются лазерные установки, позволяющие излучать свет определённой длины волны и высокой интенсивности.

Фотодинамическая терапия в офтальмологии интенсивно развивается, расширяется круг показаний к проведению ФДТ, о чем свидетельствует все возрастающий объем публикаций, посвященных данной тематике.

Процесс применения методики ФДТ, как и любое воздействие на человеческий организм, нуждается в контроле специалиста. В лечении ряда заболеваний с использованием ФДТ используется метод флюоресцентной ангиографии. Данный метод позволяет специалисту получать флюоресцентные ангиограммы, иначе говоря, цифровые фотографии глазного дна пациента, на которых можно различить области скопления светочувствительного вещества [7]. Изучение полученных флюоресцентных ангиограмм, а именно, уровня флюоресценции областей скопления светочувствительного вещества, даст возможность оценить количество фотосенсибилизатора, а соответственно понять, достигнут ли необходимый лечебный эффект или пациент нуждается в повторном лечении.

Таким образом, неотъемлемой частью процесса расшифровки флюоресцентных ангиограмм становится субъективное виденье специалистом результатов, достигнутых в ходе проведения ФДТ.

Актуальной проблемой для осуществления возможности исследования и анализа флюоресцентных ангиограмм в условиях применения ФДТ в совокупности со светочувствительным веществом становится создание метода зональной проработки уровня флюорсценции предполагаемых патологий [2, 3].

Цели и задачи работы

Таким образом, в целях автоматизации и объективизации процесса анализа флюоресцентных ангиограмм в ходе применения ФДТ крайне необходимо наличие инструмента, позволяющего точно определять уровень флюоресценции областей скопления светочувствительного вещества.

В соответствии с поставленной целью **задачи** решались в такой последовательности:

– разработка алгоритма анализа уровня флюоресценции областей скопления светочувствительного вещества на снимках глазного дна глаза человека;

– разработка программного обеспечения, в функциях которого предусмотрена реализация алгоритма анализа уровня флюоресценции, возможности статистической обработки результатов анализа, сохранение и накопление результатов.

Основные этапы работы

На первом этапе исследования осуществлялась разработка метода получения уровня флюоресценции в ходе анализа снимков глазного дна. Его основным назначением является количественный анализ уровня яркости интересующих врача областей глазного дна пациента.

Уровень яркости (флюоресценции) вычисляется по плоским черно-белым цифровым изображениям объемного глазного дна, полученным в формате bmp. Для расчетов уровень флюоресценции принимается как конкретная величина, безразмерная, выражаенная в численном эквиваленте. Анализ выделенных областей заключается в попиксельной детализации выбранного участка с помощью метода, использующего следующее цифровое соотношение 0 – черный цвет, 1– белый цвет. Соответственно на данных снимках существующие серые цвета представляют собой, так называемую, градацию от белого цвета к черному и имеют уже дробное численное выражение. Таким образом, получая и суммируя вычисленную яркость каждого пикселя, получаем общую яркость интересующего нас фрагмента изображения (рис. 1).

Второй этап исследования был посвящен разработке возможности визуализации результатов анализа. Результаты специалисту предоставляются в виде диаграммы, по оси абсцисс которой располагаются набор исследуемых изображений и численный результат для проанализированных областей, по оси ординат соответственно числовое значение, полученное в результате расчетов (рис. 2).

Полностью статистику можно посмотреть в сводной таблице. Данная таблица имеет следующую структуру: название фотографии, результат анализа первой, второй, вложенной областей, а также отношений численных результатов первого участка к второму и второго к первому (рис. 3).

Рис. 1. Основная рабочая область системы анализа флюоресценции

Рис. 2. Диаграмма результатов анализа уровня флюоресценции

Все результаты, полученные в ходе исследования, сохраняются в файл самых распространенных форматов: doc, xls, html с возможностью добавлять вспомогательную информацию, важную для специалиста, проводящего исследование. В дальнейшем эти файлы могут подвергаться редактированию в программных пакетах, поддерживающих работу с упомянутыми выше форматами.

Результаты работы

1. Разработан метод анализа уровня флюоресценции областей скопления свето-

чувствительного вещества на снимках глазного дна глаза человека.

2. Разработано программное обеспечение, в функциях которого предусмотрена реализация алгоритма анализа уровня флюоресценции, возможности последующей обработки результатов анализа, сохранение и накопление результатов.

	Название изображения	Уровень флюоресценции 1-й области	Уровень флюоресценции 2-й области	Отношение уровня флюоресценции 1-й обл. ко 2-й	Отношение уровня флюоресценции 2-й обл. к 1-й
▶	01	101,4438	79,7768	1,2716	0,7864
	02	69,5173	10,1957	6,8183	0,1467
	03	16,5375	32,3306	0,5115	1,955
	04	15,6087	19,3419	0,807	1,2392
	05	33,4022	39,9326	0,8365	1,1955
	06	27,079	23,3414	1,1601	0,862
	07	70,4168	64,8775	1,0854	0,9213
	08	13,1729	10,3307	1,2751	0,7842
	09	44,4203	61,388	0,7236	1,382
	10	16,3788	18,5706	0,882	1,1338

Рис. 3. Статистическая таблица результатов анализа флюоресценции

Список литературы

1. Белоцерковский О. М., Холодов А. С. Компьютерные модели и прогресс медицины. – М.: Наука, 2001. – 300 с.

2. Способ количественной оценки эффективности фотодинамической терапии хориоидальной неоваскуляризаци: патент на изобретение №2387471.2008 / Белый Ю.А., Терещенко А.В., Володин П.Л., Кучеров А.А., Шаулов В.В.

3. Володин П.Л. Фотодинамическая терапия с фотосенсибилизатором хлоринового ряда в офтальмологии: дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2008. – С. 19–21.

4. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А. Очерки о совместной работе математиков и врачей. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 309 с.

5. Ковеня В.М. Некоторые тенденции развития математического моделирования // Вычислительные технологии. – 2002. – Т. 7, № 2 – С. 59–73.

6. Петров И. Б. Математическое моделирование в медицине и биологии на основе моделей механики сплошных сред // Труды МФТИ. – 2009. – Т. 1, № 1. – С. 5–16.

7. Тамарова Р. М. Оптические приборы для исследования глаза. – М.: Медицина, 1982. – С. 125–133.

Рецензенты:

Косушкин В.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Материаловедение» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Калуга;

Стрельченко С.С., д.т.н., профессор кафедры «Материаловедение» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Калуга;

Пятакович Ф.А., д.м.н., профессор, профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 05.10.2011.

УДК 004.023

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИСТЕМОГЕНЕЗА

Гхош К.П., Бутенко Л.Н.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, e-mail: hon_kingkar@yahoo.com

Главной тенденцией в проектной деятельности инженера является интенсивное использование электронно-вычислительной техники. Это значительно ускоряет процесс получения, оценки и выбора решения из большого массива альтернативных вариантов расчетов технических объектов. В последнее время большое внимание уделяется вопросам эффективности обработки информации. Это напрямую связано с качеством проектирования автоматизированных систем (АС). Главной гипотезой проведенного исследования является формирование требований к АС в техническом задании на основе закономерностей системогенеза. Для обеспечения новизны для вновь создаваемых технических решений в области информационных технологий предлагается предварительно проводить анализ систем-прототипов на соответствие их закономерностям развития технических систем. Результаты анализа предлагается формулировать в виде требований в техническом задании на проектирование этой системы.

Ключевые слова: системогенез, автоматизации

DEVELOPMENT REQUIREMENTS TO SOFTWARE ON THE BASIS OF LAWS OF SYSTEM EVOLUTION

Ghosh K.P., Butenko L.N.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: hon_kingkar@yahoo.com

The main trend in the design of an engineer is the intensive use of computer technology. This greatly speeds the process of obtaining, evaluating and selecting solutions from a large set of alternatives calculation of technical objects. Recently, much attention is paid to the efficiency of information processing. This is directly related to the quality of the design of automated systems (AS). The main hypothesis of the study is to develop requirements for the AS in the specifications, based on the laws of system-evolution. To ensure novelty for new technical solutions in the field of information technologies is invited to pre-analyze the prototype system for compliance with the laws of technical systems. Results of the analysis are proposed to formulate in the form of requirements in the specifications for the design of this system.

Keywords: system-evolution, automation

Целью исследования является разработка рекомендаций на основе закономерностей системогенеза по переходу АС в другое состояние на линиях системогенеза. Для достижения данной цели нами поставлены следующие задачи:

a) определение тенденций совершенствования данного вида обеспечения с целью определения точек на линии системогенеза;

b) построение линии системогенеза для данного вида обеспечения;

c) определение положения на линии системогенеза с помощью системы вопросов;

d) разработка рекомендаций по переходу АС в другое состояние на линиях системогенеза.

Актуальность темы исследования определяется тем, что применение системного подхода продолжает оставаться весьма важным во всех сферах знания, особенно в области автоматизации и компьютеризации, где сам объект изначально проектируется как информационная система. Новейшие разработки в теории систем направлены на объяснение развития систем, что делает актуальным применение теории системогенеза к автоматизированным системам обработки информации.

Системогенез – это закономерности, которые указывают на устойчивые качественные и количественные причинно-следственные связи и отношения, имеющие место у класса технических объектов, а также на изменение во времени этих связей и отношений. Законы и закономерности по характеру и определенности описания объектов и явлений техники должны быть близки к законам и закономерностям, известным в биологии, физике, химии, т.е. законы техники должны формулироваться на уровне законов природы [1].

Требования к АС обработки информации подразделяются на требования к программному, аппаратному, информационному, лингвистическому и математическому обеспечению [2, 3]. Далее рассмотрим построение линии системогенеза в общем виде (представлены на рис. 1):

Рис. 1. Линия системогенеза

Чтобы определить состояние АС на линиях системогенеза, сформулируем ряд вопросов о её качестве. Начальное положение АС на линии системогенеза может быть определено через совокупность вопросов [4]. Аналогичные вопросы задаются для каждой точки на линии системогенеза (рис. 2).

Рис. 2. Система вопросов для выявления точки на линии системогенеза

Система вопросов для выявления точки на линии системогенеза определяется по формуле (1):

$$G_x = \sum Q_y\,(a, b, c, \ldots, n), \qquad (1)$$

где G – точки по линиям системогенеза; x – номера точки по линиям системогенеза; Q – вопросы (или сегменты) по линиям системогенеза; y – номер вопросов (сегментов) по линиям системогенеза; $a, b, c, \ldots, n$ – варианты ответов для вопросов (сегментов) по линиям системогенеза.

Программное обеспечение (ПО) — совокупность программ системы обработки информации и программных документов [ГОСТ 19.101–77], необходимых для эксплуатации этих программ. Кроме того, ПО определяют как совокупность программ, процедур и правил, а также документации, относящихся к функционированию системы обработки данных [ГОСТ 19781–90].

В настоящее время проектирование программного обеспечения представляет собой трудоемкий процесс, требующий от пользователя глубокого знания предметной области и навыков в проектировании [5, 6]. Для построения линии системогенеза для ПО определим этапы развития ПО (которые выступают как точки линии системогенеза) [1]:

1. Этап I (1950–1960): программирование выполняли в кодах машины, доступ к которой имели только специалисты-профессионалы.

2. Этап II (1960–1970): появились языки программирования высокого уровня и программное обеспечение. В программном обеспечении были заранее разработанные программы решения наиболее типичных задач.

3. Этап III (1970–1980): развиваются графические интерфейсы, программирование графики, операционные системы. Появляются фундаментальные парадигмы современных языков программирования.

4. Этап IV (1980–1990): развиваются графические операционные системы с оконным интерфейсом (Windows, Макинтош и т.д.) и системы программирования, как правило, на основе объектной парадигмы.

5. Этап V (1990–2000): наступает эпоха Интернета, программного обеспечения, интегрированного в Интернет. Появляются и доминируют системы RAD и скриптовые языки. Распространение реляционных баз данных.

6. Этап VI (до 2010): современный период – интеграция с базами данных, компонентно-ориентированное программирование, акцент на мобильность и дистрибутивность приложений [9].

Построим линии системогенеза для ПО рис. 3.

Рис. 3. Линия системогенеза для ПО

Сформулируем ряд вопросов о качестве ПО, например, какие технологии программирования используются, какие языки используются для программирования, каковы типы пользовательского интерфейса ПО, каковы типы интегрированной среды разработки и так далее. Это позволяет кодировать состояние системы в виде однозначных кодов типа «вопрос-ответ». Рассмотрим ответы на некоторые вопросы в виде таблицы [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]:

Таблица 1

Качества каждой точки на линии системогенеза

Состояния / Вопросы	Этап I	Этап II	Этап III	Этап IV	Этап V	Этап VI
1. Какие технологии программирования ПО?	a) период «стихийного» программирования		b) структурное программирование	c) модульное программирование d) объектно-ориентированное программирование		d) объектно-ориентированное программирование e) компонентный подход
2. Какие языки используются для программирования ПО?	a) язык машинных кодов и низкого уровня	b) язык ассемблер c) императивные языки	d) языки функционального программирования e) языки логического программирования,			
			-			f) языки ООП g) языки сценариев
3. Каковы типы пользовательского интерфейса ПО?	a) интерфейс командной строки		b) графический интерфейс пользователя	b) графический интерфейс пользователя c) Web-ориентированный интерфейс		
				-	d) голосовой интерфейс	
4. Каковы типы интегрированной среды разработки ПО?	a) поддерживает один язык программирования			b) поддерживает несколько языков программирования		
5. Каковы основные способы записи алгоритмов?	a) на естественном языке		b) блок-схема	c) на алгоритмическом языке	d) на алгоритмическом языке программирования высокого уровня	

Где *a, b, c, d, e, f, g* означают варианты ответов на вопросы для определения состояния ПО на линии системогенеза.

Построим линии системогенеза по альтернативе (по сегментам) линий системогенеза для ПО. Рассмотрим построение линии системогенеза для ПО, в данной работе точки по линиям системогенеза будут представлять совокупность вариантов ответов на вопросы, нижеперечисленные:

П1 = 1a + 2a + 3a + 4a + 5a (где G_x = П1, Q_y = 1, 2, 3, …, *m*),

далее

П2 = 1a + 2b + 2c + 3a + 4a + 5a;

П3 = 1b + 2d + 2e + 3b + 4a + 5b;

П4 = 1c + 1d + 2d + 2e + 3c + 3d + 4b + 5c;

П5 = 1c + 1d + 2d + 2e + 3c + 3d + 4b + 5d;

П6 = 1d + 1e + 2d + 2e + 2f + 2g + 3c + 3d + 3e + 4b + 5d

Рис. 4. Линия по альтернативе:
1 – по технологии программирования; 2 – по языкам программирования; 3 – по типам пользовательского интерфейса; 4 – по типам интегрированной среды разработки; 5 – по способам записи алгоритмов

Если при определении точки по линиям системогенеза обнаружится, что ПО наличествует с качествами разных точек, то ПО относится к более раннему уровню, например, с качествами (1b + 2e + 3b + 4a + 5c), значит ПО находится на точке П3, а не на П4, П5 или П6.

Переход АС в другое состояние может происходить как последовательно, так и скачкообразно. Для каждого из переходов может быть дана серия рекомендаций, например в данном случае рассмотрим переход с первой точки к пятой по линиям системогенеза для ПО:

a) появляются многочисленные языки программирования в Интернет, включая мультиплатформенные, поэтому язык должен поддерживать программирование в Интернет;

b) интегрирование в Интернет офисных приложений, баз данных, развитие ПО для поиска информации и работы в Интернете. Очевидно, что ПО должно быть интегрировано в Интернете,

c) появление и развитие визуальных языков и систем программирования.

Требования к технике программирования – должны быстро проектироваться визуальные приложения.

Рассмотрим ещё рекомендации по переходу с пятой точки к шестой по линиям системогенеза для ПО:

a) переход к компонентно-ориентированному программированию. Требования к ПО: ряд решений, разработанных на предыдущем этапе, должны быть реализованы как отдельные переносимые компоненты;

b) интеграция имеющегося графического приложения, интегрированного на предыдущем этапе с Интернетом, с БД. В ПО должны быть реализованы стандартные базы, совместимые с PhP и SQL, для интеграции их с сайтами.

Нами разработаны формулировки требований в техническом задании (ТЗ), далее рассмотрим оформление Требований в ТЗ по примеру ПО [2, 3, 4]:

1. *Требования к программному обеспечению* – операционная система, поддерживающая платформу Win32 (Microsoft® Windows® NT/2000, Microsoft® Windows® XP и т.п.), и также обладающий следующими свойствами:

a) поддерживаюший несколько языков программирования;

b) технологии программирования должны быть модульными или объектно-ориентированными;

c) интерфейс пользователя должен быть графический, Web-ориентированный или голосовой.

2. *Требования к лингвистическому обеспечению системы* – в качестве языка программирования должен быть выбран язык, обладающий следующими свойствами: алгоритмический язык программирования высокого уровня; языки функционального программирования, языки логического программирования; интеграция имеющегося графического приложения, интегрированного с интернетом, с БД.

3. *Требования к организационному обеспечению* – заказчиком должны быть определены должностные лица, ответственные за обработку информации АС, администрирование АС, обеспечение безопасности информации АС и управление работой персонала по обслуживанию АС.

К работе с системой должны допускаться сотрудники, имеющие навыки работы на персональном компьютере, ознакомленные с правилами эксплуатации. Таким образом, нами были построены линии системогенеза для видов обеспечения, предложена методика определения состояния АС на точках линии системогенеза и разработаны рекомендации по переходу АС в другое состояние на линиях, а также приведен пример переходов для программного обеспечения.

Список литературы

1. Анохин П.К. Системогенез как общая закономерность эволюционного процесса// Бюлл. экспер. биол. – М., 1948. – Т. 26, Вып. 2, № 8. – С. 81–99.
2. Бутенко Л.Н., Гхош К.П. Формирование требований к автоматизированным системам обработки информации на основе закономерностей системогенеза // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 5. – URL: www.science-education.ru/99-4792 (дата обращения: 05.12.2011).
3. Гхош К.П. Формирование требований к системе / К.П. Гхош, Л.Н. Бутенко // Научная перспектива. – 2010. – № 12. – С. 89–90.
4. Гхош К.П. Тенденции совершенствования программного обеспечения / К.П. Гхош, Л.Н. Бутенко // Инновационные технологии в обучении и производстве: материалы VI всерос. науч.-практ. конф., г. Камышин, 15-16 дек. 2009 г. В 6 т. Т. 4 / ГОУ ВПО ВолгГТУ, КТИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – С. 44–47.
5. Заболеева-Зотова А.В. Атрибутная грамматика формального документа «Техническое задание» / А.В. Заболеева-Зотова, Ю.А. Орлова // Известия ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах»: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – Вып. 4, № 2. – С. 39–43.
6. Камаев В.А. Автоматизированное поисковое проектирование // Наука – производству. – 2000. – № 1. – С. 3.
7. Норенков И.П. Основы автоматического проектирования. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 336 с.
8. Олейников Д.П. Новые возможности методов вербального анализа решений / Д.П. Олейников, Л.Н. Бутенко, С.П. Олейников// Фундаментальные исследования. – 2005. – №7. – С. 80–81.

References

1. Anokhin P.K., Bull. Eksper. *Biol. Sistemogeneza kak obshaya zakonomernost' evolyutsionnogo protsessa* (Bulletin of the biology expert *System-evolution as a general patternof evolution*, Moscow, 1948, t. 26, Vol. 2, no. 8. pp. 81–99
2. Butenko L.N., Ghosh K.P., Sovremennye problemi nauki i obrazovanya *Formirovanie trebovanii k avtomatijirovannim systemam obrabotki informatsii na osnove zakonomernostei systemogeneza* (*Current problems in science and education Requirements for the formation automated data processing systems based on laws system-evolution*), 2011, no. 5, available at: www.science-education.ru/99-4792.
3. Ghosh K.P., Butenko L.N., Nauchnaya perspectiva Scientific perspective, 2010, no.12. pp. 89–90.
4. Ghosh K.P., Butenko L.N., *Innovatsionnie tekhnologii v obuchenii i proijvodstve: mater. VI vceros*. Nauch.-prakt. konf. *Tendentsii covershenstvovanya programmnogo obespechenya* (Innovative technologies in teaching and production: VI All-Russia scientific-practical Conf. «Trends in improving software»). Kamishin, 15-16 Dec. 2009, issue 6, T.4, VolgSTU, KTI (branch) VolgSTU, Volgograd, 2010, pp. 44–47.
5. Zaboleeva-Zotova A.V., Orlova J.A. *Attribute grammar of a formal document* Terms of Reference, Izvestiya VolgGTU – Proceedings VolgSTU, Volgograd,2008, Issue 4, No.2, P.39–43.
6. Kamaev V.A. *Automated search engine design, Science – Production,* 2000, no. 1, pp. 3.
7. Norenkov I.P. *Fundamentals of CAD*, Publisher MSTU Bauman, Moscow, 2002, pp. 336.
8. Oleinikov D.P., Butenko L.N., *Oleinikov S.P. New possibilities of verbal decision analysis methods – Fundamental research: scientific-theor. Journal*, Academy ofNatural Sciences, 2005, no.7, pp. 80–81.

Рецензенты:

Камаев В.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «САПР и ПК», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград;

Воронин Ю.Ф., д.т.н., профессор кафедры «САПР и ПК», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 31.01.2012.

УДК 620.186.4+539.23+539.216.1:531

ПРОЧНОСТЬ И МЕХАНИЗМ РАЗРУШЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АК4-1 В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

[1]Клевцов Г.В., [2]Валиев Р.З., [2]Исламгалиев Р.К., [1]Клевцова Н.А., [1]Кашапов М.Р., [1]Фесенюк М.В.

[1]Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: Klevtsov11948@mail.ru;
[2]Институт физики перспективных материалов, Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россияе-mail: RZValiev@mail.rb.ru

Исследовали прочность и механизм ударного разрушения алюминиевого сплава АК4-1 в исходном состоянии и после равноканального углового прессования (РКУП) и экструзии в субмикрокристаллическом состоянии. Средний размер зерна всех материалов после РКУП составлял примерно 300 нм. Показано, что РКУ прессование и последующая экструзия повышают твердость сплава АК4-1 в 1,4 раза и прочностные характеристики более чем в 1,5 раза по сравнению с исходным состоянием. Однако повышение прочностных свойств сопровождается снижением пластичности сплава. В интервале температур –196...+300 °С значение ударной вязкости (KCV) сплава АК4-1 в исходном состоянии и после РКУП + экструзии практически не меняется. Причем при всех исследуемых температурах испытания ударная вязкость сплава после РКУП + экструзии несколько ниже, чем ударная вязкость сплава в исходном состоянии. При всех исследуемых температурах испытания сплав АК4-1 разрушается вязко с образованием ямочного микрорельефа.

Ключевые слова: прочность, ударное разрушение, субмикрокристаллическая структура, механизм разрушения

STRENGTH AND FRACTURE MECHANISM NANOSTRUCTURED AK4-1 ALUMINUM ALLOY IN A WIDE TEMPERATURE RANGE

[1]Klevtsov G.V., [2]Valiev R.Z., [2]Islamgaliev R.L., [1]Klevtsova N.A., [1]Kashapov M.R., [1]Fesenyuk M.V.

[1]Orenburg State University, Orenburg, e-mail: Klevtsov11948@mail.ru;
[2]Institute of Physics of Advanced Materials, Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: RZValiev@mail.rb.ru

Strength and mechanism of impact fracture of aluminum forging alloy AK4-1 at initial and sub microcrystalline state after equal-channel angular pressing (ECAP) and extrusion were investigated. The average grain size of all the materials after ECAP was approximately 300 nm. It is shown that ECA-pressing and subsequent extrusion increases the hardness of the alloy AK4-1 in 1,4 times and the strength characteristics of more than 1,5-fold in comparison with initial state. In the same time, plasticity of the alloy decreases. Impact strength (KCV) of the alloy AK4-1 both initial state and after ECAP + extrusion does not change in the test temperature range from –196 to +300 °C. Moreover, for all the investigated test temperatures impact strength of the alloy after ECAP + extrusion is slightly lower than the impact strength of the alloy in the initial state. Ductile fracture of the alloy AK4-1 with micro relief patching is observed at all test temperatures.

Keywords: strength, impact destruction, submicrocrystalline structure, fracture mechanism

Новый класс перспективных конструкционных наноструктурированных объемных металлических материалов с субмикрокристаллической структурой, полученных с использованием технологий интенсивной пластической деформации (ИПД), например, путем равноканального углового прессования (РКУП) [1], обладая уникальными свойствами, уже сейчас имеет непосредственное практическое применение во многих областях техники. Однако широкое использование таких материалов предполагает расширение наших представлений о физической природе прочности и механизмах разрушения при различных видах и условиях нагружения [2, 3].

Целью настоящей работы является изучение прочности и механизмов разрушения алюминиевого сплава АК4-1 в исходном состоянии и в субмикрокристаллическом состоянии после равноканального углового прессования (РКУП) и экструзии.

Материал и методики исследования

Алюминиевый сплав АК4-1 (табл. 1) в исходном состоянии (пруток диаметром 40 мм) имел средний размер зерна 40 мкм. Сплав подвергали РКУ прессованию [1] при температуре 200 °С, 6 проходов. После РКУП проводили дополнительную экструзию при температуре 180 °С. Диаметр прутка заготовки после РКУП + экструзии составлял 28 мм. Средний размер зерна после вышеуказанной обработки (РКУП + экструзия) составил 300 нм.

Таблица 1

Химический состав алюминиевого сплава АК4-1 (% по массе)

Cu	Mg	Fe	Ni	Si	Ti	Mn
2,46	1,48	0,89	0,92	0,22	0,04	0,04

Определение стандартных характеристик исследуемого материала при статическом растяжении про-

водили на круглых образцах диаметром 3 мм. Испытание проводили на разрывной машине Р-10. Испытания на твердость проводили по методу Бринелля (НВ) с использованием ультразвукового твердомера МЕТ-У1.

Ударные испытания образцом с V-образным концентратором напряжения проводили на копре МК-30 при температурах от –196 до +300 °С. Размеры образцов были 10×10×55 мм. Образцы, предназначенные для испытания при низких температурах, охлаждали в жидком азоте или охлажденном бензине в течение 10 минут, затем переносили на копер и производили ударное разрушение. Образцы, предназначенные для испытания при высоких температурах, нагревали в печи в течение 10 минут, затем переносили на копер и разрушали.

Полученные изломы исследовали методами макро- и микрофрактографии. Микрофрактографические исследования проводили в растровом электронном микроскопе JSM-6092.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 2 представлены механические свойства алюминиевого сплава АК4-1 в исходном состоянии и после РКУП + экструзия. Видно, что РКУ прессование и последующая экструзия повышают твердость сплава в 1,4 раза и прочностные характеристики более чем в 1,5 раза по сравнению с исходным состоянием. Однако повышение прочностных свойств сопровождается снижением пластичности сплава.

Таблица 2

Механические свойства алюминиевого сплава АК4-1 после различных видов обработки

Состояние сплава	$d_{ср}$, мкм	НВ	$\sigma_в$, МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ, %
Исходное состояние	40	81	274	258	20
РКУП + экструзия	0,3	111	420	407	6

Температурная зависимость ударной вязкости (KCV) сплава АК4-1 в исходном состоянии и после РКУП + экструзии представлена на рис. 1. Видно, что в исследуемом интервале температур значение ударной вязкости сплава практически не меняется, что характерно для материалов с ГЦК структурой [4, 5]. Причем при всех температурах испытания ударная вязкость (KCV) сплава АК4-1 после РКУП + экструзии несколько ниже, чем ударная вязкость сплава в исходном состоянии.

Как уже отмечалось, при ударном испытании сплава АК4 в области высоких температур образцы нагревали в течение 10 минут. Чтобы убедиться в том, что такой нагрев не повлиял существенно на свойства сплава, замеряли твердость образцов, испытанных при температуре 300 °С, и сравнивали ее с твердостью сплава до нагрева. Такие исследования показали, что твердость сплава АК4-1 в исходном состоянии после испытания при температуре 300 °С несколько уменьшилась, однако твердость сплава после РКУП + экструзии практически не изменилась (табл. 3). Можно предположить, что сплав АК4-1 после РКУП + экструзии не испытал необратимых фазовых превращений при нагреве до температуры испытания 300 °С.

Рис. 1. Температурная зависимость ударной вязкости (KCV) алюминиевого сплава АК4-1 в исходном состоянии и после РКУП + экструзия

Таблица 3

Твердость сплава АК4-1 после испытания образцов при комнатной температуре и 300 °С

Состояние	Твердость	20 °С	300 °С
Исходное состояние	НВ	81	72
После РКУП + экструзия	НВ	111	109

Рассмотрим макрофрактографические особенности строения ударных изломов сплава АК4-1 в исходном состоянии. Все изломы макровязкие, состоящие из плоской центральной части, губ среза и периферийной области сжатия в месте удара ножа копра [5] (рис. 2 а, г, ж, к). С повышением температуры испытания шероховатость центральной части изломов увеличивается; возрастает размер губ среза (табл. 4).

Таблица 4

Размер губ среза λ, % на поверхности ударных изломов сплава АК4-1

Состояние сплава	Температура испытания, °С			
	-196	20	180	300
Исходное состояние	28	38	38	40
После РКУП + экструзия	55	38	48	55

Рис. 2. Общий вид (а, г, ж, к) и микрорельеф ударных изломов сплава АК4-1 в исходном состоянии, полученных при температурах испытания: –196 °С (а, б, в); 20 °С (г, д, е); 180 °С (ж, з, и); 300 °С (к, л, м): б, д, з, л – очаг разрушения; в, е, и, м- центральная часть излома. б, з, л– х200; д– х400; е, м– х1000; в, н – х1000

Микрорельеф ударных изломов алюминиевого сплава АК4-1 в исходном состоянии, полученных при всех исследуемых температурах испытания, ямочный. Ямки образуются прямо после надреза, т.е. зона θ [4, 5] в очаге разрушения не образуется (рис. 2 б, д, з, л). В центральной части излома (рис. 2 г, е, и, м) ямки глубокие, неоднородные по размерам и строению.

Ударные изломы сплава АК4-1 после РКУП + экструзии (рис. 3 а, г, ж, к) имеют строение, аналогичное строению изломов сплава в исходном состоянии, однако отличаются меньшей шероховатостью цен-

тральной части и большим размером губ среза (см. табл. 4).

Микрорельеф ударных изломов алюминиевого сплава АК4-1 после РКУП + экструзии, полученных при всех температурах испытания, ямочный. Изломы, полученные при температуре испытания –196 °С, имеют неоднородные по величине ямки с небольшими хрупкими фрагментами (рис. б, в). Вблизи очага разрушения изломов, полученных при комнатной и повышенных температурах (рис. 3 д, з, л), ямки вытянутые, чередующиеся с бесструктурными участками. Центральная часть таких изломов состоит из больших, равноосных, глубоких ямок, в центре которых часто видны поры (рис. 3 е, и, м).

Рис. 3. Общий вид (а, г, ж, к) и микрорельеф ударных изломов сплава АК4-1 после РКУП + экструзии, полученных при температурах испытания: –196 °С (а, б, в); 20 °С (г, д, е); 180 °С (ж, з, и); 300 °С (к, л, м): б, д, з, л – очаг разрушения; в, е, и, м- центральная часть излома. б, д, з, л – х400; в, е, и, м – х2000

Так как сплав АК4-1 предназначен для работы при повышенных температурах, изучали влияние последующей термической обработки на механические свойства данного сплава. С этой целью образцы из сплава АК4-1 после РКУП + экструзии нагревали до различных температур, выдерживали 30 минут и охлаждали на воздухе. Затем проводили механические испытания. Результаты испытаний представлены на рис. 4.

Рис. 4. Изменение ударной вязкости, твердости и прочностных свойств $\sigma_в$ и $\sigma_{0,2}$ сплава АК4-1 после РКУП + экструзии и последующего нагрева

Из приведенного рисунка видно, что нагрев сплава АК4-1 после РКУП + экструзии до температуры 200 °С практически не изменяет твердость и прочностные свойства сплава. Дальнейшее повышение температуры нагрева приводит к интенсивному снижению твердости и прочности сплава.

Выводы

1. РКУ прессование и последующая экструзия повышают твердость сплава АК4-1 в 1,4 раза и прочностные характеристики более чем в 1,5 раза по сравнению с исходным состоянием. Однако повышение прочностных свойств сопровождается снижением пластичности сплава.

2. В интервале температур –196...+300 °С значение ударной вязкости (KCV) сплава АК4-1 в исходном состоянии и после РКУП + экструзия практически не меняется.

3. При всех исследуемых температурах испытания сплав АК4-1 разрушается вязко с образованием ямочного микрорельефа.

4. Нагрев сплава АК4-1 после РКУП + экструзия до температуры 200 °С практически не изменяет твердость и прочностные свойства сплава.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП (ГК № 16.513.11.3018).

Список литературы

1. Валиев Р.З., Александров И.В. Объемные наноструктурные металлические материалы: получение, структура и свойства. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2007. – 398 с.

2. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. – М.: Физматлит, 2000. – 224 с.

3. Андриевский Р.А., Глезер А.М. Прочность наноструктур // Успехи физических наук. – 2009. – Т. 179, № 4. – С. 337–358.

4. Ботвина Л.Р. Кинетика разрушения конструкционных материалов. – М.: Наука, 1989. – 230 с.

5. Фрактодиагностика разрушения металлических материалов и конструкций / Г.В. Клевцов, Л.Р. Ботвина, Н.А. Клевцова, Л.В. Лимарь. – М.: МИСиС, 2007. – 264 с.

References

1. Valiev R.Z, Aleksandrov I.V. *Obemnye nanostrukturnye metallicheskie materialy: poluchenie, struktura i svoystva* (Volume nanostructured metal materials: reception, structure and properties). Moscow, IKTS Akademkniga, 2007. 398 p.

2. Gusev A.I., Rempel A.A. *Nanokristallicheskie materialy* (Nanocrystalline materials). Moscow, Fizmatlit, 2000. 224 p.

3. Andrievskiy R.A., Glezer A.M., *Uspekhi fizicheskikh nauk*, 2009, t.179, no.4, pp. 337–358.

4. Botvina L.R. *Kinetika razrusheniya konstruktsionnykh materialov* (Fracture kinetics of constructional materials). Moscow, Nauka, 1989. 230 p.

5. Klevtsov G.V., Botvina L.R., Klevtsova N.A., Limar L.V. *Fraktodiagnostika razrusheniya metallicheskikh materialov i konstruktsiy* (Fractodiagnostics of fracture of metal materials and constructions). Moscow, MISiS, 2007. 264 p.

Рецензенты:

Кушнаренко В.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой деталей машин и прикладной механики Оренбургского государственного университета, г. Оренбург;

Кучеренко М.Г., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой радиофизики и электроники Оренбургского государственного университета, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 02.02.2012.

УДК 626:627

АВТОНОМНОЕ ТЕПЛО- И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ НИЗКОНАПОРНЫХ ВОДОТОКОВ

Миронов В.В., Миронов Д.В., Гульбинас А.С.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень, e-mail: gulbinasa@mail.ru

Использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии является одним из решений проблем тепло- и энергоснабжения для промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных объектов. Из всех возобновляемых ресурсов наиболее распространенным является гидроэнергия. Описан способ преобразования кинетической энергии водного потока в потенциальную энергию путем инициирования в замкнутом объеме движущейся в водоводе жидкости периодического гидравлического удара. Под действием потенциальной энергии (энергии давления воды) совершается механическая работа по радиальному перемещению подвижных нагнетательных клапанов-мембран. Подвижные стенки водовода соединены с рабочими органами линейных тепло- и электрогенераторов, которые вырабатывают тепловую и электрическую энергию для автономного тепло и/или энергоснабжения. Такой способ позволяет в единицу времени снимать с потока воды количество энергии значительно большее, чем при использовании различного вида гидротурбин, и достаточное для автономного тепло- и энергоснабжения, при напорах водотока, равных нескольким десяткам сантиметров, и очень малых расходах воды.

Ключевые слова: автономное тепло- и энергоснабжение, малая гидроэнергетика, энергия гидравлического удара

SMALL WATER FLOWS ENERGY USAGE FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY BUILDINGS AND FACILITIES

Mironov V.V., Mironov D.V., Gulbinas A.S.

Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen, e-mail: gulbinasa@mail.ru

The use of alternative and renewable energy sources is one of the solutions to the problems of heat and electricity for industrial, municipal and agricultural-governmental facilities. Of all the renewable resources of the most common is hydropower. Hydroelectric dam is the necessary part of hydroelectric power generation plant. But it makes a lot of ecological problems e.g. adjacent area flooding, environmental damage, etc. The article contains a description of the method anticipating water current kinetic energy conversion into potential energy using the effect of hydraulic impact. Water potential energy converting to mechanical energy of relocation of the pipeline wall parts. Moving wall parts of the pipeline are connected to a special linear generators that can produce electrical and thermal power for independent suppliers.

Keywords: autonomous power generation, small-scale hydropower industry, hydraulic impact

Малую гидроэнергетику как одно из направлений возобновляемой энергии в Российской Федерации можно считать наиболее перспективным. Гидроэнергия имеет ряд весомых преимуществ по сравнению с традиционными в наше время энергоресурсами. Для гидроэнергетики нет необходимости добывать, обрабатывать и транспортировать сырье (как например топливо для дизельных генераторов). Но в нашей стране используется гидроэнергетический потенциал в основном только крупных рек с необходимостью сооружения высоких и массивных плотин, наносящих ущерб прилегающим территориям. К сожалению, гидроэнергетический потенциал малых рек остается почти без внимания.

Предлагаемый в работе способ получения тепловой и электрической энергии [2, 3] базируется на преобразовании кинетической энергии всего объема воды, движущегося с начальной скоростью в замкнутом водоводе низконапорных водотоков, в энергию гидравлического удара за короткий промежуток времени при помощи автоматического клапана гидротаранной установки. Под действием гидравлического удара в установке начинается волновой процесс, давление в трубопроводе повышается, совершается механическая работа по радиальному перемещению подвижных нагнетательных клапанов-мембран гидропривода, соединенных с подвижными рабочими органами линейных тепло и электрогенераторов [1, 4]. При работе линейных электрогенераторов происходит нагрев и выделение значительного количества тепловой и электрической энергии. Волнообразный процесс изменения давления в установке приводит к дискретности ее работы.

При резком закрывании клапана гидротаранной установки в трубопроводе происходит остановка некоторого объема воды ΔW за время Δt, находящегося в непосредственной близости от закрытого автоматического клапана. Этот объем ΔW представляет собой сумму трех объемов ΔW_1, ΔW_2, ΔW_3.

Элементарный объем ΔW_1, образуется за счет упругой деформации стенок трубопровода при повышении ударного давления на ΔP. Элементарный объем ΔW_2 образуется за счет сжатия самой жидкости при повыше-

нии ударного давления на ΔP. Элементарный объем ΔW_3 образуется за счет совершения механической работы по радиальному перемещению подвижных нагнетательных клапанов-мембран гидропривода при повышении ударного давления на ΔP.

Эти элементарные объемы могут быть представлены следующими зависимостями:

$$\Delta W_1 = \Delta\omega \cdot \Delta L = \left(\pi \cdot D - D_1\right) \cdot \Delta r \cdot \Delta L; \quad (1)$$

$$\Delta W_2 = \omega_0 \cdot \Delta L \cdot \Delta P \frac{1}{E_1}; \quad (2)$$

$$\Delta W_3 = \Delta h \cdot D_1 \cdot \Delta L, \quad (3)$$

где D – диаметр водовода, м; D_1 – поперечный размер подвижных частей стенок водовода, м; ΔL – элементарная длина водовода, на которой происходит остановка движения элементарного объема воды при гидроударе, м; Δr – элементарное изменение радиуса водовода при его упругой деформации под действием давления ΔP, м; E_1 – модуль упругости воды, Па; ω_0 – площадь поперечного сечения водовода, м^2; $\Delta\omega$ – приращение площади поперечного сечения водовода за счет упругой деформации его стенок, м^2; Δh – радиальные перемещения подвижных нагнетательных клапанов-мембран водовода при совершении механической работы под действием давления ΔP, м.

С другой стороны, элементарный объем ΔW, остановившийся на отрезке длины водовода ΔL при закрытии автоматического клапана гидротаранной установки, можно представить в виде зависимости

$$\Delta W = Q \cdot \Delta t = \omega_0 \cdot \upsilon_0 \cdot \Delta t, \quad (4)$$

где Q – объемный расход воды в водоводе до гидравлического удара, м^3/с; υ_0 – скорость движения воды в водоводе до гидроудара, м/с.

Исходя из вышесказанного, получим уравнение:

$$\omega_0 \cdot \upsilon_0 \cdot \Delta t = \left(\pi \cdot D - D_1\right) \cdot \Delta r \cdot \Delta L + \omega_0 \cdot \Delta L \cdot \frac{\Delta P}{E_1} + \Delta h \cdot D_1 \cdot \Delta L. \quad (5)$$

Введем коэффициент, учитывающий долю подвижных частей стенок водовода в периметре его поперечного сечения

$$k = \frac{\pi \cdot D - D_1}{\pi \cdot D}. \quad (6)$$

С учетом коэффициента k уравнение (6) преобразуется к виду

$$\omega_0 \cdot \upsilon_0 \cdot \Delta t = k\left(\pi \cdot D\right) \cdot \Delta r \cdot \Delta L + \omega_0 \cdot \Delta L \cdot \frac{\Delta P}{E_1} + \Delta h \cdot D_1 \cdot \Delta L. \quad (7)$$

После математических преобразований, принимая во внимание, что согласно работе [2]

$$\frac{\Delta r}{r} = \frac{\Delta P}{E_2} \cdot \frac{D}{\delta}, \quad (8)$$

где r – радиус водовода, м; E_2 – модуль упругости твердых стенок водовода, Па; δ – толщина твердых стенок водовода, м, что при прямом гидравлическом ударе ударное давление ΔP определяется по формуле [5],

$$\Delta P = \rho \cdot \upsilon_0 \cdot c = \rho \cdot \upsilon_0 \cdot \frac{\Delta L}{\Delta t}, \quad (9)$$

где c – скорость распространения ударной волны от автоматического клапана гидротаранной установки к началу водовода, м/с; ρ – плотность воды кг/м^3.

Получим систему уравнений

$$\upsilon_0 = c^2 \cdot \upsilon_0 \cdot \rho \cdot \left(\frac{k \cdot D}{E_2 \cdot \delta} + \frac{1}{E_1}\right) + c \cdot \frac{\Delta h \cdot D_1 \cdot 4}{\pi \cdot D^2}; \quad (10)$$

$$\Delta P = \rho \cdot \upsilon_0 \cdot c, \quad (11)$$

решая которую при заданных значениях ее параметров можно найти скорость распространения ударной волны c в водоводе и ударное давление ΔP.

Механическая работа A, совершаемая при последовательном перемещении на длине c от ударного клапана к началу трубопровода подвижных клапанов-мембран водовода на величину Δh, в течение одной секунды, за счет среднего во времени ударного давления в водоводе, равного половине его максимального значения, определяется по формуле

$$A = \frac{D_1 \cdot \Delta h \cdot c \cdot \Delta P}{2}. \quad (12)$$

Эта механическая работа приводит в действие линейные тепло- и электрогенераторы [1, 4], соединенные с подвижными нагнетательными клапанами-мембранами и равномерно распределенные по всей его длине. Выполненная механическая работа по радиальному перемещению подвижных частей водовода и соответственно рабочих органов линейных тепло- и электрогенераторов, соединенных с ними, является одновременно снимаемой механической мощностью, так как выполняется эта работа в течение одной секунды.

Спустя некоторое время после закрытия ударного клапана, давление в установке падает, ударный клапан автоматически открывается; начинается новый цикл, протекающий так же, как и первый. Установка начинает работать автоматически. Полезная механическая мощность снимается на первой фазе гидравлического удара в водоводе, когда потери энергии незначительны, далее следует пауза для накопления кинетической энергии воды в водоводе и процесс повторяется.

Рассмотрим на примере преобразование кинетической энергии потока воды, движущейся в замкнутом водоводе, в энергию гидравлического удара (потенциальную энергию), за счет которой совершается механическая работа по радиальному перемещению подвижных частей стенок водовода, и преобразование, в конечном итоге, этой энергии в тепловую и электрическую. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м^3. Диаметр водовода $D = 1{,}4$ м. Толщина стенок водовода $\delta = 0{,}025$ м. Модуль упругости воды $E_1 = 2000000000$ Па. Модуль упругости твердых стенок водовода $E_2 = 200000000000$ Па. Первоначальная скорость движения воды в водоводе до инициирования гидравлического удара $\upsilon_0 = 0{,}5$ м/с. Длина хода (радиальных перемещений) подвижных частей стенок водовода $\Delta h = 0{,}02$ м. Поперечный и продольный размеры подвижных частей стенок водовода $D_1 = 0{,}1$ м. Согласно расчетам по формулам (10)–(12), скорость распространения ударной волны составит $c = 348{,}65$ м/с, а повышение ударного давления в водоводе – $\Delta P = 1{,}74 \cdot 10^5$ Па. Совершаемая механическая работа за период времени, равный одной секунде $A = 60770$ Дж, что представляет собой снимаемую механическую мощность 60,77 кВт.

Кинетическая энергия E_k замкнутого объема воды, движущейся в водоводе до инициирования гидравлического удара, на длине водовода, равной c, определяется по известной физической формуле,

$$E_k = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot \rho \cdot c \cdot \upsilon_0^2}{8}, \qquad (13)$$

согласно которой кинетическая энергия для нашего примера составит $E_k = 67090$ Дж. Анализ величин A и E_k показывает, часть кинетической энергии потока воды, движущегося с первоначальной скоростью, преобразуется в потенциальную энергию упругой деформации самой жидкости и стенок водовода. Остальная, большая часть кинетической энергии расходуется на совершение механической работы по перемещению подвижных частей стенок водовода.

Скорость движения воды $\upsilon_0 = 0{,}5$ м/с в трубопроводе с подвижными в радиальном направлении стенками, диаметром 1,4 м, можно обеспечить при фиксированном коэффициенте расхода трубопроводной системы $\mu = 0{,}2$. Коэффициент учитывает все гидравлические сопротивления в ней, включая потери напора на трение в трубопроводе и потери напора в клапане гидротарана.

Для сравнения, для получения одинаковой механической мощности 60,77 кВт при одинаковом объемном расходе жидкости и при таких же скоростях движения воды используют традиционные гидротурбины, для которых необходимы различные значения напоров на входе в гидроагрегаты. Напор на входе в гидроагрегат, в котором энергия потока воды преобразуется в механическую работу с использованием явления гидравлического удара, составляет всего – 0,32 м, а для традиционной гидротурбины необходим напор – 7,9 м. Такой напор для турбины предусматривает сооружение достаточно высокой подпорной плотины.

Описанный способ получения энергии позволяет снимать значительную механическую мощность с маловодных низконапорных водотоков, достаточную для автономного тепло- и энергоснабжения зданий и сооружений. Такой способ получения энергии не требует сооружения массивных плотин, исключает подтопление прилегающих территорий и является экологически чистым. Кроме того, описанный способ имеет ряд преимуществ перед автономным энергоснабжением, основанным на использовании сырьевых ресурсов.

Список литературы

1. Высоцкий В.Е. Линейный генератор с постоянными магнитами для систем электропитания автономных объектов // Известия вузов. Электромеханика. – 2010. – №1. – С. 80–82.

2. Патент РФ № 2412302, 20.02.2011 Способ строительства малых гидроэлектростанций.

3. Патент РФ № 2431758, 20.10.2011 Способ получения электроэнергии и устройство для его реализации.

4. Хитерер М.Я., Овчинников И.Е. Синхронные электрические машины возвратно-поступательного движения. – СПб.: КОРОНА принт, 2004. – 368 с.

5. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 840 с.

References

1. Visozkyi V.E. *Linear permanent magnet generator for power supply systems of autonomous objects. News of Higher Educational Institutions*. Electrical engineering. 2010. no. 1. pp. 80–82.

2. Patent RU № 2009110379/03, 20.03.2009 Method for construction of small hydropower stations.

3. Patent RU № 2431758, 20.10.2011 Method of producing electricity and a device for its implementation.

4. Chitterer M.Y. Ovchinnikov I.E. *Synchronous electric machines of recurrent and progressive movement*. St. Petersburg: CORONA print, 2004. 368 p.

5. Sterenlicht D.V. *Hydraulik*, Moskwa, Energoisdat, 1984. 840 p. (in Russian).

Рецензенты:

Степанов О.А., д.т.н., зав. кафедрой промышленной теплоэнергетики, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень;

Чекардовский М.Н., д.т.н., зав. кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 14.02.2012.

УДК 62.192:682.039

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ

[1]Острейковский В.А., [1]Саакян С.П., [2]Силин Я.В.

[1]«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ) Обнинский институт атомной энергетики – филиал НИЯУ МИФИ, Обнинск;

[2]ПУ «Сургут-АСУнефть», Сургут, e-mail: s_saakian@mail.ru

Применение параметрических методов для определения характеристик надежности сопряжено со сложностями назначения величины предельных значений параметрам состояния работоспособности системы. Поэтому предложен новый метод прогнозирования характеристик надежности и техногенного риска от эксплуатации сложных динамических систем методами математической теории катастроф. В качестве примера рассмотрен один из типов катастроф – катастрофа сборки, однако в случае необходимости, усложнении задачи, возможно использование и более сложных типов катастроф. Приведен подробный алгоритм решения задачи вычисления вероятности исходных событий аварий, отказов и катастроф в теории техногенного риска. Данный алгоритм позволяет производить вычисления показателей безопасности сложных систем, основываясь как на учете внешних и внутренних факторов воздействия, так и данных об эксплуатации системы.

Ключевые слова: безопасность, бифуркация, катастрофа

FORECASTING OF TECHNOGENIC RISK OF DYNAMIC SYSTEMS BY METHODS OF THE THEORY OF ACCIDENTS

[1]Ostreykovski V.A., [1]Saakian S.P., [2]Silin Y.V.

[1]«National research nuclear university «MEPhI» (NRNU MEPHI) Obninsk institute of atomic engineering – MEPhi branch, Obninsk;

[2]PU «Surgut-ASUnef», Surgut, e-mail: s_saakian@mail.ru

Application of parametrical methods for definition of characteristics of reliability is interfaced to complexities of appointment of size of limiting values to parametres of a functioning state of system. Therefore the new method of forecasting of characteristics of reliability and technogenic risk from operation of difficult dynamic systems by methods of the mathematical theory of accidents is offered. As an example one of types of accidents – accident of assemblage, however in case of need is considered, complication of a problem, use and more difficult types of accidents is possible. The detailed algorithm of the decision of a problem of calculation of probability of initial events of failures, refusals and accidents in the theory of technogenic risk is resulted. The given algorithm allows to make calculations of indicators of safety of difficult systems, being based as on the account of external and internal factors of influence, and the data about operation of system.

Keywords: safety, bifurcation, accident

Одним из основных показателей безопасности сложных систем является риск от эксплуатации

$$R = Q \cdot C \cdot T \qquad (1)$$

или

$$R(Q, C, T)\sum_{i=1}^{n} q_i(t) \cdot c_i(t), \qquad (2)$$

где $q_i(t) \in Q$ – вероятность исходного события (отказа, аварии, катастрофы); $c_i(t) \in C$ – последствия (ущерб) от исходного события; $t \in T$ – время эксплуатации системы; $i = 1...n$ – число исходных событий.

Известно, что определение значений вероятностей $q_i(t)$ возможно различными способами: статистическими, параметрическими, имитационными, экспертными и др. Естественно, что каждый из этих методов обладает различными преимуществами и недостатками. В работах [1–3] показано, что наиболее предпочтительными для систем длительного использования, с точки зрения информативности, являются параметрические методы прогнозирования характеристик надежности.

Постановка задачи. Так как число отказов сложных динамических систем при эксплуатации мало и выборки, как правило, не однородны, то по этим двум признакам оценка характеристик надежности по изменению параметров работоспособности более адекватна (выборки репрезентативны и однородны). Поэтому знание изменений от времени t комплексного параметра работоспособности системы Y в зависимости от внешних и внутренних факторов X позволяет определить значения вероятности [3]

$$q_i(t) = P\{Y_i(X, T) > Y_{i\text{пред}}\}, \qquad (3)$$

где $Y_{i\text{пред}}$ – предельное значение комплексного параметра работоспособности систе-

мы, после которого может наступить отказ (авария, катастрофа) (рис. 1).

Для определения значений $Y(X, T)$ может быть использован хорошо разработанный аппарат многофакторного регрессионного анализа

$$Y(X, T) = \beta(X, T) \qquad (4)$$

или

$$Y(X,T)=\beta_0(t)+\sum_{j=1}^{k}\beta_j(t)\cdot x_j+\sum_{j,m=1}^{k}\beta_{j,m}(t)\cdot x_j\cdot x_m+\sum_{j=1}^{k}\beta_{jj}(t)\cdot x_j^2+\cdots+\xi(t),\quad j,m=\overline{1,k}, \qquad (5)$$

где β – вектор коэффициентов регрессии; k – число факторов; $\xi(t)$ – ошибка от отбрасывания членов уравнения малозначащими величинами факторов.

Рис. 1. Переход системы из работоспособного состояния (область А) в неработоспособное (область В)

При всех преимуществах параметрических методов определения характеристик надежности сложных систем этим методам присущ один очень существенный недостаток: субъективизм, назначения предельных значений параметров работоспособности $Y_{i\text{пред}}$ в момент времени t_k (см. рис. 1).

Математический аппарат теории катастроф, а именно, два направления качественной теории дифференциальных уравнений: теории особенностей дифференцируемых отображений Х. Уитни и теории бифуркаций динамических систем А. Пуанкаре, А.М. Ляпунова и А.А. Андронова [4] позволяет устранить указанный недостаток параметрических методов.

Описание метода. В процессе эксплуатации системы в материалах элементов под воздействием внутренних и внешних факторов происходят необратимые физико-химические процессы, приводящие к деградации конструкционных материалов. Это, в свою очередь, приводит к накоплению потенциальной энергии потери работоспособности конструкционных материалов. В момент, когда потенциальная энергия необратимых деградационных процессов достигает максимума, происходит отказ объекта (элемента, блока конструкции или системы в целом). Таким образом, если удастся зафиксировать каким-то образом момент максимального значения потенциальной энергии E, то можно определить момент перехода объекта (элемента, системы) из работоспособного состояния в неработоспособное, именуемое далее как «катастрофа» (прыжок, скачок). Геометрически это показано на рис. 2. Точка P характеризует поведение объекта в точке, где равновесие меняется с устойчивого (локальный минимум энергии) на неустойчивое (локальный максимум).

Рис. 2. Прыжок катастрофы:
а – возрастающий; б – убывающий характер параметра Y(X, T)

Математические модели катастроф вытекают из теории Тома о классификации элементарных катастроф [4]. При этом используется метод Зимана, в котором главным объектом изучения служит форма функции вблизи данной точки на многообразии катастроф. Рассмотрим основные структуры, относящиеся к катастрофам.

Рассмотрим семейство функций

$$E{:}Z\cdot C \rightarrow R, \qquad (6)$$

где Z – некоторое многообразие, которое обычно является R^n; C – другое многообразие (R^r).

В теории катастроф пространство R^n носит название пространства состояний, пространство R^r – пространство управления, число r – размерность деформации. Здесь под деформацией понимаются варьируемые переменные.

В математическом контексте (а иногда и в приложениях) R^r называется пространством деформации, а его точки (или их координаты) – параметрами деформации. Очень важно, что происходит с функциями вблизи начала координат, ибо это отражается на поведении функций на всем пространстве $R^n\cdot R^r$.

Подмножество $R^n\cdot R^r$, определенное уравнением

$$\frac{d}{dz}E_c(z)=0, \qquad (7)$$

называется многообразием катастроф, где $E_c(z) = E(z, c)$ – множество всех критических точек потенциалов E_c из семейства E.

Отображением катастрофы χ называется ограничение на M естественной проекции

$$\pi{:}R^n\cdot R^r \rightarrow R^r; \qquad (8)$$

$$\pi(x, c) = c.$$

Особым множеством Z называется подмножество в M, состоящее из особых точек отображения χ – точек, где ранг производной $\frac{d\chi}{dz}$ меньше, чем r.

Образ особого множества $\chi(Z)\subset C$ носит название бифуркационного множества B. В теории катастроф показано, подсчитав , что Z есть множество точек $(z, c)\subset M$, в которых $E_c(z)$ имеет вырожденную критическую точку. Таким образом, B представляет собой место, где меняется число и природа критических точек и такое изменение может произойти лишь при переходе через вырожденную критическую точку.

Следует указать, что в большинстве приложений теории катастроф наиболее важным является именно бифуркационное множество, так как оно лежит в пространстве управления, и следовательно, «наблюдаемо», ибо все скачки происходят на нем. Но в зависимости от того, какое конкретное приложение рассматривается, анализируется больше или меньше геометрических характеристик катастрофы.

Рассмотрим один из наиболее простых видов катастрофы – катастрофу сборки (рис. 3).

Рис. 3. Геометрическая интерпретация равновесия системы

Бифуркационное множество катастрофы сборки – это множество точек

$$(a, b) = \left(-3z^2, 2z^3\right). \qquad (9)$$

Для заданной пары параметров уравнения (a, b) критические точки функции энергии

$$E_{ab}(z)=\frac{1}{4}z^4+\frac{1}{2}az^2+b. \qquad (10)$$

Находят из уравнения

$$0=\frac{d}{dz}E_{ab}(z)=z^3+az+b. \qquad (11)$$

Дроби в коэффициентах подбираются так, чтобы уравнения (9) и (11) получались простейшего вида. Кубическое уравнение по x имеет самое большое три и самое меньшее один вещественные корни. Природа корней зависит от значений a и b, а именно от дискриминанта $D=4a^3+27b^2$ уравнения (11). Хорошо известно, что если $D < 0$, имеется три различных вещественных корня, а если $D > 0$, то один вещественный и пара взаимно-сопряженных комплексных корней. При $D = 0$ имеются три вещественных корня, но некоторые из них совпадают между собой: если $D = 0$ и $a \neq 0$ или $b \neq 0$, то совпадают два корня, а если $D = 0$ и $a = b = 0$, то совпадают все три корня. Геометрически это означает, что природа корней, а значит и равновесие системы, зависит от положения точки (a, b) по отноше-

нию к кривой, определенной в координатах a,b уравнением

$$4a^3 + 27b^2 = 0. \qquad (12)$$

Разделим плоскость ab (рис. 3) на пять подмножеств: заштрихованную область I – от слова internal – «внутри» кривой; область E – от слова external – «вне кривой»; две ветви B_1 и B_2 кривой от слова bifurcation (бифуркация) и начало P. Точки (a, b), лежащие в области I, характеризуются уравнением $4a^3 + 27b^2 < 0$, а точки, лежащие в области E, условием $4a^3 + 27b^2 > 0$. Поэтому, если точка (a, b) лежит в области E, то имеется один вещественный корень; если точка (a, b) лежит в области I, то имеются три различных вещественных корня; если точка (a, b) лежит на кривых B_1 и B_2, то имеются три вещественных корня, но два из них совпадают между собой; для B_1 совпадение происходит с наименьшим корнем, а для B_2 с наибольшим; если точка (a, b) совпадает с $P = (0, 0)$, т.е. $a = b = 0$, то имеются три совпадающих вещественных корня и все они равны 0. Один минимум, если $(a, b) \in E$; два минимума и один максимум, если $(a, b) \in I$; один минимум и одну точку перегиба для $(a, b) \in B_1$ или B_2 и один минимум для $(a, b) = P$.

С точки зрения динамики минимумы E_{ab} отвечают устойчивым равновесиям, а максимумы и перегибы – неустойчивым. Следовательно, если пара управляющих переменных (a, b) системы лежит в области E, то имеется единственное положение устойчивого равновесия, а если в области I, то два устойчивых положения и одно неустойчивое.

Исследование положений равновесия само по себе не может сказать, где будут происходить прыжки, так как они в принципе возможны в любой точке (a, b), над которой лежат два или больше положений равновесия. Поэтому Р. Том предложил принцип, который соответствует эксперименту, и назвал его *принципом (максимального) промедления*: система делает прыжок лишь тогда, когда у нее не остается другого выбора. Однако при этом необходимо учитывать следующий факт: физическая система может делать соответствующие прыжки настолько быстро, что позволяет пренебречь затрачиваемым на это временем. И, следовательно, при этом для быстрых изменений управляющих параметров принцип промедления нарушается, т.е. для каждой конкретной системы в зависимости от действия возмущающих факторов возможны различные моменты нарушения состояния равновесия, которые могут привести к катастрофе.

Рассмотренный тип катастрофы сборки является простейшим видом катастроф. В зависимости от количества и сложности критических точек поверхности многообразия катастроф существенно усложняется и также затрудняется анализ уравнений энергии E. Иллюстрацией этого служит катастрофа ласточкина хвоста, бабочки, эллиптической, гиперболической и параболической омбилик.

Алгоритм применения предлагаемого метода.

1. На первом шаге определяется состав внешних и внутренних факторов, влияющих на изменение состояния системы.

2. Выбирается комплексный показатель изменения состояния системы в пространстве факторов во времени, который может служить характеристикой потенциальной энергии системы.

3. Третий шаг – сбор статистических данных о состоянии системы в процессе эксперимента или эксплуатации.

4. На основании собранных статистических данных об изменении состояния системы под воздействием нагрузок вычисляется функция комплексного показателя системы в пространстве факторов.

5. Исходя из опыта эксплуатации системы выбирается тип катастрофы и ее математическая модель.

6. Вычисляются корни уравнения катастрофы и определяются области устойчивого и неустойчивого состояния системы.

7. Зная изменение состояние системы в области многообразия катастрофы, вычисляются значения вероятности попадания системы в область неустойчивости, т.е. вероятность катастрофы.

Список литературы

1. Острейковский В.А. Старение и прогнозирование ресурса оборудования атомных станций. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 288 с.

2. Половко А.М. Надежность технических систем и техногенный риск / А.М. Половко, В.С. Гуров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.

3. Острейковский В.А. Теория надежности: учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Высш шк., 2008. – 436 с.

4. Острейковский В.А. Анализ устойчивости и управляемости динамических систем методами теории катастроф. – М.: Высш. шк., 2005. – 326 с.

5. Острейковский В.А. Техногенная безопасность и риск от эксплуатации атомных станций: учебное пособие / В.А. Острейковский, С.П. Саакян. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2011. – 156 с.

6. Острейковский В.А. Техногенный риск: введение в теорию: учебное пособие. –Сургут: ИЦ СурГУ, 2009. – 63 с.

Рецензенты:

Увайсов С.У., д.т.н., профессор, профессор кафедры РТУиС Московского института электроники и математики, г. Москва;

Инютин С.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры информатики и вычислительной техники Сургутского государственного университета, г. Сургут.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 550.83:553.43/574/

ОЦЕНКА ПРОГНОЗНЫХ РЕСУРСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

[1]Портнов В.С., [2]Юров В.М., [1]Турсунбаева А.К., [1]Умбетова А.Т.

[1]Карагандинский государственный технический университет, Караганда;
[2]Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: g.duganova@kstu.kz

В рамках неравновесной статистической термодинамики установлена связь между концентрацией полезного компонента в руде с ее физическими свойствами. На основе этой связи получены формулы для расчета дифференцированных и прогнозных ресурсов месторождений полезных ископаемых с использованием результатов геофизических исследований методами: магниторазведка, электроразведка, сейсморазведка и селективный гамма-гамма метод. Проведено сравнение рассчитанных прогнозных ресурсов с разведанными для ряда месторождений Казахстана. Предложенный метод позволяет выполнить прогнозную оценку запасов месторождений на ранних стадиях разведки с использованием результатов геофизических методов, при этом он обладает экспрессностью и достаточной точностью.

Ключевые слова: неравновесная термодинамика, геофизические методы, прогнозные ресурсы, месторождения полезных ископаемых

ESTIMATING PROGNOSTIC RESOURCES OF MINERAL DEPOSITS GEOPHYSICAL METHODS

[1]Portnov V.S., [2]Yurov V.M., [1]Tursunbaeva A.K., [1]Umbetova A.T.

[1]Karaganda State Technical University, Karaganda;
[2]Karaganda State University named after E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: g.duganova@kstu.kz

Within the framework of nonequilibrium statistical thermodynamics communication between concentration of a useful component in ore with his physical property is received. On the basis of this communication formulas for calculation of the differentiated and predicted stocks of deposits of minerals are received on the basis of the geophysical data. Methods of magnetic investigation, electric investigation, gravitational investigation and seismic prospecting, and also nuclear physical methods are considered. For each method formulas for calculation of predicted stocks of minerals are received and their comparison with the reconnoitered stocks for lines of deposits of Kazakhstan is lead. The offered method allows to make predicted estimation of deposit resources on early stage of prospects with using the results of geophysical methods, possesses small time of measurement and sufficient accuracy.

Keywords: nonequilibrium thermodynamics, the geophysical methods, predicted resources, deposits of minerals

С начала 50-х годов прошлого столетия интенсивно разрабатываются прямые геохимические методы количественного определения прогнозных запасов руд. Из обзора их тридцатилетнего развития [Булкин, 1984] следует, что геофизические методы традиционно относились к косвенным способам количественной оценки прогнозных запасов руд. С тех пор новых основополагающих идей не появилось, но бурное развитие получили методы компьютерного моделирования прогноза запасов, основанные на математически и термодинамически согласованном использовании геолого-геохимических и геофизических данных.

В настоящее работе мы предлагаем прямые геофизические методы количественного определения прогнозных запасов месторождений полезных ископаемых (не только руд). В работе используется метод аналогий, но не в том смысле, в котором он применяется в геологии. В геологии он основан на знаниях о геологии, взаимосвязях признаков оруденения того или иного месторождения. Нами используется аналогия между физическими скалярными полями и характеризующими их параметрами.

Одна из наиболее успешных, на наш взгляд, моделей определения прогнозных запасов руд, основанная на понятии энергии рудообразования, предложена Н.И. Сафроновым [Сафронов, 1971; Сафронов и др., 1978]. Используя представления Больцмана о термодинамической вероятности и ее связи с энтропией, Сафроновым Н.И. получено уравнение для расчета дифференцированного запаса руды при данном содержании главного элемента K:

$$P_K = \frac{E_K}{E_{\text{П}}} = \frac{1/K}{\sum_i K_i \ln K_i}, \qquad (1)$$

где числитель – общий расход энергии на образование руд градации K (по Больцману); знаменатель – расход энергии на образование единицы объема руды градации K (по термодинамике идеальных растворов).

Если расходами энергии на сжатие-разрежение второстепенных элементов, по сравнению с главным металлом, пре-

небречь, то дифференцированные запасы в единице объема определяются так:

$$P_K = \frac{1/K_M}{K_M \ln K_M}. \quad (2)$$

где K_M – кларк концентрации главного металла.

Для перехода при расчете на металл учтем, что его количество в единице объема пропорционально K_M. Итак, при расчете на металл:

$$P_K = \frac{1}{K_M \ln K_M}. \quad (3)$$

Применение статистической неравновесной термодинамики к анализу геофизических данных

Чтобы измерить какое-либо физическое свойство геологического объекта нужно воздействовать на него каким-либо первичным полем (магнитным, электрическим и т.д.) и измерить вторичное поле (отклик системы), величина которого несет информацию об объекте. Поскольку процесс взаимодействия объекта с полем обычно протекает довольно быстро (время одночастичных релаксаций ~10^{-12} с), ясно, что процесс этот далек от равновесного. С другой стороны, характеристики вторичного поля несут информацию об объекте, находящимся в определенных термодинамических условиях и обладающим термодинамическими параметрами, которые непосредственно связаны с его структурными, химическими и физическими свойствами. Таким образом, с помощью неравновесной статистической термодинамики можно попытаться найти связь между микроскопическими (квантовыми) процессами взаимодействия первичных полей (параметры которых можно контролировать и изменять в широких пределах) с макроскопическими характеристиками геологического объекта. Именно такой подход и реализован нами применительно к магнитным измерениям [Портнов, Юров, 2004].

Рассмотрим железо, связанное с магнетитом, как систему невзаимодействующих магнитных диполей, погруженную в термостат, представляющий собой рудовмещающие породы. Квантовые переходы, обусловленные взаимодействием магнитных диполей с термостатом, будут диссипативными (с вероятностью P) в отличие от взаимодействия с внешним магнитным полем (с вероятностью F). Диссипативные процессы приводят к тому, что вторичное поле Z_2 всегда меньше первичного Z_1.

Поскольку подсистема магнитных диполей обменивается с термостатом только энергией, то соответствующий им ансамбль частиц будет каноническим [Китель, 1977]. Статистическая интерпретация энтропии Больцмана принимает вид:

$$S = -k\sum_i f_i \ln f_i, \quad (4)$$

где f_i – функция распределения; k – постоянная Больцмана.

Дифференцируя (4) по времени и преобразуя, получим:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{k}{2}\sum_{i,j}\left(lhf_i - \ln f_j\right)\left(P_{ij}f_i - P_{ji}f_j\right), \quad (5)$$

где P_{ij} – вероятность перехода из начального i (с энергией E_i) в возбужденное состояние j (с энергией E_j).

Для диссипативных процессов принцип детального равновесия имеет вид:

$$\frac{g_i P_{ij}}{g_j P_{ji}} = e^{\frac{E_j - E_i}{kT}},$$

где g_i, g_j – статистические веса для уровней E_i и E_j.

Тогда (7) примет вид:

$$\frac{dSk}{dt} = \frac{}{2}P_{ij}\left(\ln f_i - \ln f_j\right)\left(f_i - \frac{g_i}{g_j}f_j e^{-\frac{E_i - E_j}{kT}}\right).$$

Каноническая функция распределения:

$$f_{ij} = \frac{1}{Z}e^{-E_{ij}/kT},$$

где статистическая сумма:

$$Z = e^{-G/kT};$$

здесь G – потенциал (свободная энергия) Гиббса системы термостат (вмещающие породы) + система магнитных диполей (магнетитовая руда).

Примем, что не конфигурационная часть потенциала Гиббса линейно зависит от концентрации N магнитных диполей:

$$e^{-G/kT} = \sum_N h(N),$$

где $h(N)\omega(N)\cdot e^{-G/kT}$; $\omega(N)$ – статистический вес.

Опуская промежуточные вычисления, которые подробно изложены в работе [Портнов, Юров, 2004], запишем выражение для функции отклика системы магнитных диполей:

$$\Phi = \left(1 + \frac{2\Delta S}{k}\frac{\tau_p}{\tau}\exp\left(\frac{G^0/N}{kT}\right)\right)^{-1}, \quad (6)$$

где ΔS – изменение энтропии в диссипативном процессе; τ – время релаксации; τ_p – время жизни возбужденного состояния; G^0 – термодинамический потенциал термо-

стата; N – число магнитных диполей в единице объема вещества; k – постоянная Больцмана; T – температура.

В качестве функции отклика можно брать измеряемую величину в том или ином геофизическом методе (магнитная восприимчивость, электрическая проводимость и т.д.). Для перехода к весовой концентрации железа, связанного с магнетитом $C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}$, воспользуемся соотношением:

$$N = N_A \cdot \frac{C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}}{100\%},$$

где $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$ – число Авогадро.

Если в качестве функции отклика в формуле (6) взять коэффициент отображения K в методе искусственного подмагничивания (или магнитную восприимчивость), то после линеаризации (6) и вычисления всех величин, получаем следующее корреляционное уравнение для железа, связанного с магнетитом ($C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}$):

$$K = 13{,}86 \cdot 10^3 \frac{C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}}{G^0}.$$

Для магнетита $\underline{G}^0 = 1{,}014 \cdot 10^6$ Дж·моль$^{-1}$ [Булах А., Булах К., 1978]:

$$C_{\text{Fe}}^{\text{м}t} = 72{,}2\,K,\ \%. \qquad (7)$$

Для Кентобинского, Сарбайского, Куржункульского и Соколовского месторождений экспериментально получены уравнения связи, позволяющие определять содержание железа в магнетитовых рудах с погрешностью не более ±2,3 % абс. по результатам построения качественных (сортовых) планов горизонтов карьеров еще до бурения взрывных скважин, по которым выполняется геологическое и геофизическое опробование. Построение таких планов позволяет управлять добычными работами с целью обеспечения заданных качественных показателей руды, снижения разубоживания и потерь.

Уравнение связи (7) для $C_{\text{Fe}}^{\text{м}t} = f(K)$ достаточно хорошо согласуется с экспериментальными. Максимальное отклонение для Соколовского месторождения от соотношения (7) равно 9,8 %. Это связано с присутствием в этих рудах титаномагнетита и отличием энергии Гиббса минералов вмещающей среды каждого месторождения. Тем не менее теоретическое уравнение связи (7), полученное из первых принципов, не связанное с химическими анализами, дает возможность произвести оценку запасам магнетитового железа.

Использование данных каротажа магнитной восприимчивости для оценки прогнозных ресурсов железных руд

Сделаем объединение развитых выше идей с моделью подсчета запасов руд Сафронова Н.И. [Сафронов, 1971]. Для идеальных процессов изменение внутренней энергии и энтальпии равно нулю, и свободная энергия ΔF совпадает с энергией Гиббса ΔG. Тогда:

$$\Delta F_{\text{п}} = \Delta G = K \ln K. \qquad (8)$$

Для магнитной восприимчивости магнетита получено выражение [Портнов, Юров, 2004]:

$$æ = \beta \frac{kT}{\Delta G_T^0} C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}, \qquad (9)$$

где $\beta = (2{,}4 \pm 0{,}7) \cdot 10^{-2}$ ед. СИ. Чтобы привести к одним единицам измерения, нужно правую часть формулы (9) умножить на число Авогадро N_A, тогда из (8) и (9) имеем с учетом числовых значений $\beta kTN_A \approx 75$ ед. СИ,

$$75 \frac{C_{\text{Fe}}^{\text{м}t}}{æ} = K \ln K, \qquad (10)$$

где $K = C_{\text{Fe}}^{\text{н}} / C_{\text{Fe}}^{\text{к}}$, а $C_{\text{Fe}}^{\text{н}}$, $C_{\text{Fe}}^{\text{к}}$ – начальное и конечное содержание элемента в единице объема, моль. С учетом того, что процесс рудообразования идет с разрежением «атмосферы» элементов железа, из формулы (10) имеем:

$$\ln K = \frac{75\left(C_{\text{Fe}}^{\text{к}}\right)^2}{C_{\text{Fe}}^{\text{н}} æ}. \qquad (11)$$

Если учесть, что среднее содержание железа в земной коре $C_{\text{Fe}}^{\text{н}} = 4{,}65\%$, то формула (11) принимает вид:

$$\ln K = 16\left(C_{\text{Fe}}^{\text{к}}\right)^2 / æ. \qquad (12)$$

Тогда, нетрудно показать с учетом (8), (9), (10) и (12), что для дифференцированных запасов металла имеет место следующая формула:

$$P_K = \frac{1}{\ln\left(q_1 æ_{\text{ср}}\right)} \cdot 100\%, \qquad (13)$$

где q_1 – коэффициент, равный 11406, полученный с учетом значений $\beta, C_{\text{Fe}}^{\text{М}t}, N_A, k, T$; $æ_{\text{ср}}$ – среднее значение магнитной восприимчивости магнетитовых руд.

Для Соколовского месторождения, например, среднее значение $æ_{\text{ср}} = 7{,}5$ ед.СИ $\left(\text{Fe}_2\text{O}_3\right)$, и соотношение (13) дает для содержания железа в единице объема 8,81 % и для магнетита – 23,6 %. Н.И. Сафронов для этого же месторождения получил соответственно значения 11,359 и 26,06 %. Это незначительно отличается от наших результатов.

Для того чтобы оценить запасы месторождения с использованием соотношения (13), необходимо знать геометрию рудных

тел, их среднюю магнитную восприимчивость, объемное содержание магнетита в руде. Для большинства магнетитовых месторождений Казахстана эти параметры определены [Беркалиев, 1974]. В табл. 1, приведены рассчитанные с учетом этих данных и соотношения (13) ресурсы магнетитовых руд некоторых месторождений Казахстана.

Таблица 1

Ресурсы магнетитовых руд месторождений Казахстана, млн т

Месторождение	Ресурсы руд, млн т	
	прогнозные	разведанные [Беркалиев, 1974]
Соколовское	5330	3343
Сарбайское	2108	890,3
Качарское	6005	3998
Второе (основное рудное тело)	71,87	32,733
Третье рудное тело	17,31	13,51
Куржункульское	639,3	более 80

Из табл. 1 видно, что прогнозные ресурсы Соколовского и Сарбайского месторождений в сумме составляют 7438 млн т, а разведанные – 4233 млн т. Н.И. Сафронов считает, что объем неразведанных запасов этих месторождений составляет 3–4 млрд т, что вполне согласуется с нашими результатами. Наряду с ранее известными методами преимуществом изложенного выше метода расчета прогнозных ресурсов магнетитовых руд является его экспрессность при удовлетворительной точности результатов. Метод позволяет рассчитывать запасы руд в пределах площади рудного горизонта, блока, охватываемой измерениями магнитной восприимчивости руд в естественном залегании, а также делать их качественную оценку по горизонтам, определяя среднее значение магнитной восприимчивости.

Метод аналогий и поля аналоги

В физике существует значительное количество примеров успешного использования метода аналогий, и это является предпосылкой того, чтобы придать аналогии статус одного из возможных методов научного познания, что было блестяще доказано Дж. Максвеллом [Максвелл, 1954] В табл. 2 показана аналогия, существующая между величинами в различных скалярных полях.

Таблица 2

Аналогия между величинами в потенциальных полях [Бинс, Лауренсон, 1970]

Параметр	Электростатическое поле	Электрического тока поле	Магнитостатическое поле	Тепловое поле
Потенциал	Потенциал **U**	Потенциал **U**	Потенциал **Ω**	Температура **T**
Градиент	Напряженность электрического поля **E**	Напряженность электрического поля **E**	Напряженность магнитного поля **H**	Градиент температуры **gradT**
Постоянная, характеризующая свойства среды	Диэлектрическая проницаемость **ε**	Электрическая проводимость **σ**	Магнитная проницаемость **μ**	Температуропроводность **a**
Плотность потока	Электрическое смещение **D**	Плотность тока **j**	Магнитная индукция **B**	Плотность теплового потока **q**
Интенсивность источника	Плотность заряда ρ_e	Плотность тока **j**	Плотность магнитной массы ρ_m	Плотность источника тепла **Q**
Проводимость поля	Емкость **C**	Электрическая проводимость **G**	Магнитная проводимость **Λ**	Тепловая проводимость **λ**

Результаты измерений удельного электрического сопротивления (p) в различных методах электроразведки могут быть использованы для подсчета прогнозных ресурсов полезных ископаемых.

Пользуясь аналогией (табл. 2) для методов электроразведки, получим:

$$P_K = \frac{1}{\ln(q_2\sigma)} \cdot 100\%, \qquad (14)$$

где σ – электропроводность минерала, $(\text{Омм})^{-1}$.

Используя ранее полученное, экспериментально подтвержденное, значение q_1 для средних значений магнитной восприимчивости и приравнивая (15) и (16), для одного и того же месторождения нетрудно получить:

$$q_2 = q_1 æ_{ср} \rho_{ср},$$

где $\rho_{ср}$ – среднее значение удельного электрического сопротивления магнетитовых руд.

Это позволяет вычислить коэффициент q_2, который равен – 155121. Значение q_2, так же как и q_1, можно определять в лабораторных условиях, определяя содержание полезного элемента $P_к$ в руде с помощью физических или химических методов анализа и измеряя соответствующую величину

в формулах (15) и (16). В табл. 3 приведена иллюстрация предложенного метода.

Таблица 3

Прогнозные дифференцированные ресурсы угля основных свит Карагандинского угольного бассейна

Свита	Удельное сопротивление углей, ρ (Ом·м) [Дрижд и др.]	Дифференцированные запасы $P_к$ (%)
Долинская	134,8	14,2
Тентекская	155,0	14,5
Карагандинская	145,1	14,3
Ашлярикская	86,7	13,4

Предложенный нами термодинамический анализ результатов измерений магнитной восприимчивости был использован и для гамма-гамма-метода. Отличие состоит в том, что энергия гамма-квантов E_γ значительно превосходит энергию магнитных диполей, поэтому членом $\exp(E_m/kT)$ в выражении для функции отклика пренебрегать уже нельзя. Беря в качестве функции отклика Ф относительную интенсивность рассеянного гамма-излучения с энергией E_γ, получаем:

$$1-\frac{I}{I_0}=-B\frac{C_{\mathrm{Fe}}}{G^0E_\gamma}, \qquad (15)$$

где I – интенсивность регистрируемых гамма-квантов после рассеяния; I_0 –интенсивность гамма-квантов от источника, $B=(kT)^2/C$, $C=2\Delta S/k$ – постоянная для данного элемента и источника гамма-излучения; ΔS – изменение энтропии при квантовом переходе из возбужденного состояния в основное,

$$\Delta S=\bar{N}E_\gamma^2/2\,kT^2,$$

где $\bar{N}$ – среднее число атомов элемента в минерале; G^0 – энергия Гиббса железосодержащего минерала с содержанием общего железа C_{Fe}.

Из (15) следует линейная зависимость интенсивности рассеянного излучения от содержания железа C_{Fe}, что соответствует экспериментальным данным.

Для расчета прогнозных ресурсов с использованием результатов измерений в гамма-гамма методе достаточно выполнить анализ, аналогичный приведенному выше, и воспользоваться формулой (15). В результате при q_4 = 809826, получаем:

$$P_K=\frac{1}{\ln\left(q_4\ I/I_0\right)}\cdot 100\%. \qquad (16)$$

Для ряда железорудных месторождений прогнозные ресурсы, вычисленные с помощью формулы (16), представлены в табл. 4.

Таблица 4

Ресурсы железных руд и угольных месторождений Казахстана, млн т

Месторождение	Ресурсы руд, млн т	
	прогнозные	разведанные [Беркалиев, 1974]
Атансор	51,6	55,9
Тлеген	19,3	12,0
Кузган	23,4	14,6
Сарытобе	35,9	20,0

Используем аналогию между электрическими и акустическими системами, представленную в табл. 5.

Таблица 5

Аналогия между электрическими и акустическими переменными и параметрами [Ольсон, 1947]

Электрическая система	Акустическая система
Напряжение V	Давление P
Ток I	Скорость частиц υ
Заряд e	Смещение u
Индуктивность L	Плотность среды ρ
Емкость C	Акустическая емкость $C_A = 1/\tau$
Сопротивление R	Акустическое сопротивление R_A

Для нас представляет интерес скорость движения частиц υ, которая и является измеряемой величиной в сейсморазведке. Для прогнозных ресурсов минерального сырья, используя данные сейсморазведки, получено выражение

$$P_K=\frac{1}{\ln\left(q_5\vartheta\right)}\cdot 100\%, \qquad (17)$$

где q_5 = 26,03. В качестве примера в табл. 3 представлены результаты расчета прогнозных дифференцированных ресурсов по формуле (17) для уже рассчитанных ресурсов угольных свит Карагандинского бассейна по данным электроразведки.

Видно, что оба метода неплохо согласуются между собой в пределах ошибок эксперимента.

Заключение

Определение прогнозных ресурсов полезных ископаемых имеет важное значение с экономической точки зрения. Использование геофизических методов разведки, особенно в естественном залегании (метод

искусственного подмагничивания, метод вызванной электрической поляризации и т.д.), позволяют значительно экономить средства на бурение разведочных скважин. Следует отметить также, что значение соответствующей физической величины (магнитной восприимчивости, удельного сопротивления и т.д.) определяется величиной энергии Гиббса.

Последняя, как известно, равна $G^0 = H - TS + PV$, где энтальпия H определяет метаморфизм руд и минералов, энтропия S определяет их структурную упорядоченность, температура и давление – термодинамические условия образования минералов.

Список литературы

1. Беркалиев Б. Железорудная промышленность Казахстана. – Алма-Ата, 1974. – 140 с.

2. Бинс К., Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей. – М.: Энергия, 1970. – 376 с.

3. Булкин Г. А. Количественная оценка прогнозных запасов руд. – М.: Недра, 1984. – 129 с.

4. Дрижд Н.А., Баймухаметов С.К., Тоблер В.А. Карагандинский угольный бассейн: справочник. – М.: Недра, 1990. – 299 с.

4. Киттель Ч. Статистическая термодинамика. – М.: Наука, 1977. – 336 с.

5. Максвелл Дж.К. Статьи и речи. – М.: Наука, 1954. – 422 с.

6. Ольсон Г. Динамические аналогии. – М.: ИЛ, 1947. – 276 с.

7. Портнов В.С., Юров В.М. Связь магнитной восприимчивости магнетитовых руд с термодинамическими параметрами и содержанием железа // Известия вузов. Горный журнал. – 2004. – № 6. – С. 122–127.

8. Сафронов Н.И. Основы геохимических методов поисков рудных месторождений. – Л.: Недра, 1971. – 212 с.

9. Сафронов Н.И., Мещеряков С.С., Иванов Н.П. Энергия рудообразования и поиски полезных ископаемых. – Л.: Недра, 1978. – 215 с.

Рецензенты:

Данияров Н.А., д.т.н., зам. директора по научной работе ДГП «КазНИИ БГП», г. Караганда;

Кенжин Б.М., д.т.н., профессор, директор ТОО «Карагандинский машиностроительный Консорциум», г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 29.12.2011.

УДК 534.142

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОПЫТНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ТЕРМОАКУСТИЧЕСКИМИ КОЛЕБАНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ИМПУЛЬСНО-ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ТОПЛИВА

Синицын А.А., Тимошенко П.О., Никифоров О.Ю.

Вологодский государственный технический университет, Вологда, e-mail: nee-energo@yandex.ru

Определена актуальность исследования, выявлены основные проблемы формирования методики расчета энергетических устройств, работающих на основе вибрационного сжигания топлива. Сделан выбор и обоснование оптимального направления исследования. С использованием метода системного подхода разработана методика расчета устройства и рассчитаны значения некоторых параметров работы экспериментальной установки, характеризующие процесс вибрационного горения топлива. Определены геометрические размеры устройства и режимы его работы. Указаны основные направления дельнейших исследований, которые позволят разработать теорию физических процессов, сопровождающихся термоакустическими колебаниями в условиях импульсно-детонационного горения топлива.

Ключевые слова: импульсно-детонационное горение, резонатор Гельмгольца, органическое топливо

FEATURES OF CREATING OF EXPERIMENTAL UNIT FOR THE FORMATION OF THE THEORY OF PHYSICAL PROCESSES ACCOMPANYING THERMOACOUSTIC OSCILLATION IN A PULSED DENATATION COMBUSTION

Sinitsyn A.A., Timoshenko P.O., Nikiforov O.Y.

Vologda State Technical University, Vologda, e-mail: nee-energo@yandex.ru

Actuality of the research is determined, the main problems of forming methods of calculating of energy devices operating on the basis of vibrational fuel combustion are revealed. The choice of the optimal research direction is determined. The method of the device calculating is created and values of some parameters of the experimental unit characterizing the process of vibrational fuel combustion are calculated with help of a system approach. The geometrical dimensions of the device and its mode of operation are determined. The basic directions of further research are pointed out, this research will help to create a theory of physical processes involving thermal acoustic oscillations in a pulse detonation fuel combustion.

Keywords: pulse detonation combustion, Helmholtz resonator, fossil fuels

Актуальность проблемы повышения эффективности работы источников теплоты является бесспорным аргументом при разработке новых теплогенерирующих устройств и модернизации существующих. Традиционные методы, как повышение мощности горелочного устройства, применение топлива с повышенным тепловыделением при сгорании, увеличение поверхности теплопередачи и т.д. не всегда выполнимы и зачастую являются высокозатратными. Простой механический перенос наработанного опыта проектирования, строительства и эксплуатации объектов газопотребления абсолютно неприемлем в современных условиях. Поэтому необходимо развитие теплотехники по новым и более эффективным путям технического развития и экологической безопасности [1]. В этом направлении весьма перспективным представляется реализация в теплоэнергетических установках процессов пульсирующего горения. Такой режим горения позволяет обеспечить максимальную полноту тепловыделения топлива, существенно интенсифицировать тепломассообменные процессы и повысить теплонапряженность камеры сгорания. При таких условиях очевидно уменьшение металлоемкости конструкции, сокращение затрат на монтаж и обслуживание теплоэнергетических установок. Кроме того, продукты сгорания отвечают самым жестким экологическим требованиям.

В настоящее время во многих странах ведутся интенсивные исследования в области проектирования и внедрения в технологические процессы теплоэнергетических установок на основе пульсирующего горения. Отсутствие горелки как таковой и значительное давление дымовых газов на выходе, не требующее высокой дымовой трубы, сохранение работоспособности даже при избыточном давлении, близком к нулю, в питающем газопроводе являются дополнительными преимуществами котла пульсирующего горения, обеспечивающими его привлекательность в теплоэнергетическом секторе рынка. Однако широкое внедрение устройств пульсирующего горения в технологические процессы сдерживается отсутствием надежной теории рабочего процесса для расчета конструктивных параметров при их проектировании, а также поверочного расчета для определения эффективности их работы.

Общие сведения о процессе пульсирующего горения. Пульсирующим горением

называют неустойчивый режим горения с изменяющимися во времени динамическими характеристиками процесса, имеющими периодическую составляющую.

Теоретически возможность осуществления пульсирующего горения была обоснована Ч. Стреттом (лордом Рэлеем) в конце XIX века в Англии. Были разработаны устройства вибрационного горения полезного назначения с основными направлениями на решение ряда задач промышленной теплоэнергетики, а также в создании двигателей летательных аппаратов.

Вопрос пульсирующего горения тесно связан с исследованием в области газовой детонации. Ее использование обосновано стремлением наиболее эффективно преобразовать химическую энергию топлива в кинетическую энергию. Детонационный режим горения позволяет проектировать двигатели с высокой удельной мощностью. При детонационном сжигании кислородо-водородной газовой смеси удельная мощность энерговыделения может на порядок превосходить удельную мощность ракетных кислородоводородных двигателей. Параметры газа при детонационном сжигании во много раз больше, чем при обычном сжигании. Наиболее полный обзор по детонации газа приведен в работе Т.Е. Баженова. Исследования данного явления проведены в зарубежных работах: E. Wintenberger, M. Cooper, J.E. Shepherd.

Наряду с проведением теоретических расчетов, посвященных методам сжигания топлива, осуществлено довольно много экспериментов на установках с подобными процессами. Особый интерес представляют исследования термоакустических колебаний в различных установках. Это поющее пламя Хиггинса, резонатор Гельмгольца, установка Зондхаусса, трубы Рийке, Шмидта и Марконе. Процессы такого типа горения моделировались на топочных устройствах различных конфигураций для различных видов топлива (на твердом, жидком и газообразном) В.С. Северяниным, Б.Д. Кацнельсоном, S.I. Keel, А.В. Потапкиным и др.

Попытки построения теории огневого моделирования предпринимались еще более полувека назад. Многими авторами была сделана общая постановка задачи моделирования факельного горения, распространения пламени в трубе, детонационного горения, создания этих моделей и опытное подтверждение их действительности.

Наиболее интересными в этом плане являются работы Д.А. Франк-Каменского, Н.Н. Семенова. Исследование пламени и взрывов газа в трубах приведено в работе С. Джексона. Автором даются основные понятия теории турбулентного потока, модель фронта пламени в турбулентном потоке согласно теории Дамкелера. На основе опытов Никурадзе для пламени в потоке с трубной турбулентностью эта модель была записана через турбулентную скорость горения.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сказать, что вибрационное горение представляет собой совокупность акустических, газодинамических, диффузионно-тепловых, химико-кинетических и других физических процессов. При этом в изучении механизма этого сложного явления принципиальное значение имеет теория.

Существует большое количество устройств пульсирующего горения или аппаратов пульсирующего горения с различным видом организации автоколебательной системы и различного назначения – от котлов до печей-утилизаторов и сушильных установок [2–3].

Наряду с достоинствами устройств пульсирующего горения, связанными с повышением теплонапряженности, возникают и недостатки, заключающиеся в прогорании поверхностей нагрева, а также значительный шум, обусловленный процессом пульсирующего горения. Все это приводит к тому, что при необходимости установки нового теплогенерирующего оборудования подобные устройства отодвигаются на второй план, и выбор делается не в их пользу. Поэтому основной задачей при проектировании, а также при поверочном расчете подобных агрегатов является определение термогидродинамических параметров рабочего процесса, что, в свою очередь, может быть экспериментально получено на опытной установке.

Постановка задачи и методы исследования. Основной задачей исследования является изучение нестационарных процессов, происходящих в ходе вибрационного горения в камере сгорания котла, для разработки методики расчета и нового конструкторского решения по созданию энергоэффективной системы импульсно-детонационного сжигания топлива, организуемого в жаротрубном водогрейном котле типа камеры Гельмгольца.

Для этого требуется выполнить следующее:

– создать универсальную экспериментальную установку для изучения процессов, сопровождающих вибрационное горение;

– провести расчетно-экспериментальное исследование рабочего процесса горения в огнетехническом устройстве типа резонатора Гельмгольца;

– выполнить математическое моделирование нестационарных газодинамических процессов в котле с учетом воздействия на них периодического выделения тепла в зоне горения;

– разработать теорию рабочего процесса в аппаратах пульсирующего горения с учетом обратной связи между акустическими и тепловыми возмущениями, обеспечивающей поддержание автоколебательного режима работы котла;

– создать на ее основе методику расчета конструктивных параметров для проектирования экономичных и высокоэффективных теплоэнергетических установок широкого спектра применения.

Поставленная задача является продолжением НИОКР, проводимой ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный технический университет» в рамках гранта имени выдающихся организаторов нефтяной и газовой промышленности (Байбакова Н.К., Динкова В.А., Кортунова А.К., Мальцева Н.А., Муравленко В.И., Оруджева С.А., Филановского В.Ю., Шашина В.Д., Щербины Б.Е.) Международной Топливно-Энергетической Ассоциации по теме «Исследование энергетической и экологической эффективности системы пульсирующего сжигания природного газа». К настоящему времени проведены исследования в области оценки эффективности применения котлов пульсирующего горения на базе действующего котла ПВ-400 («Интеко»). Полученные результаты показали перспективность выбранного направления, однако для разработки методики расчета аппаратов пульсирующего горения требуется создание экспериментальной установки, позволяющей моделировать огнетехнические и аэродинамические процессы для различных условий эксплуатации и различного конструктивного исполнения.

Для решения поставленной задачи применены методы моделирования нестационарных процессов переноса тепла и массы в элементах промышленных теплоэнергетических систем на основе системного подхода, методы имитационного моделирования и планирования эксперимента.

Описание методики расчета геометрических размеров устройства. Расчёт геометрических размеров экспериментальной установки пульсирующего горения с механическими пульсирующими клапанами проводился на основании известных уравнений для определения мощности энергетической установки, работающей на газообразном топливе по принципу резонатора Гельмгольца (см. [2]). В качестве исходных данных принимались частота, давление газа на входе, характеристики газовой смеси, соотношение газ-воздух, на основе чего определялся часовой расход газа и воздуха, а также остальные параметры по принципу расчета горелочного теплогенератора.

На основании указанных характеристик определялись параметры, характеризующие процесс пульсирующего горения, такие как скорость звуковой волны в резонаторном контуре, объём дымовых газов при температуре горения воздушно-газовой смеси, молекулярная скорость движения продуктов горения, величины изменения давления в камере сгорания в течение полного цикла, а также характерные размеры основных элементов конструкции аппарата: камеры сгорания, резонаторной и газовыводящей его частей.

В таком устройстве роль инерционного звена играет масса газа в резонансной трубе, а емкостного – присоединенный к ней объем. В трубе, открытой на концах при повышении давления сжатый газ будет стремиться расшириться и под действием возникшего перепада давлений потечет к открытому концу. Со временем вся потенциальная энергия сжатого газа перейдет в кинетическую энергию истечения, после чего процесс будет продолжаться по инерции, пока в трубе не возникнет разрежение. Далее явление будет проходить в обратном порядке. Газ начнет двигаться назад, и там опять давление станет выше атмосферного. Так установится колебательный процесс с возникновением пучностей и узлов – стоячая волна.

За счет воспламенения газовоздушной смеси колебательный процесс получает новый импульс, который является источником энергии для проталкивания продуктов сгорания и для поступления новой порции газовоздушной смеси. Процесс возобновляется до прекращения подачи газа в камеру сгорания. Таким образом, система «пульсирующие клапаны – камера сгорания» выполняет роль некоего нагнетателя для подачи газа и воздуха в устройство.

Отметим, что автоколебательная система включает собственно колебательную систему, источник энергии и механизм обратной связи, управляющий источником. При возбуждении вибрационного горения колебательной системой является камера сгорания, к которой в более сложных случаях могут добавиться другие элементы установки.

Ввиду того, что на выходе из колебательного контура температура продуктов сгорания завышена, то необходимо ее снизить до оптимальной величины, поэтому следом за резонансными трубами устанавливается ещё одна колебательная система, имеющая геометрические размеры, позволяющие максимально передать теплоту газа теплоносителю и не нарушить пульсирующий процесс горения в камере. Это возможно в том случае, если геометрия дополнительных поверхностей теплоотвода будет иметь близкие частотные характеристики с основной частью котла и не создаст сильного противофазного сопротивления. Расчет

второй колебательной системы ведется по тем же формулам и имеет аналогичную последовательность вычислений. Этот контур включает в себя коллектор, а дымовая труба играет роль резонансной трубы. Таким образом, создаётся аналогичный колебательный контур со своими параметрами.

В табл. 1 приведены основные геометрические характеристики устройства, определенные по описанной выше методике.

Таблица 1

№ п/п	Характеристика	Значение, м
Камера сгорания		
1	Диаметр	0,09
2	Длина	0,73
Резонаторная труба		
3	Диаметр	0,04
4	Длина	1,37
Коллектор		
5	Диаметр	0,09
6	Длина	0,74
Газовыводящая труба		
7	Диаметр	0,05
8	Длина	0,79
Топливно-воздушная система		
9	Диаметр калибра по газу	0,01
10	Диаметр калибра по воздуху	0,05

Описание экспериментальной установки. Прототипом проектируемой установки стал котел пульсирующего горения типа резонатора Гельмгольца. Характерной особенностью подобного аппарата является способность совершать низкочастотные собственные колебания, длина которых значительно больше размеров резонатора.

Процесс пульсирующего горения организован следующим образом. При первичном поступлении топливной смеси в камеру сгорания осуществляется ее поджог. После полного сгорания смеси возникает ударная волна и снижение давления за ударной волной с одновременным охлаждением дымовых газов за счет теплопередачи через стенку камеры. При этом происходит поступление новой порции газовоздушной смеси за счет возникновения разрежения в камере. Эта смесь нагревается до температуры самовозгорания (около 600 °С) остаточным теплом дымовых газов. В процессе сгорания смеси дымовые газы из камеры сгорания под действием проталкивающей силы ударной волны направляются к открытому выходу через резонаторную горловину. Процесс повторяется без поджигания смеси дополнительным источником. Система входит в автоколебательный режим. Устанавливается периодический процесс, именуемый пульсирующим горением. Более подробно процесс изложен в работах [4–6].

Рис. 1. Схема экспериментальной установки:
1 – вход воды; 2 – резонаторная труба; 3 – коллектор; 4 – водяная рубашка; 5 – выхлопная труба (дымовая); 6 – выход воды; 7 – запальная свеча; 8 – газопульсирующий клапан (вход газа); 9 – камера сгорания; 10 – воздушнопульсирующий клапан (вход воздуха)

Особенностью установки является то, что частота описанного выше процесса определяется конструкцией резонаторной системы, имеющей собственную резонансную частоту. Камера сгорания и резонансные трубы окружены водяной рубашкой, по которой движется (противотоком к дымовым газам) нагреваемая вода (рис. 2).

Рис. 2. Схема организации теплообмена типа «труба в трубе» в разрезе

В рассматриваемом аппарате на режим турбулентного движения накладывается пульсационная составляющая, которая повышает эффективность теплопередачи, снижает площадь теплообмена и, тем самым, определяет малые габаритные размеры агрегата с повышенной теплонапряженностью при тех же мощностях, что и у факельных теплогенераторов [7].

Для определения термоакустических параметров рабочего процесса пульсирующего горения топливно-воздушной смеси установка оснащена контрольно-измерительными приборами, осуществляющими в режиме реального времени отслеживать и фиксировать динамику изменения температуры, давления, скорости движения газовой среды, а также характер теплоотдачи от дымовых газов к охлаждающей воде. В табл. 2 приведены основные технические характеристики установки.

Таблица 2

Основные технических характеристики проектируемой установки

№ п/п	Характеристика, ед. изм.	Значение
1	Мощность установки, кВт	50
2	Расход воздуха, м^3/ч	5,4
3	Расход топлива, м^3/ч	2,9
4	Частота колебаний, Гц	50
5	Температура в камере сгорания, °С	600
6	Температура нагрева воды, °С	40...60
7	Геометрические размеры, мм	1200×700×400

Выводы

Разработанная установка для исследования процессов импульсно-детонационного сжигания органического топлива позволит в дальнейшем:

– провести экспериментальные исследования особенностей автоколебательного режима, тепломассопереноса в камере сгорания котла, а также сложного теплообмена в комбинированной технической системе;

– исследовать прототип новой огнетехнической автоколебательной системы, построенной на основе предложенных моделей и методов;

– разработать методологию расчета энергоэффективных устройств пульсирующего сжигания топлива и выработки тепловой энергии;

– оценить полноту решения поставленных задач и степень достижения заявленных целей исследования;

– сопоставить и обобщить результаты анализа научно-информационных источников, теоретических и экспериментальных исследований;

– произвести оценку эффективности полученных результатов по сравнению с достигнутым мировым научно-техническим уровнем;

– разработать рекомендации по использованию результатов проведенных НИР на производстве и создании научно-образовательных курсов.

Результатом станет составление прогноза развития направления энергетики на базе импульсно-детонационного горения на основе аналитических материалов и полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований. Работа проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по гранту №11-08-00226-а.

Список литературы

1. Синицын А.А. Исследование особенностей работы котла, основанного на пульсирующем горении газообразного топлива // Нефтегазовое дело. – Уфа: УГНТУ, – 2006. Издатель: Уфимский государственный нефтяной технический университет. Сетевой адрес: http://www.ogbus.ru.

2. Синицын А.А. Исследование термогидродинамических характеристик котла пульсирующего горения типа резонатора Гельмгольца // Наука и образование. Инженерное образование. – М.: МГТУ, – 2006. Издатель: Московский государственный технический университет им. Баумана. Сетевой адрес: http://technomag.edu.ru. N гос. регистрации 0420900025.

3. Синицын А.А. Моделирование процессов в теплогенераторе на основе пульсирующего горения // Исследовано в России. – М.: МФТИ, – 2006. Издатель: Московский Физико-Технический Институт. Сетевой адрес: http://zhurnal.ape.relarn.ru N гос. регистрации 042030001.

4. Синицын А.А. Влияние вибрационных характеристик на работу котла пульсирующего горения / А.А. Синицын, В.И. Игонин // Научно-технический справочник. Инженерный журнал. – М.: Машиностроение, 2006. – №12 (117). – 64 с.

5. Синицын А.А. Пульсирующее горение // Энергия: экономика, техника, экология. – М.: Наука, 2007. – № 1. – 80 с.

6. Синицын А.А. Исследование вибрационных характеристик работы котельных агрегатов // Изв. вузов. Приборостроение. – СПб.: Изд-во ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики», 2008. – Т. 51, № 7. – С. 68–71.

7. Синицын А.А. Исследование особенностей работы котла пульсирующего горения / А.А. Синицын, В.И. Игонин // Новости теплоснабжения. – М.: ООО Изд-во «Новости теплоснабжения», 2010. – № 3 (115). – С. 24–27.

Рецензенты:

Горбунов В.А., д.ф.-м.н., профессор, главный специалист ООО НПФ «ЭнергоКИТ», г. Вологда;

Калягин Ю.А., д.т.н., профессор, главный конструктор ООО Научно-производственный центр «Информационные и энергетические технологии», г. Вологда.

Работа поступила в редакцию 09.12.2011.

УДК 54.057;544.478.32

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК КАТАЛИТИЧЕСКИМ ПИРОЛИЗОМ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ ПЕРЕМЕННОГО СОСТАВА

Скичко Е.А., Ломакин Д.А., Гаврилов Ю.В., Кольцова Э.М.

ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», Москва, e-mail: evgeniya.skichko@gmail.com

Проведено экспериментальное исследование кинетических закономерностей синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом метановодородной смеси переменного состава на железо-кобальт-алюминиевых катализаторах. Оценено влияние температуры, состава и количества активной фазы катализатора, а также состава газовой атмосферы на выход и качество углеродных нанотрубок. Наиболее однородные по внешнему диаметру углеродные нанотрубки (10–20 нм) получены на катализаторе с 60% активной фазы (Fe:Co = 3:1). При разбавлении метана водородом меняется характер активности катализатора, при этом зависимость выхода углерода от содержания водорода в смеси имеет экстремальный характер с максимумом при 40% об. водорода. В результате исследования установлено, что наибольший выход углеродных нанотрубок внешним диаметром 10–30 нм получен на катализаторе с 60% активной фазы при пиролизе метановодородной смеси с содержанием водорода 40% об.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, нановолокна, водород, кинетические закономерности синтеза

EXPERIMENTAL STUDY OF KINETIC REGULARITIES OF CARBON NANOTUBE, NANOFIBER SYNTHESIS VIA CATALYTIC PYROLYSIS OF GAS MIXTURES OF VARIABLE COMPOSITION

Skichko E.A., Lomakin D.A., Gavrilov Y.V., Koltsova E.M.

Mendeleev university of chemical technology of Russia, Moscow, e-mail: evgeniya.skichko@gmail.com

The experimental study of kinetic regularities of carbon nanotube, nanofiber synthesis via catalytic pyrolysis of carbon-hydrogen gas mixture of variable composition was carried out. The influence of temperature, catalyst active phase composition and quantity, gas atmosphere composition on the yield and quality of carbon nanotubes was estimated. Carbon nanotubes with the most uniform external diameters (10–20 nm) can be produced using the FeCoAl catalyst containing 60 mol.% active phase (Fe:Co = 3:1). The presence of hydrogen in the input gas atmosphere changes the character of catalyst activity, the dependence of the carbon nanotube yield on the hydrogen content having extreme type with the maximum at 40% hydrogen content. The study has showed that maximal yield of carbon nanotubes with external diameter 10–30 nm can be obtained on the catalyst with 60% active phase from carbon-hydrogen gas mixture containing 40% vol. hydrogen.

Keywords: carbon nanotubes, nanofibers, hydrogen, kinetic regularities of synthesis

Последние 20 лет углеродные нанотрубки и нановолокна приковывают к себе внимание многих ученых по всему миру благодаря своим уникальным физическим, механическим, электрическим, теплофизическим свойствам. К настоящему моменту хорошо изучены и разработаны способы получения небольших (граммовых) количеств углеродных нанотрубок, однако в области промышленной реализации этих процессов до сих пор существуют проблемы. Наиболее перспективным способом получения углеродных нанотрубок в промышленных условиях является каталитический пиролиз углеводородных смесей в трубчатом реакторе [3] или реакторе с псевдоожиженным слоем катализатора [6]. Данная работа посвящена экспериментальному изучению кинетических закономерностей синтеза углеродных нанотрубок, нановолокон, а также изучению влияния состава катализатора, температуры и состава газовой атмосферы на выход и качество углеродных нанотрубок.

Как показывает анализ литературы, наиболее активными металлами, использующимися для синтеза углеродных нанотрубок, являются железо, кобальт, никель [1, 10, 14]. При этом добавки кобальта и молибдена к железному катализатору оказывают стабилизирующее действие при восстановлении железа, предотвращая агрегацию частиц [4, 7]. В качестве носителей традиционно используют оксиды кремния и алюминия [5, 8, 13]. Поэтому в качестве катализатора для осуществления исследования в данной работе взята оксидная система $(Fe_xCo_yAl_{100-x-y})_2O_3$. Катализаторы были получены методом сжигания [9]. Активную фазу катализатора составляют железо и кобальт. При контакте катализатора с газом – источником углерода (метан или метановодород) происходит восстановление катализатора, и металлы активной фазы переходят в наноразмерные металлические кластеры, на которых и происходит рост углеродных нанотрубок.

Первая серия экспериментов посвящена изучению влияния состава катализатора на выход и качество углеродных нанотрубок. Для этого было синтезировано 5 катализаторов эмпирического состава:

1) $[Fe_{0,60}Al_{0,40}]_2O_3$;
2) $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0.40}]_2O_3$;
3) $[Fe_{0,30}Co_{0,30}Al_{0,40}]_2O_3$;
4) $[Fe_{0,15}Co_{0,45}Al_{0,40}]_2O_3$%
5) $[Co_{0,60}Al_{0,40}]_2O_3$.

По данным рентгенофазового анализа в синтезированных катализаторах присутствуют как оксиды металлов, так и шпинели с общей формулой $Me^1Me^2{}_2O_4$. Синтез проводили в лабораторном трубчатом реакторе. Навеску катализатора массой 0,1 г помещали в медный контейнер и закрепляли в середине реактора. Реактор продували метаном при комнатной температуре в течение 20 мин, затем нагревали до 700 °С со скоростью нагрева 5 °С/мин. Синтез проводили в течение 3 ч в токе метана расходом 30 мл/мин. Результаты первой серии экспериментов представлены в таблице.

Удельные выходы углеродных нановолокон на катализаторах с различным составом активной фазы

№ п/п	Состав катализатора	Выход углеродного продукта, г/г$_{Kt}$	Внешний диаметр нанотрубок, нм	Внутренний диаметр нанотрубок, нм	Число слоев
1	$[Fe_{0,60}Al_{0,40}]_2O_3$	22,4	10−20	2−10	15−20
2	$[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0.40}]_2O_3$	31,0	5−15	2−10	10−17
3	$[Fe_{0,30}Co_{0,30}Al_{0,40}]_2O_3$	30,3	10−20	2−15	6−10
4	$[Fe_{0,15}Co_{0,45}Al_{0,40}]_2O_3$	30,0	10−30	5−20	8−25
5	$[Co_{0,60}Al_{0,40}]_2O_3$	28,1	10−35	5−15	15−30

Проанализировав данные в таблице, можно сказать, что наилучшим из пяти синтезированных катализаторов является $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, поскольку он обеспечивает наибольший выход продукта и углеродные нанотрубки, полученные на нем, имеют наименьший внешний диаметр. Поэтому для дальнейших исследований в качестве катализатора с 60 % активной фазы был взят именно этот катализатор.

Вторая серия экспериментов посвящена изучению влияния температуры на кинетику синтеза углеродных нанотрубок на катализаторе с 60 % активной фазы. Исследование влияния температуры проводили на кинетической установке с вертикальным кварцевым реактором в диапазоне температур 700–800 °С (шаг по температуре 25 °С), в токе метана расходом 450 мл/мин. Предыдущие исследования [2] показали, что данный расход обеспечивает протекание процесса в кинетической области. Навеска катализатора составляла 0,005 г, время эксперимента – 60 мин.

Кинетические кривые, усредненные по трем экспериментам, приведены на рис. 1. Как следует из рис. 1, выход углеродных нанотрубок и начальная скорость их роста увеличиваются по мере увеличения температуры синтеза. У каждой кривой есть индукционный период – время образования активных центров катализатора. С увеличением температуры индукционный период сокращается, т.е. активные центры катализатора образуются быстрее. Статистическая обработка данных, полученных в результате проведенной микроскопии, показала, что наименьший разброс по диаметрам (10–20 нм) получен при 775 °С; в целом, при повышении температуры разброс по диаметрам уменьшается.

Третья серия экспериментов посвящена изучению влияния количества активной фазы (железа и кобальта) катализатора на синтез углеродных нанотрубок. Для этого был дополнительно изготовлен катализатор с содержанием активной фазы 30 % ($[Fe_{0,24}Co_{0,06}Al_{0,70}]_2O_3$).

Температура начала синтеза на катализаторе $[Fe_{0,24}Co_{0,06}Al_{0,70}]_2O_3$ составила 850 °С. На рис. 2 приведены кинетические кривые роста углеродных нанотрубок, полученные на катализаторах $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$ (60 % активной фазы, температура процесса 775 °С) и $[Fe_{0,24}Co_{0,06}Al_{0,70}]_2O_3$ (30 % активной фазы, температура процесса 850 °С). На катализаторе с 45 % активной фазы выход углерода через 60 мин синтеза составил лишь 1,62 г/гКт, дезактивация катализатора начала сказываться уже через 10 мин проведения процесса. Таким образом, синтез углеродных нанотрубок на катализаторе с 30 % активной фазы характеризуется низкой начальной скоростью процесса, низким выходом продукта.

Рис. 1. Кинетические кривые синтеза углеродных нанотрубок на катализаторе $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$ при различных температурах (°С)

Рис. 2. Кинетические кривые синтеза углеродных нанотрубок на катализаторах с различным содержанием активной фазы

В четвертой серии экспериментов исходный газ – метан – был разбавлен водородом. Содержание водорода в смеси составляло 20, 40 и 60 % мольн., катализатор $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, температура 700 °С. На рис. 3 представлена зависимость выхода углеродных нанотрубок через 60 мин проведения эксперимента от содержания водорода в смеси, которая отражает характер изменения активности катализатора при разбавлении метана водородом. Зависимость является экстремальной, с наибольшим выходом продукта при 40 %-ном содержании водорода в смеси. В данной серии эксперименты являлись, по сути, двухфакторными, поскольку одновременно менялось как содержание водорода, так и содержание метана в газовой смеси. Как известно из литературы [9, 10], водород тормозит дезактивацию катализатора. При увеличении содержания водорода до определенного уровня (в данном случае 40 %) эффект воздействия водорода преобладает над эффектом снижения количества непосредственного источника углерода – метана. При дальнейшем увеличении содержания водорода ситуация меняется, и выход углеродных нанотрубок резко уменьшается.

ПЭМ-микрофотографии наноуглеродного продукта, полученного в ходе четырех серий экспериментальных исследований, представлены на рис. 4. Необходимо отметить, что изменение условий синтеза незначительно повлияло на морфологию получаемого продукта. Наноуглеродный продукт по данным просвечивающей электронной микроскопии представляет собой смесь многослойных углеродных нанотрубок и нановолокон бамбукообразной формы

с небольшими примесями аморфного углерода. Насыпная плотность продукта лежит в диапазоне 0,027–0,040 г/см^3. Внешний диаметр многослойных углеродных нанотрубок колеблется в общем случае от 5 до 50 нм, преобладающий диаметр 10–30 нм. При увеличении температуры синтеза разброс по внешним диаметрам значительно уменьшается: статистическая обработка микрофотографий показала, что при 775 °С около 90 % углеродных нанотрубок имели внешний диаметр 10–20 нм.

Рис. 3. Зависимость выхода продукта через 60 мин проведения процесса от содержания водорода в исходной газовой смеси

Рис. 4. ПЭМ-микрофотографии наноуглеродного продукта. Условия синтеза: а – CH_4, катализатор $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, 700 °С; б – CH4, катализатор $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, 775 °С; в – CH4, катализатор $[Fe_{0,24}Co_{0,06}Al_{0,70}]_2O_3$, 850 °С; г – метано-водородная смесь (40 % H_2), катализатор $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, 700 °С

Выводы

1. В ходе работы проведены четыре серии экспериментов, в ходе которых исследовалось влияние состава железо-кобальт-алюминиевого катализатора, температуры и состава газовой атмосферы на выход и качество углеродных нанотрубок.

2. Наилучшим катализатором по соотношению выход – качество углеродных нанотрубок является катализатор с соотношением железа к кобальту в составе активной фазы 3:1 ($[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$). По мере увеличения температуры синтеза увеличиваются начальная скорость и выход углеродных нанотрубок, разброс по диаметрам уменьшается. При уменьшении количества активной фазы катализатора увеличивается температура начала синтеза, уменьшается выход углеродных нанотрубок. При разбавлении метана водородом можно достичь увеличения выхода углеродных нанотрубок примерно в 4 раза (при содержании водорода 40% об.).

3. Наиболее перспективными условиями синтеза углеродных нанотрубок являются: катализатор $[Fe_{0,45}Co_{0,15}Al_{0,40}]_2O_3$, температура пиролиза 775 °C, содержание водорода в исходной газовой смеси 40% об., – позволяющие получить углеродные нанотрубки с внешним диаметром 10–30 нм, выход 18,5 г/гКт.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (ГК №16.513.12.3039) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект №11-08-01072-а).

Список литературы

1. Синтез углеродных нанотрубок с малым числом слоев каталитическим пиролизом метана и кинетика их накопления / Ю.В. Гаврилов, Д.А. Гришин, Х. Джиан, Н.Г. Дигуров, А.Г. Насибулин, Е.И. Кауппинен // Журнал физической химии. – 2007. – Т.81, №9. – С. 1686–1691.

2. Гришин Д.А. Синтез углеродных нанотрубок пиролизом метана: дис….канд.хим.наук. – М., 2005. – 134 с.

3. Разработка новой технологии получения углеродных нанотруб и чистого водорода путем каталитического пиролиза углеводородного сырья в реакторе непрерывного действия / Э.М. Кольцова, Ю.В. Гаврилов, Н.Г. Дигуров, В.В. Скудин, Ю.К. Байчток, Е.А. Абубакарова, А.В. Женса, Т.В. Мещерякова // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №7. – С. 141–146.

4. Chesnokov V.V. Growth of carbon nanotubes from butadiene on a Fe-Mo-Al_2O_3 catalyst // Kinetics and Catalysis. – 2010. – Vol. 51, №2. – P. 293–298.

5. Chuang C.C. Temperature and substrate dependence of structure and growth mechanism of carbon nanofiber // Applied Surface Science. – 2008. – №254. – P. 4681–4687.

6. Dasgupta K., Joshi J.B., Banerjee S. Fluidized bed synthesis of carbon nanotubes – A review // J. Chem. Eng. – 2011. – №171. – P. 841–869.

7. Homma Y., Kobayashi Y., Ogino T. Role of transition metal catalysts in single-walled carbon nanotube growth in chemical vapour deposition // J. Phys. Chem. – 2003. – №107. – P. 12161–12164.

8. Hsieh C.T. Parameter setting on growth of carbon nanotubes over transition metal/alumina catalysts in a fluidized bed reactor//Powder Technology. – 2009. – №192. – P. 16–22.

9. Patil K.C., Aruna S.T., Mimani T. Combustion synthesis: an update // Curr. Opinion in Solid State & Mater. Sci. – 2002. – №6. – P. 507.

10. Romero A. Synthesis and structural characteristics of highly graphitized carbon nanofibers produced from the catalytic decomposition of ethylene: Influence of the active metal (Co, Ni, Fe) and the zeolite type support//Microporous and Mesoporous Materials. – 2008. – №110. – P. 318–329.

11. Sebastian D. Carbon nanofibers as electrocatalyst support for fuel sells: Effect of hydrogen on their properties in CH_4 decomposition//Journal of Power Sources. – 2009. – Vol. 192, №1. – P. 51–56.

12. Villacampa J.I. Catalytic decomposition of methane over Ni-Al_2O_3 coprecipitated catalysts: reaction and regeneration studies // Applied Catalysis A: General. – 2003. – №252. – P. 363–383.

13. Wang G. Simultaneous production of hydrogen and multi-walled carbon nanotubes by ethanol decomposition over Ni/Al_2O_3 catalysts // Applied Catalysis B: Environmental. – 2009. – №88. – P. 142–151.

14. Yuferev N.N. Synthesis of multiwall carbon nanotubes over cobalt catalysts//Theoretical Foundations of Chemical Engineering. – 2007. – Vol. 41, №5. – P. 634–638.

References

1. Gavrilov Yu.V., Grishin D.A., Digurov N.G., Jiang H., Nasibulin A.G., Kauppinen E.I. *The synthesis of few-walled carbon nanotubes by the catalytic pyrolysis of methane and the kinetics of their accumulation – Russian Journal of Physical Chemistry A*., 2007, v. 81, no. 9, pp. 1502–1506.

2. Grishin D.A. Synthesis of carbon nanotubes via methane pyrolysis. Dissertation for candidate degree on chemical sciences, Moscow, 2005, 134 p. (in Russian).

3. Koltsova E.M., Gavrilov Y.V., Digurov N.G., Skudin V.V., Baychtok Y.K., Abubakarova E.A., Zhensa A.V., Mescheryakova T.V. *Sovremennie naukoemkie tekhnologii*, 2010, no. 7, pp. 141–146.

4. Chesnokov V.V. *Growth of carbon nanotubes from butadiene on a Fe-Mo-Al_2O_3 catalyst – Kinetics and Catalysis*, 2010, vol. 51, no. 2, pp. 293–298.

5. Chuang C.C. *Temperature and substrate dependence of structure and growth mechanism of carbon nanofiber – Applied Surface Science*, 2008, no. 254, pp. 4681–4687.

6. Dasgupta K., Joshi J.B., Banerjee S. *Fluidized bed synthesis of carbon nanotubes – A review – J. Chem. Eng.,* 2011, no. 171, pp. 841–869.

7. Homma Y., Kobayashi Y., Ogino T. *Role of transition metal catalysts in single-walled carbon nanotube growth in chemical vapour deposition – J. Phys. Chem.,* 2003, no. 107, pp. 12161–12164.

8. Hsieh C.T. *Parameter setting on growth of carbon nanotubes over transition metal/alumina catalysts in a fluidized bed reactor – Powder Technology*, 2009, no. 192, pp. 16–22.

9. Patil K.C., Aruna S.T., Mimani T. *Combustion synthesis: an update – Curr. Opinion in Solid State & Mater. Sci.*, 2002, no. 6, pp. 507.

10. Romero A. *Synthesis and structural characteristics of highly graphitized carbon nanofibers produced from the catalytic decomposition of ethylene: Influence of the active metal (Co, Ni, Fe) and the zeolite type support – Microporous and Mesoporous Materials*, 2008, no. 110, pp. 318–329.

11. Sebastian D. *Carbon nanofibers as electrocatalyst support for fuel sells: Effect of hydrogen on their properties in CH_4 decomposition – Journal of Power Sources*, 2009, vol. 192, no. 1, pp. 51–56.

12. Villacampa J.I. *Catalytic decomposition of methane over Ni-Al_2O_3 coprecipitated catalysts: reaction and regeneration studies – Applied Catalysis A: General*, 2003, no. 252, pp. 363–383.

13. Wang G. *Simultaneous production of hydrogen and multi-walled carbon nanotubes by ethanol decomposition over Ni/Al_2O_3 catalysts – Applied Catalysis B: Environmental*, 2009, no. 88, pp. 142–151.

14. Yuferev N.N. *Synthesis of multiwall carbon nanotubes over cobalt catalysts – Theoretical Foundations of Chemical Engineering*, 2007, vol. 41, no. 5, pp. 634–638.

Рецензенты:

Бессарабов А.М., д.т.н., профессор, заведующий учебно-научным комплексом, ФГУП «Государственный НИИ химических реактивов и особо чистых химических веществ «ИРЕА», Москва;

Таран А.Л., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Процессы и аппараты химической технологии» имени Н.И. Тельперина Московского государственного университета тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Москва.

Работа поступила в редакцию 06.02.2012.

УДК 621.793.722

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМИ МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ И МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОНТРТЕЛА

Стручков Н.Ф., Винокуров Г.Г., Лебедев Д.И., Лебедев М.П.

Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН, Якутск,
e-mail: g.g.vinokurov@iptpn.ysn.ru

В работе проведены сравнительные исследования характеристик микрогеометрии контактных поверхностей при трении скольжения износостойкого порошкового покрытия с ультрадисперсными модифицирующими добавками с контртелами из твердосплавного материала ВК6 и стали Ст6. В качестве характеристик микрогеометрии контактных поверхностей выбраны средняя шероховатость Ra, размах профиля Rz и радиус корреляции. Показано, что характеристики Ra и Rz поверхности покрытия с ультрадисперсными добавками более стабильны; характеристики поверхности контртел отличаются большим разбросом, обусловленным колебаниями из-за регулярного формирования нового рельефа поверхности с последующим сглаживанием. В случае пары трения «покрытие – твердосплавное контртело» радиусы корреляции контактных поверхностей сопоставимы, в отличие от вертикальных характеристик профилей Ra и Rz, которые четко отличаются по величине. При трении пары «покрытие – стальное контртело» наблюдается обратная закономерность: если вертикальные характеристики профиля Ra и Rz становятся регулярно сопоставимыми, то радиус корреляции профиля контртела по всему пути трения ниже, чем у покрытия.

Ключевые слова: газотермическое покрытие, ультрадисперсные добавки, поверхность трения, шероховатость, радиус корреляции

THE CHARACTERISTICS RESEARCH OF CONTACT FRICTION SURFACES OF THE GAS-THERMAL COVERINGS WITH ULTRADISPERSE MODIFYING ADDITIVES AND THE METAL COUNTERBODY

Struchkov N.F., Vinokurov G.G., Lebedev D.I., Lebedev M.P.

The Larionov Institute of physico-technical problems of the North SB RAS, Yakutsk,
e-mail: g.g.vinokurov@iptpn.ysn.ru

Comparative researches of characteristics of microgeometry of contact surfaces are conducted in work at a sliding friction of a wearproof powder covering with ultradisperse modifying additives with counterbodies from high alloy material BK6 and a steel of St6. As characteristics of microgeometry of contact surfaces average roughness Ra, scope of profile Rz and correlation radius are chosen. It is shown that characteristics Ra and Rz surfaces of a covering with ultradisperse additives are stabler; characteristics of a surface of counterbodies differ a wide spacing caused by fluctuations because of regular formation of a new relief of a surface with the subsequent smoothing. In a case of pair a friction «covering – high alloy counterbody» radiuses of correlation of contact surfaces are comparable, unlike vertical characteristics of profiles Ra and Rz which accurately differ on size. At a pair friction «covering – steel counterbody» is observed return law: if vertical characteristics of profile Ra and Rz become regularly comparable, radius of correlation of a profile of a counterbody on all way of a friction more low, than at a covering.

Keywords: gas-thermal covering, ultradisperse additives, friction surface, roughness, correlation radius

В настоящее время для упрочнения поверхности деталей машин и механизмов широко применяются различные технологии порошковой металлургии. Наиболее перспективными из них являются высокоэнергетические способы нанесения износостойких покрытий (плазменное и газопламенное напыление, электродуговая металлизация проволоками и др.) [1]. Несомненно, при трении скольжения износостойких порошковых покрытий профиль поверхности трения тесно связан со свойствами материала контртела [2–4]. Поэтому для исследования взаимосвязи процессов изнашивания порошкового покрытия и контртела требуется сравнение закономерностей изменения характеристик профиля обеих контактных поверхностей.

Целью данной работы является установление взаимосвязи между характеристиками контактных поверхностей при трении скольжения износостойкого порошкового покрытия с ультрадисперсными модифицирующими добавками и металлического контртела.

Материалы и методы исследований

В качестве модифицирующих добавок при получении износостойких газотермических покрытий использовались ультрадисперсные шпинели $CoAl_2O_4$ и $CuAl_2O_4$, полученные плазмохимическим синтезом (порошки производства АО «NEOMAT» Латвии, средний размер частиц порядка ~100 нм), которые обеспечивают образование упрочняющих фаз и улучшение микроструктуры покрытия.

Покрытия были нанесены на цилиндрические образцы-диски для испытаний на износ диаметром 50 мм и толщиной 12 мм газовой горелкой «Mogul-9». Испытания на износ проведены на машине трения СМЦ-2 по следующим режимам: нагрузка 75 кГ, частота вращения вала 5 об./с, трение сухое, схема трения «диск-колодка».

Поскольку одним из основных факторов, непосредственно влияющих на износостойкость, является твердость материала, были изготовлены контртела в виде колодок из твердосплавного материала ВК6 и из стали марки Ст6, которые значительно отличаются по твердости. Микротвердость покрытий и контртел была измерена на приборе ПМТ-3М при нагрузках на алмазный индентор 100 и 200 г.

Шероховатость контактных поверхностей трения определялась с помощью профилометра SJ-201P фирмы «Mitutoyo» (Япония). Измерения шероховатости покрытия проводились на четырех маркированных диаметрально противоположных участках образца, затем данные усреднялись по всей поверхности трения.

Как известно, при трении скольжения на контактных поверхностях узла трения образуются многочисленные продольные борозды, которыми определяется поперечный профиль поверхности трения. Поэтому целесообразным является исследование радиуса корреляции поперечного профиля контактных поверхностей, который характеризует среднюю полуширину борозд и в отличие от вертикальных характеристик профиля Ra, Rq, Rz, Ry является горизонтальной характеристикой микрогеометрии профиля [5].

Обработка экспериментальных данных проведена в электронных таблицах Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Были установлены интервалы изменения микротвердости для покрытий с ультрадисперсными добавками: $CuAl_2O_4$ ~ 9400–11200 МПа, $CoAl_2O_4$ ~ 9200–12600 МПа; для контртел: ВК-6 ~ 7200–10900 МПа, Ст6 ~ 1900–3000 МПа.

На рис. 1 приведены зависимости средней шероховатости Ra и размаха отклонений Rz профиля поверхностей трения контртела из твердосплавного материала ВК6 и износостойкого покрытия с ультрадисперсными добавками шпинели $CuAl_2O_4$ от количества циклов.

а б

Рис. 1. Характеристики поверхностей трения покрытия с ультрадисперсными добавками $CuAl_2O_4$ и твердосплавного контртела: а – Ra; б – Rz

Как видно из графиков, по сравнению с твердосплавным контртелом, износостойкие покрытия характеризуются более высокими упругими свойствами, при фрикционном контакте более способны к сохранению рельефа поверхности трения (рис. 1). Установлено, что примерно к ≈5000 циклов заканчивается участок влияния начального профиля поверхности трения из-за ее приработки, шероховатости твердосплавного материала и покрытия снижаются. Далее начинается превалирование влияния механизма износа материалов, что приводит к существенной разнице в поведении характеристик поверхностей трения твердосплавного материала и покрытия.

Тогда как характеристики поверхности трения покрытий (особенно размах профиля Rz, рис. 1,б) имеют относительно стабильные значения (Rz ≈ 2–4 мкм), характеристики твердосплавного материала отличаются большим разбросом, обусловленным колебаниями (Rz ≈ 10–25 мкм, рис. 1,б). Это обусловлено тем, что твердосплавный материал из-за большей хрупкости способен к выкрашиванию при трении скольжения, что приводит к регулярному появлению нового рельефа с последующим сглаживанием, следовательно, нестабильности характеристик поверхности трения.

С целью установления закономерностей контактного взаимодействия при одинаковых условиях трения было исследовано изнашивание поверхности трения газотермических покрытий с контртелом из стали Ст6, значение микротвердости которой значительно (в 3–4 раза) меньше микротвердости твердосплавного материала ВК6.

На рис. 2 приведены зависимости средней шероховатости Ra и размаха отклонений Rz профиля поверхности трения стального контртела и износостойкого покрытия с ультрадисперсной добавкой шпинели $CoAl_2O_4$ от количества циклов.

Рис. 2. Характеристики поверхности трения стального контртела и покрытия с ультрадисперсными добавками $CoAl_2O_4$: а – Ra; б – Rz

Как видно из графиков, характеристики поверхности трения стального контртела и покрытия имеют близкие значения, в некоторых значениях пути трения практически совпадают. Тогда как все характеристики поверхности трения покрытия имеют меньшие колебания (Ra ≈ 1,5–3 мкм; Rz ≈ 11–18 мкм), характеристики стального контртела отличаются большим разбросом, обусловленным колебаниями (Ra ≈ 1,5–6 мкм; Rz ≈ 8–27 мкм) (см. рис. 2). Это обусловлено тем, что стальной материал из-за низкой износостойкости способен к интенсивному изнашиванию при трении скольжения; это приводит к регулярному появлению нового рельефа с последующим сглаживанием, следовательно, также существенной нестабильности характеристик поверхности трения. Колебания средней шероховатости Ra и размаха профиля Rz частично обусловлены абразивным воздействием большего количества стальных частиц износа, которые изменяют неровности и выступы на поверхности трения. Таким образом, в целом, для пары «стальное контртело – покрытие» изменение характеристик поверхности трения также имеет нерегулярный колеблющийся характер. Как видно из рис. 2, хотя графики характеристик взаимно пересекаются, однако характеристики покрытия также имеют более стабильные значения. Это происходит вследствие того, что трение регулярно приводит к сопоставимости характерных размеров неровностей и выступов поверхности трения.

На рис. 3 приведены радиусы корреляции профилей контактных поверхностей трения покрытия и контртела. Изменение радиусов корреляции профилей имеют колеблющийся характер по всему пути трения; это, как в случае шероховатости и размаха профиля (см. рис. 1–2), обусловлено тем, что при трении образуются новые рельефы поверхности с последующим сглаживанием.

Рис. 3. Радиусы корреляции поверхностей трения покрытия с ультрадисперсными добавками $CoAl_2O_4$ и контртела: а – ВК6; б – Ст6

Установлено, что в случае пары трения «покрытие – твердосплавное контртело» радиусы корреляции контактных поверхностей сопоставимы (см. рис. 3,а) в отличие от вертикальных характеристик профилей Ra и Rz, которые четко отличаются по величине (см. рис. 1).

В случае пары трения «покрытие – стальное контртело» наблюдается обратная закономерность: если вертикальные характеристики профиля становятся регулярно сопоставимыми (см. рис. 2), то радиус корреляции профиля контртела по всему пути трения ниже, чем у покрытия (рис. 3,б). При установившемся изнашивании пары «покрытие – стальное контртело» наблюдается существенный участок пути трения, когда радиусы корреляции профилей контактных поверхностей изменяются практически асимметричным образом: при увеличении радиуса корреляции профиля покрытия значение радиуса корреляции стального контртела уменьшается, и наоборот (рис. 3,б).

Выводы

1. Проведен сравнительный анализ характеристик контактных поверхностей при трении газотермических покрытий, модифицированных ультрадисперсными добавками шпинелей $CoAl_2O_4$ и $CuAl_2O_4$, с контртелами из твердосплавного материала ВК6 и стали Ст6, твердости которых значительно отличаются. Характеристики Ra и Rz поверхности покрытия с ультрадисперсными добавками более стабильны; характеристики поверхности контртел отличаются большим разбросом, обусловленным колебаниями из-за регулярного формирования нового рельефа поверхности с последующим сглаживанием.

2. В случае трения пары «покрытие – твердосплавное контртело» характерные размеры шероховатости значительно отличаются, при трении пары «покрытие – стальное контртело» регулярно наблюдается сопоставимость характерных размеров шероховатости контактных поверхностей трения.

3. В случае пары трения «покрытие – твердосплавное контртело» радиусы корреляции контактных поверхностей сопоставимы, в отличие от вертикальных характеристик профилей Ra и Rz, которые четко отличаются по величине. В случае пары трения «покрытие – стальное контртело» наблюдается обратная закономерность: если вертикальные характеристики профиля становятся регулярно сопоставимыми, то радиус корреляции профиля контртела по всему пути трения ниже, чем у покрытия.

Таким образом, соотношением вертикальных и горизонтальных характеристик микрогеометрии поверхностей трения можно описывать особенности фрикционного взаимодействия износостойких модифицированных порошковых покрытий и металлических контртел.

Авторы выражают благодарность ведущему инженеру Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН Гаврильевой А.А. за помощь в обработке экспериментальных данных.

Список литературы

1. Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

2. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977.

3. Справочник по триботехнике: Справочник / под ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 1989. – Т.1.

4. Методы исследования материалов: Структура, свойства и процессы нанесения неорганических покрытий / Л.И. Тушинский, А.В. Плохов, А.О. Токарев, В.И. Синдеев. – М.: Мир, 2004.

5. Гаврильева А.А., Винокуров Г.Г., Стручков Н.Ф. Влияние термообработки на корреляционные характеристики поверхности трения покрытий из порошковых проволок с тугоплавкими добавками // Проблемы ресурса и безопасной эксплуатации материалов и конструкций: сборник трудов XVI международной научно-технической конференции. – СПб., 2011. – С. 211–214.

References

1. Khasui A., Morigaki O. *Naplavka i napylenie*. Moscow: Mashinostroenie, 1985. 240 p.

2. Kragel'skiy I.V., Dobychin M.N., Kombalov V.S. *Osnovy raschetov na trenie i iznos*. Moscow: Mashinostroenie, 1977.

3. *Spravochnik po tribotekhnike: Spravochnik* / pod red. M. Khebdy, A.V. Chichinadze. Moscow: Mashinostroenie, 1989, T.1.

4. Tushinskiy L.I., Plokhov A.V., Tokarev A.O., Sindeev V.I. *Metody issledovaniya materialov: Struktura, svoystva I protsessy naneseniya neorganicheskikh pokrytiy*. Moscow: Mir, 2004.

5. Gavrileva A.A., Vinokurov G.G., Struchkov N.F. *Trudy 16 mezhdunarodnoy konferentsii Problemy resursa I bezopasnoy ekspluatatsii materialov i konstruktsiy*, Saint-Petersburg, 2011, pp. 211–214.

Рецензенты:

Левин А.И., д.т.н., зав. сектором, Якутский научный центр СО РАН, г. Якутск;

Старостин Н.П., д.т.н., зав. сектором, Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 18.01.2012.

УДК 662.997-534-4

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНО-ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Ташполотов Ы., Сатыбалдыев А.Б., Матисаков Т.К.

Ошский государственный университет, Ош, e-mail: itashpolotov@rambler.ru

Получено уравнение теплового баланса для солнечной водонагревательной установки горячего водоснабжения с учетом тепловых потерь за счет конвекции, излучения и теплопроводности системы. На основе математической модели составлена программа на ЭВМ в среде Delphi 7, позволяющая определить основные характеристики и параметры солнечной водонагревательной установки. По предложенной модели были получены характеристики температуры теплоносителя и его расхода от времени суток (в зависимости от изменения интенсивности солнечного излучения и температуры окружающей среды), определены теплофизические характеристики и эффективности солнечной водонагревательной установки. Построен график зависимости нагрева от времени при различных значениях количества коллекторов. Получена зависимость изменения коэффициента теплопередачи бака-аккумулятора от толщины теплоизоляционного материала.

Ключевые слова: математическая модель, солнечно-водонагревательная установка

THE STUDY HEAT TECHNICAL FEATURES SOLAR WATER NAGREVATELNOY INSTALLATION ON BASE OF MATHEMATICAL MODELING

Tashpolotov Y., Satybaldyev A.B., Matisakov T.K.

Osh State University, Osh, e-mail: itashpolotov@rambler.ru

An equation of heat balance for the solar water-heating domestic hot water installation, taking into account heat loss due to convection, radiation and heat conduction systems. On the basis of a mathematical model, a program on a computer in Delphi 7 environment, which allows to determine the basic characteristics and parameters of solar water heating installation. On the proposed model were obtained characteristics of the coolant temperature and flow rate from the time of day (depending on changes in the intensity of solar radiation and ambient temperature), defined thermal characteristics and performance of solar water heating installation. The built graph to dependencies of the heating from time under different importances amount collector. The dependence of the coefficient of heat transfer tank – the battery on the thickness of insulation material.

Keywords: mathematical model, Solar-water heating plant

Основой современной энергетической политики стал поиск мер, направленных на повышение эффективности использования энергии, энергосбережение, сокращение или ослабление воздействия энергетических объектов на окружающую среду. Такая стратегия характерна для нетрадиционных возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Одной из наиболее перспективных областей использования солнечной энергии является подогрев воды для использования в бытовых условиях.

Однако, как показывает анализ существующих гелиоустановок, их применению для целей горячего водоснабжения, препятствует низкая эксплуатационная надежность, которая обусловлена сложностью конструкции, нетехнологичностью, высокой материалоемкостью, что вызывает повышение себестоимости получаемой тепловой энергии [1].

Поэтому исследования, направленные на усовершенствование существующих и создание новых солнечно-водонагревательных установок (СВУ) для горячего водоснабжения, актуальны и имеют большое народнохозяйственное значение.

На эффективность работы СВУ влияние оказывают КПД солнечно-водонагревательного коллектора (СВК), значения тепловых потерь в подводящих и отводящих трубопроводах солнечного контура (зависящие от длины подводящих и отводящих трубопроводов, материала трубопроводов, материала изоляции, расхода теплоносителя), объем бака-аккумулятора, а также величины тепловых потерь через стенки бака-аккумулятора.

Существует два основных подхода к вопросу оценки эффективности работы как СВК, так и СВУ. Первый подход основан на проведении долгосрочных экспериментальных исследований эффективности работы СВУ в натурных условиях в месте нахождения данной установки. Другой подход основан на математическом моделировании процесса теплообмена в СВУ, и, таким образом, определении производительности СВК, температурного поля поглощающей пластины, температуры теплоносителя на выходе из СВК, количества тепла, передаваемого в бак-аккумулятор и др.

Моделирование позволяет быстро рассчитывать наиболее важные выходные параметры при заданных параметрах СВУ. Позволяет также, варьируя некоторыми входными параметрами, например, размерами теплоприемника, количества коллекторов в системе, теплоемкости теплоносителя и его на-

чальной температурой, теплоизоляционные параметры бака и т.д., получать наиболее оптимальные режимы работы СВУ.

Математическое моделирование солнечной водонагревательной установки, собранной из n коллекторов, основывалось на расчете её теплового баланса.

Суммарный поток тепла, поступающий к приёмным поверхностям коллекторов, определялся балансом [2]:

$$ES_{\text{пр}}\eta_{\text{опт}}nd\tau = \left[V_{\text{б}}\rho c + \pi\rho_{\text{ст}}c_{\text{ст}}\left(r_{\text{н}}^2h_{\text{н}} - r_{\text{в}}^2h_{\text{в}}\right)\right]dT + \\ + \left[\pi n\left(K\left(d_{\text{с}}H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_{\text{с}}H\alpha_{\text{с.о}}\right) + \right. \\ \left. + K_{\text{б}}S_{\text{б}} + K_{\text{тр}}\pi d_{\text{тр}}l_{\text{тр}}\right]\left(T - T_{\text{о}}\right)d\tau. \quad (1)$$

Полученная энергия от солнечного излучения расходуется на нагревание теплоносителя, стенок бака и коллектора, а также потери тепла коллектора и бака-аккумулятора в окружающую среду за период времени $d\tau$. Уравнение баланса СВУ записано в предположении, что температура теплоприемника и стенки бака аккумулятора равна средней температуре $T(\tau)$ теплоносителя. В этом уравнении приняты следующие обозначения: E – солнечная суммарная радиация; $S_{\text{пр}}$ и $\eta_{\text{опт}}$ – площадь и оптический КПД коллектора; $V_{\text{б}}$ – объем теплоносителя в баке, м^3; c, $c_{\text{ст}}$ – теплоемкость теплоносителя и стенки бака, Дж/(кг·К); ρ, $\rho_{\text{ст}}$ – плотность теплоносителя и ограждения, кг/м^3; $r_{\text{н}}$, $r_{\text{в}}$, $h_{\text{н}}$, $h_{\text{в}}$ – наружные, внутренние радиусы и высоты бака аккумулятора, м; T, $T_{\text{о}}$ – температуры теплоносителя и окружающей среды, К; R – радиус основания стеклянного корпуса, м; H – высота стеклянного корпуса, м; $S_{\text{б}}$ – площадь теплообменной поверхности бака-аккумулятора, м^2; $d_{\text{тр}}$, $l_{\text{тр}}$ – диаметр и длина соединительного трубопровода СВУ, м; K, $K_{\text{б}}$ и $K_{\text{тр}}$ – коэффициенты теплопередачи коллектора, бака-аккумулятора и соединительного трубопровода СВУ, Вт/(м^2·К).

Для определения коэффициентов теплопередачи бака-аккумулятора и соединительного трубопровода СВУ теплопередачи $K_{\text{б}}$, $K_{\text{тр}}$ используем формулу, предложенную в [3]:

$$k_{\text{б}} = \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_{\text{внб}}} + \sum_{1}^{n}\dfrac{\delta_n}{\lambda_n} + \dfrac{1}{\alpha_{\text{нб}}}}; \quad (2)$$

$$k_{\text{тр}} = \frac{1}{\dfrac{1}{\alpha_{\text{внтр}}}\dfrac{d_{\text{тр}_2}}{d_{\text{тр}_1}} + \dfrac{d_{\text{тр}_2}}{2\lambda_{\text{изтр}}}\ln\dfrac{d_{\text{тр}_2}}{d_{\text{тр}_1}} + \dfrac{1}{\alpha_{\text{нтр}}}}. \quad (3)$$

где δ_n, $\delta_{\text{изтр}}$, λ_n, $\lambda_{\text{изтр}}$ – толщины и коэффициенты теплопроводности n–й изоляции бака аккумулятора и соединительного трубопровода; $\alpha_{\text{нб}}$, $\alpha_{\text{нтр}}$, $\alpha_{\text{внб}}$, $\alpha_{\text{внтр}}$ – коэффициенты тепловосприятия и теплоотдачи внутренней и наружной поверхности бака аккумулятора и соединительного трубопровода.

Представим уравнение (1) в виде

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{ES_{\text{пр}}\eta_{\text{опт}}n}{V_{\text{б}}\rho c + \pi\rho_{\text{ст}}c_{\text{ст}}\left(r_{\text{н}}^2h_{\text{н}} - r_{\text{в}}^2h_{\text{в}}\right)} - \\ - \frac{\left[\pi n\left(K\left(d_{\text{с}}H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_{\text{с}}H\alpha_{\text{с.о}}\right) + K_{\text{б}}S_{\text{б}} + K_{\text{тр}}\pi d_{\text{тр}}l_{\text{тр}}\right]\left(T - T_{\text{о}}\right)}{V_{\text{б}}\rho c + \pi\rho_{\text{ст}}c_{\text{ст}}\left(r_{\text{н}}^2h_{\text{н}} - r_{\text{в}}^2h_{\text{в}}\right)}, \quad (4)$$

введем обозначения –

$$\begin{cases} B = \dfrac{ES_{\text{пр}}\eta_{\text{опт}}n}{V_{\text{б}}\rho c + \pi\rho_{\text{ст}}c_{\text{ст}}\left(r_{\text{н}}^2h_{\text{н}} - r_{\text{в}}^2h_{\text{в}}\right)}; \\ A = \dfrac{\pi n\left(K\left(d_{c}H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_{\text{с}}H\alpha_{\text{с.о}}\right) + K_{\text{б}}S_{\text{б}} + K_{\text{тр}}\pi d_{\text{тр}}l_{\text{тр}}}{V_{\text{б}}\rho c + \pi\rho_{\text{ст}}c_{\text{ст}}\left(r_{\text{н}}^2h_{\text{н}} - r_{\text{в}}^2h_{\text{в}}\right)}; \\ y = T - T_0. \end{cases} \quad (5)$$

Получим линейное дифференциальное уравнение

$$\frac{dy}{d\tau} + Ay = B. \qquad (6)$$

При начальном условии $T(0) = T_x$, решение этого уравнения описывает изменение во времени температуры теплоносителя в баке-аккумуляторе СВУ

$$y = \left(y_0 - \frac{B}{A}\right)\exp(-A\tau) + \frac{B}{A}. \qquad (7)$$

В начальном моменте времени (при $\tau = 0$) температура теплоносителя $T(0) = T_x$. Нагревание холодного теплоносителя начинается с восходом Солнца и продолжается весь световой день, в течение которого его температура повышается от T_x до $T_г$.

Используя уравнения (4), (5) и (7), определяем температуру теплоносителя в баке после облучения коллектора в течение светового дня продолжительностью τ

$$T_г = T_о^{ср} + \left(T_x - T_о^{ср} - \frac{ES_{пр}\eta_{опт}n}{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}}\right)\times$$

$$\times\exp\left(\frac{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}}{V_б\rho c + \pi\rho_{ст} c_{ст}\left(r_н^2 h_н - r_в^2 h_в\right)}\tau\right) + \qquad (8)$$

$$+\frac{ES_{пр}\eta_{опт}n}{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}},$$

где $T_о^{ср}$ – средняя температура окружающей среды.

Продолжительность нагрева теплоносителя в СВУ до заданной температуры $T_г$

$$\tau_г = \frac{V_б\rho c + \pi\rho_{ст} c_{ст}\left(r_н^2 h_н - r_в^2 h_в\right)}{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}}\times$$

$$\times\ln\left(T_г - T_о^{ср} - \frac{ES_{пр}\eta_{опт}n}{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}}\right) - \qquad (9)$$

$$-\ln\left(T_x - T_о^{ср} - \frac{ES_{пр}\eta_{опт}n}{\pi n\left(K\left(d_с H + R^2\right) + \frac{1}{3}d_с H\alpha_{с.о}\right) + K_б S_б + K_{тр}\pi d_{тр} l_{тр}}\right).$$

Переданное тепло – потребителю в течение светового дня продолжительностью τ с температурой $T_г$ Дж,

$$Q = V_б c\rho\left(T_г - T_x\right). \qquad (10)$$

Вычисление характеристик и моделирование параметров СВУ производились по специализированной программе, написанной в среде Delphi 7.

В расчетах использовались следующие исходные данные [4–6]:

$T_о^{ср}$ = 293–298К; T_x = 290 К;
$S_{пр}$ = 0,125 м²; E = 100...900 Вт·ч/м²;
n = 12–36; $d_с$ = 0,15 м; H = 0,2 м;
υ = 0–5 м/с; $S_б$ = 1,25–2,55 м²;
$V_б$ = 0,1–0,3 м³; $d_{тр}$ = 0,015 м; $l_{тр}$ = 6 м;

τ = 1–12 ч; $\delta_{ст}$ = 0,04 м; δ_n = 0,4–0,8 м; $\delta_{изтр}$ = 0,02–0,04 м; $\lambda_{ст}$ = 0,74 Вт/м·К; λ_n = 0,42–0,9 Вт/м·К; $\lambda_{изтр}$ = 0,04 Вт/м·К; $\alpha_{вст}$ = 8,14 Вт/м²·К; $\alpha_{нст}$ = 23,26 Вт/м²·К; $\alpha_{вб}$ = 10–20 Вт/м²·К; $\alpha_{нб}$ = 100–300Вт/м²·К.

Результаты расчета *T* в зависимости от времени нагрева при различных значениях количества коллекторов *n* приведены на рис. 1. Видно, что температура воды в баке-аккумуляторе зависит от количества коллекторов и с увеличением *n* резко возрастает температура теплоносителя.

Рис. 1. Зависимость изменения температуры воды в баке-аккумуляторе от времени нагрева при различных значениях количества коллекторов:
– – – – n = 12, --------- n = 18, – — – — n = 24, n = 30, —— температура окружающей среды

Для правильного выбора теплоизоляционного материала и его толщины проведен расчет, и его результаты приведены на рис. 2. Как видно из рисунка, например, при увеличении толщины войлочного покрытия $\delta_{из}$ от 1 до 4 величина $K_{из}$ уменьшается примерно в 2 раза, а дальнейшее его увеличение (с 4 до 15 см) приводит к незначительному изменению коэффициента теплопроводности теплоизоляционного войлочного материала.

Рис. 2. Зависимость изменения коэффициента теплопередачи бака-аккумулятора от толщины теплоизоляционного материала:
--------- войлок, – — – — деревесноволокнистые плиты (ДВП), —— дерево, – – – – бетон

Нами выполнены также расчеты суточной теплопроизводительности солнечной водонагревательной установки при изменении площади коллектора от 1 до 4 м² и полученные результаты приведены на рис. 3. Результаты расчетов показали, что увеличение площади коллектора более 3 м² в расчете на 200-литровый бак приводит к повышению максимальной температуры воды в баке и более раннему в течение дня дости-

жению выбранных контрольных температур, но при этом вероятность ежедневного нагрева воды до требуемой температуры не возрастает. Таким образом, исходя из назначения установки, увеличение площади солнечного коллектора более 3 м^2 оказывается нецелесообразно, так как неоправданно повышает стоимость установки.

Рис. 3. Зависимость изменения полезной энергии от площади тепловоспринимающей поверхности коллекторов СВУ при разных объемах бака-аккумулятора:
--------- 0,1 м^3, —— 0,2 м^3, – – – – 0,3 м^3

Таким образом, на основе математического моделирования можно оптимизировать теплоизоляции бака-аккумулятора, количество коллекторов в СВУ и максимально возможную температуру воды в баке.

Список литературы

1. Байрамов Р.Б., Ушакова А.Д. Солнечные водонагревательные установки. – Ашхабад: Ылым, 1987. – С. 44–48.

2. Сатыбалдиев А.Б., Матисаков Т.К. Теоретическое исследование теплофизических характеристик СВК на основе математического моделирования // Наука новые технологии. – 2010. – №3. – С. 23–25.

3. Авезов Р.Р., Орлов А.Ю. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения. – Т.: Фан, 1988. – С. 36–68.

4. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергия, 1969. – С. 123–168.

5. Исманжанов А.И., Сатыбалдиев А.Б., Матисаков Т.К. Численное исследование суточного прихода суммарной солнечной радиации на произвольно ориентированную поверхность // НОТ КУУ. – 2008. – №3. – С. 246–248.

6. Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.П. Радиационный расчет наклонных поверхностей. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – С. 167–169.

Рецензенты:

Арапов Б.А., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой «Экспериментальная и теоретическая физика» Ошского государственного университета, г. Ош.

Сопуев А.С., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой «Программирование» Ошского государственного университета, г. Ош.

Работа поступила в редакцию 02.12.2011.

УДК 666.972

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО МОДИФИКАТОРА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

[1]Ткач Е.В., [2]Рахимов М.А., [2]Тоимбаева Б.М., [2]Рахимова Г.М.

[1]ФГБО ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва, e-mail: ev_tkach@mail.ru;

[2]Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: galinrah@mail.ru

Показана возможность повышения комплекса физико-технических свойств бетонной смеси и бетона при использовании органоминерального модификатора, который существенно влияет на физико-химические процессы твердения вяжущих. Были определены оптимальные составы органоминерального модификатора. Для получения модификатора используются различные органические и неорганические соединения. Для исследования влияния гидрофобизирующего органоминерального модификатора на качество цементных материалов были проведены сравнительные опыты с суперпластификатором и гидрофобно-пластифицирующей добавкой. Анализ результатов показал, что прочность бетона с органоминеральным модификатором выше в 1,7–1,8 раза в сравнении с бетоном без добавок и на 50% выше со сравниваемым бетоном с другими модификаторами. Высокая призменная прочность бетона с органоминеральным модификатором (она превышает более чем в 1,5 раза состав бетона без модификатора) указывает на высокую трещиностойкость.

Ключевые слова: бетон, бетонная смесь, органоминеральный модификатор, суперпластификатор, гидрофобно-пластифицирующая добавка, деформативные свойства

THE EFFECT OF THE ORGANIC-MINERAL MODIFIER ON PHYSICAL AND MECHANICAL DEFORMATION PROPERTIES OF THE CONCRETE

[1]Tkach E.V., [2]Rakhimov M.A., [2]Toimbaeva B.M., [2]Rakhimova G.M.

[1]National Research University Moscow State University of Civil Engineering (MGSU), Moscow, e-mail: ev_tkach@mail.ru;

[2]Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: galinrah@mail.ru

There is shown the possibility of increasing the complex of concrete mixture and concrete physical-and-technical properties when using an organic-mineral modifier that affects significantly physical-and-chemical processes of binders hardening. The optimum composition of the organic-mineral modifier was determined. To obtain the modifier there were used various organic and inorganic compounds. Comparative experiments were conducted with a super-plasticizer and water-repellent plasticizing additive to study the effect of the water-repellent organic-mineral agent on cement materials quality. The analysis results showed that strength of the concrete with the organic-mineral modifier was 1,7 to 1,8 higher as compared to the concrete without additives and 50% higher as compared to the concrete with other modifiers. High prism strength of the concrete with the organic-mineral modifier (it exceeds more than 1,5 times the concrete composition without the modifier) indicates its crack growth resistance.

Keywords: concrete, concrete mixture, organic- mineral modifier, super-plasticizer, water-repellent plasticizer, deformation properties

Одним из наиболее перспективных направлений технического прогресса в технологии бетона является формирование благоприятной структуры цементного камня, позволяющее значительно повысить его стойкость и улучшить комплекс физико-технических свойств бетона с помощью различных химических модификаторов, которые при введении в малых количествах существенно влияют на физико-химические процессы твердения вяжущих, технологические свойства бетонных смесей и физико-технические свойства бетона [1].

Наиболее широко в технологии бетона применяются модификаторы структурирующего, пластифицирующего действия, регуляторы твердения бетона, а также комплексные модификаторы полифункционального действия. В состав комплексных модификаторов могут входить активные и малоактивные компоненты типа высокодисперсного микрокремнезема, золы-уноса и некоторые другие, позволяющие существенно улучшить технологические свойства бетонных смесей и физико-технические свойства бетонов [2].

Еще больше повышает актуальность применения модификаторов возможность утилизировать многотоннажные неорганические отходы производства. Особая роль в этом плане принадлежит ультрадисперсным наполнителям, содержащим кремнезем. На их основе можно получить комплексные порошкообразные модификаторы полифункционального действия [4].

В этой связи особый интерес представляют модификаторы, содержащие гидрофобизирующие ингредиенты, которые в составе многокомпонентных добавок обеспечивают регулирование конструктивных

и деструктивных процессов в цементных материалах во времени (в период эксплуатации) [5].

В наших исследованиях сделан упор на разработку составов модификаторов, которые обладают пролонгированным действием в направлении регулирования процессов формирования стабильной макро- и микроструктуры, массообмена, самозалечивания цементного камня, эксплуатируемого в тяжелых условиях.

В основе назначения ингредиентов модификатора были использованы работы ученых стран СНГ и дальнего зарубежья, а также опыт, накопленный школой М.И. Хигеровича и его учениками. Для приготовления органоминерального модификатора ОМД-М в качестве ингредиентов применяли различные органические и неорганические соединения: гидрофобизатор – синтетические жирные кислоты (СЖК), пластификатор – технические лигносульфонаты (ЛСТ), трегер (носитель) – зола-унос ТЭС. В качестве высокоактивного минерального ингредиента применяли ультрадисперсные отходы производства ферросплавов, так называемый микрокремнезем (МК) [3].

Были определены составы органоминеральных модификаторов (табл. 1).

Таблица 1

Состав модификатора ОМД-М

Массовая доля компонентов в составе, % (в пересчете на безводные продукты)					
Технические лигносульфонаты	Синтетические жирные кислоты (СЖК)	Тиосульфат натрия	Зола-унос	Микрокремнезем	Вода
0,15	0,15	3,00	15	20	Остальное

Для исследования влияния гидрофобизирующего органоминерального модификатора ОМД-М на качество цементных материалов, нами были проведены опыты с достаточно изученнными суперпластификатором С-3 и известной гидрофобизирующей добавкой ГПД.

Опытным путем определили зависимость прочности бетона от дозировки гидрофобизирующего органоминерального модификатора при В/Ц = 0,4 и установили оптимальную дозировку органоминерального модификатора ОМД-М – 12…13% от массы цемента, С-3 (суперпластификатора) и ГПД (гидрофобно-пластифицирующей добавки) – соответственно 0,4 и 0,3%.

При оптимальных дозировках модификатора ОМД-М нормальная густота цементных паст составила 22 и 24% (цементной пасты без модификаторов – 26%).

Результаты показывают, что модификатор ОМД-М улучшает реологические свойства цементных паст благодаря умеренному структурирующему действию на цементные системы синтетических жирных кислот (СЖК).

Исходя из приведенных пошаговых целевых индикаторов качества бетона, нами были проведены исследования основных физико-технических свойств цементного камня, бетонных смесей и бетона, приготовленного с использованием органоминерального модификатора типа ОМД-М. Известно, что поведение бетона в конструкциях в значительной мере определяется его упруго-пластическими деформациями.

Деформации бетона возникают при твердении, эксплуатации и испытании бетона. Величина деформаций и характер их развития обусловливают объемно-напряженное состояние бетона и зависят от особенностей нагружения бетона в конструкциях, его структуры и состава, свойств отдельных компонентов, действия окружающей среды.

В данной работе проведены исследования физико-механических свойств бетона без добавок и с модификаторами, которые проводились на образцах как нормального твердения, так и прошедших тепловлажностную обработку по оптимальным режимам (см. табл. 1). В экспериментах использованы три состава бетона: 1 – эталонный, без добавок; 2 – с модификатором 12% ОМД-М (модифицированная органоминеральная добавка); 3 – 0,3% ГПД (гидрофобно-пластифицирующая добавка) плюс 3% ТСН (тиосульфат натрия)% и 4 – 0,4% С-3 (суперпластификатор) плюс 4% ТСН. Исследования деформативных свойств тяжелых бетонов с комплексными гидрофобизирующими модификаторами проведены в соответствии с методическими рекомендациями НИИЖБа. Испытывали по шесть образцов каждой серии (возраст образцов – 90 сут). Ступени нагружения приняты равными 0,1 $R_{разр}$. На каждой ступени делали выдержку, необходимую для снятия отсчетов по приборам. На боковых гранях призм устанавливали искательные головки ультразвукового прибора УКБ-1, с помощью которого фиксировали микроразрушения бетона. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Лабораторные составы бетонных смесей

№ п\п	Марка модификатора бетона, дозировка модификатора, % масс.цемента	Состав бетонной смеси			В\Ц	Свойства бетонной смеси		
		Ц	П	Щ		ρ_0, кг\м^3	$V_{вв}$, %	ОК, см
1.	Без модификатора	500	730	1100	0,51	2485	2,2	3–4
2.	12 % ОМД-М	500	730	1100	0,38	2580	2,8	3–4
3.	0,3 % ГПД плюс 3 % ТСН	500	730	1100	0,48	2570	3,0	3–4
4.	0,4 % С-3 плюс 4 % ТСН	500	730	1100	0,44	2550	3,2	3–4

Далее нами были проведены опыты по определению вязкости разрушения бетона. Результаты определения вязкости разрушения образцов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Прочностные и деформативные свойства бетона

Модификатор, % от массы цемента	Прочность, МПа			Деформативные свойства		
	кубиковая	призменная	на растяжение при изгибе	модуль упругости $E\cdot10^3$ МПа	$\varepsilon_{ус}\cdot10^5$	$\varepsilon_{полз}\cdot10^5$
1. Без модификатора (контрольный)	33,20	28,3	3,7	42,8	40,4	29,3
2. 12 % ОМД-М	61,40	45,2	6,80	50,4	37,3	31,3
3. 0,3 % ГПД плюс 3 % ТСН	39,16	33,6	5,30	47,8	39,6	32,3
4. 0,4 % С-3 плюс 4 % ТСН	41,2	35,4	5,46	48,5	38,4	33,1

Затем провели испытания бетона с различными модификаторами на усталостную прочность. Исследования проводились на пульсирующем прессе при нагружении в один миллион колебаний, результаты показаны в табл. 4.

Таблица 4

Значение вязкости разрушения бетонов в возрасте 28 суток

Номер состава	Вид добавки, дозировка, %	Прочность, МПа		Вязкость разрушения, Нм/м
		$R_{куб}$	$R_{пр}$	
1.	Без добавок	33,2	28,3	3,52
2.	12 % ОМД-М	61,4	45,2	4,1
3.	0,3 % ГПД плюс 3 % ТСН	39,16	33,6	3,8
4.	0,4 % С-3 плюс 4 % ТСН	41,2	35,4	3,9

Анализ полученных данных, приведенных в табл. 3–5, показывает, что прочность бетона с модификатором ОМД-М выше в 1,7–1,8 раза в сравнении с бетоном без добавок и на 50 % выше со сравниваемым бетоном с модификатором С-3 плюс ТСН. Высокая призменная прочность бетона с модификатором ОМД-М (она превышает более чем в 1,5 раза состав бетона без модификатора) указывает, как следствие, на высокую трещиностойкость.

Улучшены деформативные свойства у бетона с модификатором ОМД-М, что, по сути, обеспечивает надежное сцепление цементного камня с компонентами бетона, а значит и железобетона (арматурной сталью). Известно, что способность бетона деформироваться во времени при длительном действии постоянной нагрузки называют ползучестью. Так вот, бетоны с модификатором ОМД-М также имеют лучший характер развития деформаций ползучести, в сравнении с бетоном без добавок и контрольными образцами. Полученные характеристики деформативных свойств указывают на возможность изготовлять бетонные и железобетонные изделия и конструкции высокой надежности и долговечности, в том числе и эффективные предварительно напряженные изделия (к минимуму сводится потеря напряжения бетона при улучшенных характеристиках деформативности бетона).

Таблица 5

Усталостная прочность бетона

Материал	Прочность бетона, МПа		$K_{уст.п.}$
	R_{28}	$R_{д28}$	
Без добавок	34,3	30,2	0,13
12 % ОМД-М	62,4	59,7	0,05
0,3 % ГПД плюс3 % ТСН	39,2	35,4	0,1
0,4 % С-3плюс 4 % ТСН	40,5	37,2	0,08

Примечание. $K_{уст\ п}$ – коэффициент усталостной прочности, определяемый по формуле: $K_{уст.п} = \frac{R_{28} - R_{д28}}{R_{д28}}$, где R_{28} – предел прочности бетона на сжатие в возрасте 28 суток; $R_{Д\ 28}$ – то же, после испытания на пульсирующем прессе.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Изд-во «АСВ», 2002. – 500 с.
2. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1998. – 768 с.
3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Основы бетоноведения, – СПб.: Стройбетон, 2006. – С. 511–547.
4. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И., Кучеряева Г.Д. Комплексные добавки для бетона // Бетон и железобетон. – 1981. – №. 9. – С. 9–10.
5. Хигерович М.И., Байер В.Е. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цемента, растворов и бетонов. – М., 1979. – 141 с.

References

1. Bazhenov Yu.M. *Tekhnologia betona* [Concrete technology]. Moscow. ASV Publ., 2002. 500 p.
2. Batrakov V.G. *Modifitsirovanyie betony. Teoria i praktika* [Modified concrete. Theory and practice]. Moscow, 1998. 768 p.
3. Dvorkin L.I. *Osnovy betonovedenia* [Concrete science basis]. Sankt –Peterburg. Stroybeton Publ., 2006. pp. 511−547.
4. Ratinov V.B., Rozenberg T.I., Kuthcheryayeva G.D. *Beton i zhelezobeton –Concrete and reinforced concrete,* 1981, no. 9, p. 9−10.
5. Khigerovitch. M.I., Bayer V.E. *Gidrofobno-plastifitsiruyushchiye dobavki dlya tsementa, rastvorov i betonov* [Water-repellent – plasticizing additives for cement, mixtures and concrete]. Moscow. Stroyizdat Publ., 1979. 141 p.

Рецензенты:

Соловьев В.И., д.т.н., профессор, генеральный директор органа по подтверждению соответствия систем менеджмента «Euroasia MS», г. Алматы;

Удербаев С.С., д.т.н., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, г. Кызылорда.

Работа поступила в редакцию 17.02.2012.

УДК 66.071.6: 004.942-021

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАССОПЕРЕНОСА В ПОРЕ НА ОСНОВЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

[1]Чан Х.К., [1]Поветкин А.Д., [1]Кольцова Э.М., [2]Петухов Д.И., [2]Елисеев А.А.

[1]Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, e-mail: kolts@muctr.ru;

[2]Факультет наук о материалах Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва

Рассматривается модель, описывающая перенос газа в порах малого размера. Учитывается два типа переноса вещества, происходящих внутри поры: диффузия Кнудсена и молекулярная диффузия. Для описания движения и взаимодействия молекул рассматривается два варианта. В первом варианте движение и взаимодействие молекул описывается с помощью модели твердых сфер. Во втором варианте взаимодействие молекул друг с другом происходит с учетом сил межмолекулярного взаимодействия на основе потенциала Леннарда-Джонса. Расчет движения молекул проводился с привлечением алгоритмов параллельного вычисления.

Ключевые слова: молекулярная динамика, диффузия газа, диффузия Кнудсена, коэффициент диффузии, фактор разделения

MATHEMATICAL MODEL OF MASS TRANSFER IN THE PORE BASED ON MOLECULAR DYNAMICS USING THE ALGORITHM OF PARALLEL COMPUTING

[1]Tran H.Q., [1]Povetkin A.D., [1]Koltsova E.M., [2]Petukhov D.I., [2]Eliseev A.A.

[1]Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, e-mail: kolts@muctr.ru;

[2]Department of Materials Science, Lomonosov Moscow State University, Moscow

Under observation is the model that describes the transport of gas in the small sized pores. There are two types of mass transfer occurring inside the pore: Knudsen diffusion and molecular diffusion. To describe the motion and interaction of the molecules two cases were considered. In the first case the movement and interaction of molecules was described by the model of hard spheres. In the second case, the interaction of the molecules occurs with the power of intermolecular interactions being taken into account on the basis of the Lennard-Jones potential. The calculation of the movement of the molecules was carried out with the assistance of parallel computing algorithms.

Keywords: molecular dynamics, gas diffusion, Knudsen diffusion, diffusion coefficient, separation factor

Моделирование процессов, происходящих в пористой структуре мембран, позволяет намного более эффективно использовать мембранные технологии за счет того, что при проведении вычислительного эксперимента намного удобнее подбирать оптимальные параметры для технологического процесса.

Данная модель описывает перенос вещества в порах диаметра от 1 до 1000 нм, длиной от 0,01 до 200 мкм, при давлениях от 0,001 до 2 атм. При малых размерах пор перенос вещества происходит как за счет столкновения молекул друг с другом (молекулярная диффузия), так и за счет соударений молекул со стенкой поры (диффузия Кнудсена), причем второй тип преобладает, так как вероятность соударения молекул друг с другом при низком давлении довольно мала. Расчет количества молекул в поре производится после задания начальных условий: длина, диаметр поры, температура, давление газа и его молекулярная масса. Средняя скорость молекул газа рассчитывается из распределения Максвелла-Больцмана. После вычисления средней скорости молекул газа, каждой молекуле присваивается определенная скорость с учетом вероятности из распределения Максвелла.

Математическая модель

Для описания движения и взаимодействия молекул рассматривается два варианта. В первом варианте молекулы движутся по законам классической механики и взаимодействуют друг с другом, а также со стенкой, по принципу абсолютно-упругого удара. Использован механизм Кнудсена-Смолуховского для описания взаимодействия со стенкой поры. Принимается, что частицы могут сталкиваться со стенкой поры двумя разными способами: зеркальным и диффузным, причем для каждого конкретного соударения способ определяется случайным образом, и соотношение количеств соударений по обоим способам является одним из параметров модели.

Во втором варианте взаимодействие молекул описывается с применением меж-

молекулярного потенциала взаимодействия Леннарда-Джонса:

$$U(r) = 4\varepsilon\left[\left(\frac{\sigma}{r}\right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r}\right)^{6}\right], \qquad (1)$$

где r – расстояние между центрами частиц; ε – глубина потенциальной ямы; σ – расстояние, на котором энергия взаимодействия становится равной нулю, параметры ε и σ являются характеристиками молекул соответствующего вещества. При больших r молекулы притягиваются, что соответствует члену $-\left(\frac{\sigma}{r}\right)^{6}$ в формуле. Эта зависимость обусловлена силами Ван-дер-Ваальса (диполь-дипольное индуцированное взаимодействие). На малых же расстояниях молекулы отталкиваются из-за обменного взаимодействия (при перекрытии электронных облаков молекулы начинают сильно отталкиваться), чему соответствует член $\left(\frac{\sigma}{r}\right)^{12}$.

В обоих вариантах учитываются оба типа диффузии, молекулярная и кнудсеновская, а также определяется коэффициент диффузии по формуле:

$$D = \frac{\langle v\rangle\langle l\rangle}{6}, \qquad (2)$$

где D – коэффициент диффузии; $\langle v\rangle$ – среднее значение скорости частиц в системе; $\langle l\rangle$ – средняя длина свободного пробега частиц. Эти данные легко извлекаются в процессе моделирования, так как известны параметры движения каждой отдельной частицы.

Расчетные значения коэффициента диффузии, определяемые по соотношению (2), сравниваются с теоретической формулой коэффициента диффузии [1]:

$$D_{\text{Т}} = \frac{1}{\dfrac{1}{D_{\text{К}}} + \dfrac{1}{D_{\text{М}}}}, \qquad (3)$$

где $D_{\text{Т}}$ – теоретический коэффициент диффузии; $D_{\text{К}}$ – коэффициент диффузии Кнудсена, учитывающий только столкновения со стенкой и определяемый соотношением [2]:

$$D_{\text{К}} = \frac{2}{3} r_p \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}, \qquad (4)$$

где r_p – радиус поры; R – универсальная газовая постоянная; T – температура; M – молярная масса вещества (в случае многокомпонентной смеси используется средняя молярная масса смеси); $D_{\text{М}}$ – коэффициент молекулярной диффузии бинарной смеси, учитывающий столкновение молекул с друг другом и описываемый соотношением [3]:

$$D_{\text{М}} = \frac{3}{8\sqrt{2}\sigma_{AB}^{2}} \frac{kT}{p} \sqrt{\frac{kT}{m^{*}\pi}}, \qquad (5)$$

где σ_{AB} – средний поперечный размер частицы, который определяется из соотношения $\sigma_{AB} = (\sigma_A + \sigma_B)/2$, где σ_A, σ_B – диаметры молекул; k – постоянная Больцмана, m^* – средняя молекулярная масса смеси, которая определяется из соотношения $1/m^* = 1/m_A + 1/m_B$, где m_A, m_B – масса молекул; p – давление.

Количество молекул в поре рассчитывается в соответствии с законом Менделеева-Клапейрона:

$$N = \frac{N_a pV}{RT}, \qquad (6)$$

где N_A – число Авогадро; V – объем поры.

Средняя начальная тепловая скорость молекул определяется из соотношения:

$$v_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}, \qquad (7)$$

где m – масса молекулы вещества.

С использованием генератора случайных чисел и учетом распределения давления по поре всем частицам (молекулам) присваиваются начальные координаты их местоположения. Далее координаты положения частиц меняются в соответствии с уравнениями:

$$\frac{dx}{dt} = v_x, \quad \frac{dy}{dt} = v_y, \quad \frac{dz}{dt} = v_z, \qquad (8)$$

где v_x, v_y, v_z – проекции скоростей на координатные оси x, y, z.

При столкновении со стенкой происходит пересчет скоростей с учетом двух механизмов рассеяния: зеркальным рассеянием и диффузным рассеянием. При зеркальном рассеянии частиц происходит абсолютно упругий удар, и частица отлетает от стенки под тем же углом, под которым она приближалась к стенке. При диффузном рассеянии новое направление движения частицы определяется с помощью генератора случайных чисел. В обоих случаях модуль вектора скорости остается постоянным.

Проверка частиц на столкновение в варианте 1 проводится только для тех частиц, которые наиболее близко расположены друг к другу, для которых возникает наибольшая вероятность соударения. В варианте 2 сила межмолекулярного взаимодействия рассчитывается также для близко расположенных частиц.

Организация параллельных вычислений осуществляется с применением технологии CUDA. Преимущество использования тех-

нологии параллельного программирования заключается в том, что при моделировании необходимо проводить множество однотипных операций над всеми частицами (проверка на столкновения, численное решение уравнений движения и т.д.). Для такой задачи хорошо подходят решения на основе принципа SIMD (single instruction-stream, multiple data-stream – один поток команд с несколькими потоками данных), когда вычислительное устройство выполняет операции сразу над несколькими элементами данных за один такт [4]. На этом принципе построена и используемая в данной реализации технология CUDA.

Наиболее ресурсоемкой задачей являлась проверка частиц на столкновение друг с другом. Для системы из N частиц необходимо выполнить $N\cdot(N-1)$ проверок, чтобы полностью учесть вероятные столкновения. В расчетах количество частиц исчисляется десятками тысяч, и для ускорения расчета в работе был применен метод сканирования по пространству (проверялись только находящиеся в относительной близости друг к другу частицы). Применение параллельного программирования позволяет проводить во много раз больше таких проверок по сравнению с однопоточной версией за одно и то же время, и таким образом позволяет получить более точные результаты. Такой же эффект достигается и на других этапах расчета, таких, как решение уравнений движения или сбор статистики о параметрах частиц.

На рис. 1 представлены зависимости коэффициента диффузии аргона и метана от изменения температуры, определяемые по формуле (3) и рассчитанные по первому варианту взаимодействия частиц, с привлечением соотношения (2).

Расчеты проведены при диаметре поры 40 нм, длине поры 2 мкм, давлении 0,02 атм. Из рис. 1 видно, что при выполнении условия Кнудсена рассчитанные значения коэффициента диффузии по варианту 1 полностью совпадают с данными по теоретической формуле (3), этот результат свидетельствует об адекватности математической модели в условиях Кнудсена. Следует отметить, что для расчета столкновений молекул со стенкой поры наилучшее совпадение для коэффициента диффузии дал механизм диффузного рассеяния молекул при соударениях со стенками пор.

На рис. 2 представлены зависимости изменения коэффициента диффузии аргона от размера поры, определяемые по соотношению (3) и в результате расчетов вариантов 1 и 2 с применением соотношения (2). Расчеты сделаны при температуре 298 К, давлении 0,02 атм. и длине поры 2 мкм. Из рис. 2 видно, что учет сил межмолекулярного взаимодействия не влияет на определение коэффициента диффузии. Следует отметить, что при малых диаметрах пор данные моделирования соответствуют формуле (3). При больших диаметрах наблюдаются отклонения от формулы, которые вызваны тем, что в системе возрастает доля соударений молекул друг с другом по отношению к общему числу соударений (друг с другом и со стенкой).

Рис. 1. Зависимость коэффициента диффузии аргона и метана от температуры: 1 – коэффициент диффузии аргона по формуле (3), 2 – коэффициент диффузии метана по формуле (3), Δ – расчет коэффициента диффузии для аргона, □ – расчет коэффициента диффузии для метана

Рис. 2. Зависимость коэффициента диффузии аргона от диаметра поры: 1 – коэффициент диффузии по формуле (3); Δ – расчет коэффициента диффузии при рассмотрении варианта 1; □ – расчет коэффициента диффузии при рассмотрении варианта 2

На рис. 3 представлены зависимости коэффициента диффузии аргона от давления.

Рис. 3. Зависимость коэффициента диффузии аргона от давления:
1 – коэффициент диффузии по формуле (3);
Δ – расчетный коэффициент диффузии

Из рис. 3 видно, что вблизи выполнения условий Кнудсена значения по соотношениям (2) и (3) близки, в области увеличения давления наблюдается их расходимость. Падение значения коэффициента диффузии происходит за счет того, что при увеличении давления значительно увеличивается число молекул, находящихся в поре, а также увеличивается число их столкновений между собой и со стенками поры (этот эффект не может отразить соотношение (3)).

Математическое моделирование на основе модели твердых сфер с организацией параллельных вычислений позволяет определить все параметры модели по длине поры (каналу мембраны), в отличие от определения коэффициента диффузии по соотношению (3). Расчеты проводились для определения коэффициента диффузии водорода для диаметра поры 40 нм, давления 0,02 атм, температуры 298 К, длина поры менялась от 1 до 20 мкм. На малых длинах пор ~2 мкм значения коэффициентов диффузии водорода, рассчитанные на основе модели твердых сфер и по соотношению (3), совпали. С увеличением длины поры наблюдается значительное снижение значения коэффициента диффузии водорода с $2{,}4\cdot10^{-5}$ до $7{,}3\cdot10^{-6}$ м²/с. Это связано с тем, что при увеличении длины в поре накапливаются частицы с низкой скоростью теплового движения, в результате чего средняя скорость теплового движения внутри поры несколько снижается, и в соответствии с расчетной формулой (2) коэффициент диффузии также падает.

Проводились расчеты по массопереносу бинарных смесей: Ar (95 об.%) – H_2 (5 об.%) и CO_2 – CH_4 (составов 10:90, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 90:10 соответственно CO_2, CH_4, об.%), параметры математической модели определялись по длине поры: число столкновений молекул между собой и стенкой, средние скорости молекул, распределение числа молекул, концентрация компонентов смеси, фактор разделения. В ходе расчета проводились итерационные процедуры ~160 млн итераций, с шагом итерации $\Delta\tau = 5\cdot10^{-13}$ секунд до тех пор, пока процесс массопереноса не выходил на стационарный режим. Для сравнения с экспериментальными данными рассматривались экспериментальные данные по массопереносу этих смесей, представленные в работе [5] для пор с характеристиками: радиус поры 37 нм, длина поры 70 мкм, при условиях: давление 0,02 атм, температура 298 К. Фактор разделения для смеси Ar – H_2, рассчитанный на основе математического моделирования, составил 1,98, а его экспериментальное значение, приведенное в работе [5], равнялось 1,9 (относительная ошибка расхождения расчетных и экспериментальных данных составляет менее 5%). Относительная ошибка между фактором разделения для смесей CO_2 – CH_4 (представленных выше составов), рассчитанных на основе математической модели и найденных в результате экспериментальных исследований [5], не превосходит 10%. Результат сопоставления для различных смесей свидетельствует об адекватности представленной математической модели разделения смеси.

На рис. 4 представлены кривые изменения числа столкновений молекул со стенкой поры и друг с другом. С увеличением расстояния от начала поры в ней накапливаются молекулы с более низкой скоростью теплового движения, и из-за увеличения численности молекул в центральной части длины канала происходит увеличение столкновения молекул друг с другом, что отражено на рис. 5. Падение числа столкновений молекул друг с другом после прохождения центральных участников канала происходит за счет уменьшения общей численности молекул к концу канала из-за падения давления на этих участках. Средняя скорость теплового движения молекул имеет наибольшее значение в начальных зонах канала, что приводит к более усиленному числу столкновений на начальных участках канала, что отражено на рис. 4. В результате моделирования разделения смесей CO_2 – CH_4 показано, что уменьшение радиуса поры и увеличение длины поры приводит к существенному увеличению фактора разделения смесей.

Рис. 4. Распределение столкновений молекул по длине пор в системе CO_2 – CH_4 (состава CO_2 – 20%, CH_4 – 80%), где 1 – число столкновений молекул со стенкой пор, 2 – число столкновений молекул друг с другом

Выводы

При условиях, приближенных к условиям кнудсеновской диффузии, результаты моделирования близки к данным по теоретической формуле (3). При условиях, в которых начинает проявлять себя молекулярная диффузия, заметны отклонения, что связано с увеличением доли соударений частиц друг с другом по отношению к общему числу соударений (друг с другом и со стенкой).

Учет сил межмолекулярного взаимодействия не оказывает значительного влияния на результат моделирования при рассматриваемых в работе физических условиях.

Модель может быть использована для расчета коэффициента разделения смесей газов и расчета параметров массопереноса по длине поры. Большое время релаксации коэффициента разделения делает недоступным его расчет с помощью существующих программ для моделирования молекулярной динамики, но модель твердых сфер позволяет осуществить этот расчет за приемлемое время и получить близкий к экспериментальным данным результат.

Применение технологии организации параллельного вычисления CUDA для описания математической модели позволяет быстрее производить расчеты для большого количества молекул *N*, которое в зависимости от условий (давление, температура, длина, диаметр поры) может варьироваться от 100 до 100 тыс. молекул, по сравнению с однопоточной версией программы.

Работа выполнена в рамках государственного контракта с Министерством образования и науки Российской Федерации № 16.513.11.3039, 16.513.11.3025 и гранта РФФИ № 11-08-91159 ГФЕН_а.

Список литературы

1. Pollard W.G., Present R.D. On gaseous self-diffusion in long capillary tubes // Physical Review. – 1948. Vol. 73. – P. 762–774.
2. Albo S.E., Broadbelt L.J., Snurr R.Q. Multiscale modeling of transport and residence times in nanostructured membranes // AIChE Journal. – 2006. – Vol. 52, № 11. – P. 3679–3687.
3. Karger J., Ruthven D.M. Diffusion in Zeolites and Other Microporous Solids. New York: Wiley, 1992. 605 p.
4. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 844 с.
5. Анодный оксид алюминия: мембраны с контролируемой газопроницаемостью / Д.И. Петухов, А.А. Елисеев, Д.А. Булдаков, К.С. Напольский, А.В. Лукашин, Ю.Д. Третьяков, Ю.П. Ямпольский // Мембраны. Серия критические технологии. – 2009. – Т. 43, № 3. – С. 16–22.

References

1. Pollard W.G., Present R.D. *On gaseous self-diffusion in long capillary tubes – Physical Review*, 1948, vol. 73, pp. 762–774.
2. Albo S.E., Broadbelt L.J., Snurr R.Q. *Multiscale modeling of transport and residence times in nanostructured membranes – AIChE Journal*, 2006, vol. 52, no. 11, pp. 3679–3687.
3. Karger J., Ruthven D.M. *Diffusion in Zeolites and Other Microporous Solids*. New York: Wiley, 1992. 605 p.
4. Tanenbaum A. *Structured computer organization*. 5-th ed. SPb.: Piter, 2007. 844 p.
5. Petukhov D.I., Eliseev A.A., Buldakov D.A., Napolskiy K.S., Lukashin A.V., Tretyakov Yu.D., Yampolskiy Yu.P. *Anodnyy oksid alyuminiya: membrany s kontroliruemoy gazopronitsaemosty – Membrany. Seriya kriticheskie tekhnologii*, 2009, vol. 43, no. 3, pp. 16–22.

Рецензенты:

Чулок А.И., д.т.н., профессор ГОУ ВПО МО «Академия социального управления», г. Москва;

Куркина Е.С., д.ф.-м.н., профессор, в.н.с. факультета ВМК Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.12.2011.

УДК 628.81

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗДАНИЯХ С ПЕРЕМЕННЫМ ТЕПЛОВЫМ РЕЖИМОМ

Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И., Духовный Л.И.

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: promteplo@yandex.ru;
Компания МСЛ, Израиль, Промышленная зона Рамат Габриэль, Мигдаль Аэмек, e-mail: dukhovnyi@gmail.com

Производимое отопительное оборудование предназначено для помещений, где условия микроклимата остаются постоянными. Когда процесс имеет не стационарный характер, то классическими отопительными приборами практически невозможно обеспечить оптимальные метеорологические условия. Разработана конструкция электроотопительного прибора для обогрева зданий с переменным тепловым режимом, в которой используется перераспределение и сочетание конвективной и радиационной теплоотдачи. Использованы толстопленочные нагревательные элементы с положительным и отрицательным коэффициентами сопротивления (ТКС). В зависимости от количества проникающих холодных потоков воздуха меняется ТКС нагревательных элементов, при этом меняется соотношение конвекционной и радиационной составляющих, что позволяет за короткий период времени восстанавливать благоприятные климатические условия в помещениях, где они меняются в течение определенного временного периода.

Ключевые слова: электроотопительный прибор, радиационно-конвективная нагревательная панель

FEATURES OF USE OF THE HEATING EQUIPMENT IN BUILDINGS WITH A VARIABLE TERMAL MODE

Shelehov I.J., Shishelova T.I., Duhovnyj L.I.

National Research Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: promteplo@yandex.ru;
MCL Company, Israel, Ramat Gabriel Industrial Zone, Migdal Ha'emek, e-mail: dukhovnyi@gmail.com

The made heating equipment is intended for premises where conditions of a microclimate remain constants. When process has not stationary character it is practically impossible to provide with classical heating devices optimum meteorological conditions. The construction of the electro heating appliance is developed for heating of buildings with a variable thermal mode in which redistribution and a combination convective and radiation convective heat dissipation is used. Thick-film heating elements with positive and negative resistance factors are used. Depending on quantity of getting cold streams of air the factor of temperature resistance of heating elements varies, thus the parity convectiving and radiating components that allows to restore for the short period of time favorable climatic conditions in premises where climatic conditions during the certain time period of time vary varies.

Keywords: the electro heating appliance, the radiation-convective heating panel

Отопительное оборудование как отечественных, так и зарубежных производителей выпускается для помещений с постоянным тепловым режимом. К таким помещениям относятся жилые дома, общежития, гостиницы, дома отдыха, санатории, пансионаты, административно-бытовые здания при непрерывном производственном процессе и т.д. При внешних стационарных условиях отопительное оборудование выделяет необходимое количество тепловой энергии и поддерживает оптимальные метеорологические условия. Когда процесс имеет не стационарный характер, то классическими отопительными приборами практически невозможно обеспечить оптимальные метеорологические условия. В подавляющем большинстве человек испытывает дискомфорт в таких помещениях, который не всегда выражается в пониженной температуре, а в основном в том, что параметры микроклимата приходят в стационарное состояние за длительный промежуток времени.

Мы часто испытываем или перегрев или переохлаждение в таких помещениях, как вокзалы, аэропорты, театры, кинотеатры, клубы, зрительные залы, рестораны, магазины и т.д.

В нашей статье мы рассмотрим электрическое отопление, которое можно применять в зданиях с переменным тепловым режимом. Несмотря на то, что электрическое отопление не так широко распространено в качестве основного отопления, оно имеет постоянный спрос, исчисляемый сотнями тысяч единиц приборов.

Нашей целью было разработать новую конструкцию электроотопительного прибора, позволяющего создать максимально комфортные условия в местах его применения, путем перераспределения и сочетания конвекционной и радиационной теплоотдачи.

Электроотопительный прибор относится к области электрического нагрева в электротехнике, в частности к приборам нагрева окружающего воздуха в admini-

стративно-бытовых и производственных помещениях совмещенным способом: конвекционным и радиационным.

Технический эффект – в зависимости от количества проникающих холодных потоков воздуха меняется соотношение конвекционной и радиационной составляющих, что позволяет за короткий период времени восстанавливать благоприятные климатические условия в помещениях, где они меняются в течение определенного временного периода времени (магазины, мастерские, кинотеатры и т.д.). Радиационно-конвекционная нагревательная панель состоит из корпуса 1 и крепежного кронштейна 6 (рис. 1), на передней стенке методом толстопленочной технологии нанесен нагревательный элемент 2 с положительным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) с величиной порядка 10^{-5}–10^{-4} 1/°С, а внутрии корпуса размещен нагревательный элемент 3 с отрицательной величиной ТКС порядка 10^{-5}–10^{-4} 1/°С, которые подсоединены последовательно в электрическую сеть. При проникновении холодных потоков воздуха за счет конвекционной тяги через входную 4 и выходную 5 решетки, на внутреннем нагревательном элементе снижается электрическое сопротивление и увеличивается выделяемая мощность, а так как нагревательные элементы соединены последовательно, то первый нагревательный элемент увеличивает свое сопротивление и выделяемая мощность или остается постоянной, или снижается. По достижении благоприятных климатических условий в помещении нагревательная панель восстанавливает свои первоначальные параметры.

Патентные исследования показали, что аналогичными исследованиями и разработками занимаются другие авторы. Например, известен прибор с приспосабливаемыми отклоняемыми элементами для нагревания воздуха, имеющий нагреватель, формирователь потока, управляемый первым электрическим двигателем, который управляется термостатом для переключения, конвектор также включает набор элементов угловой ориентацией для отклонения воздушного потока через воздушный выход, которые управляются вторым электрическим двигателем к множеству позиций между закрытой позицией и полностью – открытой позицией, и вторым электрическим двигателем, управляемым термостатом.

Также известен нагреватель конвекции, имеющий внешний корпус, который определяет область конвекции, и нагревающийся элемент, помещенный внутри области конвекции. Корпус имеет воздушное входное отверстие на его нижней стороне. Передняя стенка корпуса имеет горизонтальные выдолбленные воздушные выходы около основания передней стенки, выше уровня воздушного входного отверстия. Вершина, задняя стенка и боковые стены корпуса не имеют никаких отверстий. Область конвекции разделена на две части почти вертикальным экраном. Экран наклонен слегка к задней стенке. Нагретый воздух проходит по вершине экрана, переходя в переднее отделение, и должен тогда течь вниз снова, чтобы достигнуть передних выходов.

Рис. 1. Радиационно-конвекционная нагревательная панель

Ближайшим аналогом является отопительный прибор, содержащий корпус с защитными решетками, нагревательный элемент, скобы крепления, отличающийся тем, что в него дополнительно введены формирователи конвекционных потоков в виде четырех направляющих экранов, изготовленных из металлических пластин и установленных друг за другом относительно передней стенки, передний экран наклонен в сторону передней стенки, второй и третий экран расположены параллельно стенкам прибора, а четвертый также наклонен в сторону передней стенки, второй экран выше первого, третий выше второго, в верхней части первый экран со вторым, а третий с четвертым соединены биметаллическими пластинами, изменяющими при охлаждении или нагреве расстояние в верхней части экранов, поддерживая заданную скорость конвекционного потока.

Недостатком известных моделей является то, что при сложном конструктивном исполнении они могут перераспределить радиационную и конвекционную составляющую, но это достигается механическим способом и следовательно сопряжено со сложностью вывода на задаваемые характеристики. При этом снижается надежность,

а сложное конструктивное решение обусловлено высокой стоимостью приборов.

Кроме основной цели, также решалась задача по созданию недорогого и простого в изготовлении прибора, надежного в работе и обеспечивающего быстрое восстановление благоприятных климатических условий при проникновении холодных потоков воздуха в помещение.

Поставленная задача решается тем, что в известной радиационно-конвекционной нагревательной панели (см. рис. 1), состоящей из корпуса 1, на передней стенке методом толстопленочной технологии, описанной в патенте «Нагреватель электрический плоский стальной», нанесен нагревательный элемент 2 из резистивной пасты, в которой проводниковым элементом является суспензия мелкодисперсного порошка борида никеля (Ni_3B) и стекла в органическом связующем на основе ланолина марки ПРН 1.7. Паста готовится в соотношении: 45 мас. % – Ni_3B; 45 мас. % – Cr; 10 мас. % – стеклосвязующее, состав которого приведен в табл. 1 с введением корректирующих добавок: ZnO, Al, TiO_2, Bi_2O_3 с удельным сопротивлением ρs = 500 Ом/квадрат, с положительным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) с величиной порядка $+10^{-5}$–10^{-4} 1/°C, а внутри корпуса размещен нагревательный элемент 3, изготовленный из аналогичной пасты, которая готовится в соотношении: 40 мас. % – Ni_3B; 20 мас. % – Cr; 40 мас. % – стеклосвязующее, состав которого приведен в табл. 1 с введением корректирующих добавок: ZnO, Al, TiO_2, Bi_2O_3 с удельным сопротивлением ρs = 6 кОм/квадрат с величиной ТКС порядка ~10^{-5}–10^{-4} 1/°C, которые подсоединены последовательно в электрическую сеть. Омическое сопротивление нагревательных элементов задается топологическим рисунком. При проникновении холодных потоков воздуха, за счет конвекционной тяги через входную 4 и выходную 5 решетки на внутреннем нагревательном элементе снижается электрическое сопротивление и увеличивается выделяемая мощность, а так как нагревательные элементы соединены последовательно, то на первом нагревательном элементе увеличивается напряжение, но так как он обладает положительным ТКС, то выделяемая мощность или остается постоянной, или снижается. По достижении благоприятных климатических условий в помещении нагревательная панель восстанавливает свои первоначальные параметры. С помощью кронштейна 6 радиационно-конвекционная нагревательная панель крепится к стене.

Таблица 1

Наименование	SiO_2	Al_2O_3	B_2O_3	Cr_2O_3	PbO	TiO_2	CbO
Мас. %	201,1	2,0	8,5	1,0	56,7	6,6	5,1

На рис. 2, 3 показаны сравнительные исследования радиационно-конвекционной нагревательной панели и двух типов классических отопительных приборов: масляный обогреватель и электроконвектор. Исследования проводились в помещении торгового павильона. На рис. 2 представлены результаты исследования времени выхода на стационарный режим при поступлении товара, а на рис. 3 представлены результаты исследования при пиковых посещениях покупателей.

Рис. 2. Исследования времени выхода на стационарный режим:
1 – масляный обогреватель; 2 – электроконвектор;
3 – радиационно-конвекционная нагревательная панель

Рис. 3. Исследования при пиковых посещениях покупателей:
1 – масляный обогреватель; 2 – электроконвектор;
3 – радиационно-конвекционная нагревательная панель

Из результатов исследований видно, что радиационно-конвекционная нагревательная панель значительно быстрее выходит на стационарный режим и имеет значительно меньший градиент температуры при достижении оптимальных метеорологических условий.

Список литературы

1. Патент США 6, 120, 372 F 24 F 003/044, 2000.

2. Патент Франции №2726636, F 24 H 3/04; F 24 H 9/18; H 05 B 3/06; H 05 B 3/42, 1996 г.

3. Отопительный прибор: патент на полезную модель №41121, F24H3/04, H05B3/26 от 05.05.2004 / Шелехов И.Ю., Степанов В.С., Гладкий Г.Ю.

4. Нагреватель электрический плоский стальной: патент №2140134 на изобретение РФ / Духовный Л.И., Шелехов И.Ю., Шапран Л.А. – Зарегистрирован 20.10.1999.

5. Отопительный прибор: патент на полезную модель №201110665/06(015657), от 01.06.2011 / Шелехов И.Ю., Шелехова И.В., Иванов Н.А., Ким Бьянг Чул, Головных И.М.

Рецензенты:

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО НИ «Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск;

Чупин В.Р., д.т.н., профессор, директор Института архитектуры и строительства ГОУ ВПО НИ «Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 22.12.2011.

УДК 547.836.3’75.07

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИНТЕЗА ПИРРОЛОХИНОЛИНОВ ИЗ 5-АМИНО-7-МЕТИЛ-, 5-АМИНО-1,7-ДИМЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛОВ И β-КЕТОЭФИРОВ

Алямкина Е.А., Позднякова О.В., Ямашкин С.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: saranskchem@mail.ru

Изучены реакции 5-амино-7-метил-, 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндолов с метиловым и этиловым эфирами ацетоуксусной кислоты. При этом установлено первичное образование соответствующих енаминов – продуктов конденсации аминов с карбонильной группой кетоэфиров. С целью получения пирролохинолинов с определенным сочленением колец и изучения особенностей направления образования пиридинового цикла при наличии в бензольном кольце двух альтернативных свободных орто-положений, а также возможного влияния на этот процесс метильных заместителей в бензольном кольце и у атома азота, енамины были подвергнуты нагреванию в дифиниле (280 °С). В качестве продуктов термической циклизации выделены исключительно ангулярные пирроло[3,2-f]хинолины в хинолоновой форме, то есть замыкание пиридинового цикла реализуется за счет атома С(4) индольной системы, несмотря на наличие альтернативного для циклообразования положения С(6) согласно квантово-химическим расчетам с большей величиной отрицательного эффективного заряда.

Ключевые слова: 5-амино-7-метил-2-фенилиндол, 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндол, метиловый эфир ацетоуксусной кислоты, этиловый эфир ацетоуксусной кислоты, енамины, пирроло[3,2-*f*]хинолины

STUDY OF THE POSSIBILITY OF SYNTHESIS OF PYRROLOQUINOLINES OUT OF 5-AMINO-7-METHYL, 5-AMINO-1,7-DIMETHYL-2PHENYLINDOLES AND β-KETOETHERS

Alyamkina E.A., Pozdnyakova O.V., Yamashkin S.A.

Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evsevjev, Saransk, e-mail: saranskchem@mail.ru

The reactions of 5-amino-7-methyl, 5-amino-1,7-dimethyl-2phenylindoles with methyl and ethylic ethers of acetoacetic acid have been studied. At the same time initial formation of corresponding enamines – the products of condensation of amines with carbonyl group of ketoethers – has been ascertained. Enamines have been subjected to heating in diphenyl (280 °C) to get pyrroloquinolines with the certain concatenation of rings and to study the peculiarities of the direction of formation of pyridine cycle in the presence of 2 alternative free ortho-positions in the benzene ring as well as possible influence of methyl substitutes in the benzene ring and with the atom of nitrogen on this process. As products of thermal cyclization exclusively angular pyrrolo[3,2-f]quinolines in their quinolone form have been isolated, which means that enclosure of pyridine cycle is realized due to C(4) atom of indole system, in spite of the presence of alternative for cycle formation C(6) position with the greater magnitude of the negative effective charge according to quantum-chemical calculations.

Keywords: 5-amino-7-methyl-2-phenylindole, 5-amino-1,7-dimethyl-2-phenylindole, methyl ether of acetoacetic acid, ethylic ether of acetoacetic acid, enamines, pyrrolo[3,2-*f*]quinolines

Одной из важнейших задач органической химии является развитие методов направленного синтеза сложных органических молекул с целью получения биологически активных веществ. Важным направлением такого рода исследований является синтез и изучение свойств пирролохинолинов, структурных аналогов такого известного природного соединения, как кофермент некоторых бактериальных и животных дегидрогеназ – метоксатина (PQQ), классифицированного как витамин группы В, по химической структуре представляющий собой трициклический *о*-хинон-2,7,9-трикарбокси-1*H*-пирроло[2,3-*f*]хинолин-4,5-дион [6]. В настоящее время усилия ученых направлены на исследование возможности использования PQQ и его аналогов для улучшения репродуктивной функции женщин, для лечения болезней, связанных с митхондриальной дисфункцией и др.

Цель исследования. Изучение реакций 7-метилзамещенных 5-амино-2-фенилиндолов с β-кетоэфирми преследовало цель разработки методов направленного синтеза пирроло[3,2-*f*]- или пирроло[2,3-g]хинолинов. Ранее уже рассматривалась такая возможность при изучении реакций данных аминоиндолов с β-дикетонами (ацетилацетоном и дибензоилметаном) [1]. Продолжая исследования в этом направлении, было интересно изучить реакции 5-амино-7-метил-5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндолов (**1**, **2**) с метиловым и этиловым эфирами ацетоуксусной кислоты с целью разработки метода синтеза соответствующих пирроло[3,2-*f*]- или пирроло[2,3-g]хинолинов.

Материалы и методы исследований

Спектры ЯМР ^{1}H записаны на мультиядерном спектрометре ядерного магнитного резонанса Joel JNM-ECX400 (400 МГц) в DMSO-d_6. Расчетные

спектры соединений выполнены с использованием программы ACD/LABS HNMR Spectrum Generator: Chemsketch Windows. Электронные спектры сняты на приборе *LEKI SS2109UV* в этаноле. Квантово-химические расчеты эффективных зарядов на атомах молекул **3**–**6** проведены ограниченным методом Хартри-Фока в параметризации полуэмпирического метода PM3 и пакета прикладных программ GAMESS. Очистку продуктов реакции проводили методом колоночной хроматографии. В качестве сорбента использовали оксид алюминия (нейтральный, I и II ст. акт. по Брокману). Контроль за ходом реакции, чистотой полученных соединений, определение R_f осуществляли с помощью ТСХ на пластинках *Silufol UV*–254 в системах: бензол–этилацетат 15:1 (а), этилацетат–метанол 4:1 (б).

Аминоиндолы **1**, **2** получены по аналогичным методикам, приведенным в работе [2].

Метиловый эфир (*Z*)-3-[(7-метил-2-фенил-1Н-индолил-5)амино]-2-бутеновой кислоты (**3**). Раствор 0,50 г (2,25 ммоль) 5-амино-7-метил-2-фенилиндола (**1**) и 0,26 г (2,30 ммоль) метилового эфира ацетоуксусной кислоты в 200 мл абсолютного бензола, в присутствии следов ледяной уксусной кислоты нагревают 20 часов с насадкой Дина-Старка. По окончании реакции (контроль хроматографический) бензол отгоняют. Полученное вещество очищают пропусканием нагретого до кипения раствора в петролейном эфире с небольшим количеством бензола через слой (2 см) оксида алюминия. Перекристаллизовывают из петролейного эфира. Выход: 0,71 г (97%). R_f = 0,60 (а), т. пл. = 182–183 ºС (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,02; Н 5,32; $C_{20}H_{20}N_2O_2$; вычислено, %: С 74,98; Н 6,29.

Метиловый эфир (*Z*)-3-[(1,7-диметил-2-фенил-1Н-индолил-5)амино]-2-бутеновой кислоты (**4**) получают аналогично из 0,50 г (2,12 ммоль) 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндола (**2**) и 0,25 г (2,15 ммоль) метилового эфира ацетоуксусной кислоты, но нагревают 16 ч. Выход: 0,63 г (89%). R_f = 0,77 (а), т. пл. = 118–120 ºС (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,37; Н 6,60; $C_{21}H_{22}N_2O_2$; вычислено, %: С 75,42; Н 6,63.

Этиловый эфир (*Z*)-3-[(7-метил-2-фенил-1Н-индолил-5)амино]-2-бутеновой кислоты (**5**) получают аналогично из 0,36 г (1,62 ммоль) 5-амино-7-метил-2-фенилиндола (**1**) и 0,22 г (1,69 ммоль) этилового эфира ацетоуксусной кислоты, но нагревают 27 ч. Выход: 0,16 г (28%). R_f = 0,56 (а), т. пл. = 69–70 ºС (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,48; Н 6,59; $C_{21}H_{22}N_2O_2$; вычислено, %: С 75,45; Н 6,63.

Этиловый эфир (*Z*)-3-[(1,7-диметил-2-фенил-1Н-индолил-5)амино]-2-бутеновой кислоты (**6**) получают аналогично из 0,24 г (1,02 ммоль) 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндола (**2**) и 0,25 г (1,07 ммоль) этилового эфира ацетоуксусной кислоты, но нагревают 25 ч. Выход: 0,12 г (34%). R_f = 0,62 (а), т. пл. = 145–146 ºС (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,78; Н 6,90; $C_{22}H_{24}N_2O_2$; вычислено, %: С 75,83; Н 6,94.

Общая методика циклизации енаминов. Енамин нагревают в кипящем дифениле 20–30 мин. По окончании реакции (хроматографический контроль) еще теплую реакционную массу выливают в гексан. Выпавший осадок отфильтровывают и многократно промывают горячим гексаном от дифенила.

4,7-Диметил-2-фенил-6,9-дигидро-3Н-пирроло[3,2-*f*]хинолин-9-он (**7**). **А.** Получают из 0,20 г (0,63 ммоль) енамина **3**. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,14 г (73%). **Б.** Получают из 0,075 г (0,22 ммоль) енамина **5**. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,02 г (31%). R_f = 0,70 (б), т. пл. = 192–193 ºС (из этанола). Найдено, %: С 79,19; Н 5,60; $C_{19}H_{16}N_2O$; вычислено, %: С 79,14; Н 5,59.

3,4,7-Триметил-2-фенил-6,9-дигидро-3Н-пирроло[3,2-*f*]хинолин-9-он (**8**).

А. Получают из 0,114 г (0,34ммоль) енамина **4**. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,072 г (70%). **Б.** Получают из 0,089 г (0,26 ммоль) енамина **6**. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,047 г (61%). R_f = 0,84 (б), т. пл. > 276 (из этанола). Найдено, %: С 79,39; Н 6,05; $C_{20}H_{18}N_2O$; вычислено, %: С 79,44; Н 6,00.

Спектральные характеристики соединений **3**–**8** приведены в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

При нагревании аминоиндолов **1**, **2** с метиловым и этиловым эфирами ацетоуксусной кислоты в абсолютном бензоле в присутствии каталитических количеств ледяной уксусной кислоты получены енамины **3–6.**

1, 2 **3-6**

1 R=H; **2** R=CH_3; **3** R=H, R'=CH_3;**4** R=R'=CH_3;
5 R=H, R'= CH_2CH_3; **6** R=CH_3, R'= CH_2CH_3.

Таблица 1

Спектральные параметры соединений **3**–**8**

Соединение	Спектр ЯМР ^{1}H,δ, м.д., *J*, Гц	Уф спектр	
		λ *max*	lg ε
3	1,92 (3H, с, C = C–CH_3), 2,54 (3H, с, 7–CH_3), 3,57 (3H, с, OCH_3), 4,62 (1H, с, = $CH_{вин}$), 6,74 (1H, с, H–3), 6,86 (1H, с, H–4), 7,17 (1H, с, H–6), 7,31 (1H, т, *J* = 8, *p*-H, 2–Ph), 7,47 (2H, т, *J* = 8, *m*-H, 2–Ph), 7,93 (2H, д, *J* = 8, *o*-H, 2–Ph),10,23 (1H, с, 5–NH), 11,16 (1H, с, H–1)	207 225 пл 310	4,42 4,30 4,61
4	1,94 (3H, с, C = C–CH_3), 2,75 (3H, с, 7–CH_3), 3,57 (3H, с, OCH_3), 3,90 (3H, с, 1–CH_3), 4,64 (1H, с, = $CH_{вин}$), 6,48 (1H, с, H–3), 6,50 (1H, с, H–4), 7,42–7,53 (6H, м, *J* = 8, H–6, *p*-H, *m*-H, *o*-H 2–Ph), 10,23 (1H, с, 5–NH)	204 228 303	4,23 4,25 4,44
5	1,20 (3H, т, *J* = 8, OCH_2**CH_3**), 1,92 (3H, с, C = C–CH_3), 2,53 (3H, с, 7–CH_3), 4,06 (2H, к, *J* = 8, O**CH_2**CH_3), 4,61 (1H, с, = $CH_{вин}$), 6,73 (1H, с, H–3), 6,86 (1H, с, H–4), 7,17 (1H, с, H–6), 7,33 (1H, т, J = 8, p-H, 2–Ph), 7,46 (2H, т, J = 8, m-H, 2–Ph), 7,92 (2H, д, J = 8, o-H, 2-Ph), 10,25 (1H, с, 5–NH), 11,16 (1H, с, H–1)	207 231 пл 314	4,21 4,07 4,42
6	1,22 (3H, т, J = 8, OCH_2**CH_3**), 1,92 (3H, с, C = C–CH_3), 2,76 (3H, с, 7–CH_3), 3,91 (3H, с, 1–CH_3), 4,06 (2H, к, J = 8, O**CH_2**CH_3), 4,62 (1H, с, = CHвин), 6,49 (1H, с, H–3), 6,74 (1H, с, H–4), 7,19 (1H, с, H–6), 7,42–7,58 (5H, м, J = 8, *p*-H, *m*-H, *o*-H 2–Ph), 10,27 (1H, с, 5–NH)	205 229 303	4,31 4,34 4,55
7	2,35 (3H, с, 4–CH_3), 2,65 (3H, с, 7–CH_3), 5,95 (1H, с, H–8), 7,04 (1H, с, H–1), 7,32 (1H, т, *J* = 8, *p*-H, 2–Ph), 7,42 (2H, т, *J* = 8, *m*-H, 2–Ph), 7,93 (1H, с, H–5), 7,94 (2H, д, *J* = 8, *o*-H, 2–Ph), 11,44 (2H, с, H–6, H–3).	205 228 249 299 360	4,32 4,31 4,17 4,09 4,18
8	2,35 (3H, с, 7–CH_3), 2,85 (3H, с, 4–CH_3), 3,99 (3H, с, 3–CH_3), 5,95 (1H, с, H–8), 7,04 (1H, с, H–1), 7,42 (1H, т, *J* = 8, *p*-H, 2–Ph), 7,49–7,57 (4H, м, *J* = 8, *m*-H, *o*-H, 2–Ph), 7,67 (1H, с, H–5), 11,55 (1H, с, H–6).	213 223 251 290 345	4,57 4,59 4,44 4,31 4,37

Строение енаминов **3**, **4** подтверждается наличием в спектре ЯМР ^{1}H сигналов протонов метоксильной группы (3,57 м. д.), а также = C–CH_3, 7–CH_3, = $CH_{вин.}$, ароматических водородов H–3, –4, –6, фенильной группы 2–Ph (два триплета и дублет), 5–NH, N–H пирр. (для **3**), 1–CH_3, (для **4**). Аналогичная картина наблюдается и для енаминов **5**, **6**. Различие состоит лишь в отсутствии сигнала протонов метоксильной группы и в наличии триплета и квадруплета протонов этоксильной группы. Анализируя спектры ЯМР ^{1}H соединений **3**–**6** (табл. 1), мы пришли к выводу о существовании их в растворе ДМСО-d_6 исключительно в *Z*-форме. Об этом свидетельствует слабопольный сдвиг сигналов = $CH_{вин}$ по сравнению с возможной E-формой. Полученные результаты строго согласуются с ранее рассмотренными в работе [3] параметрами отнесения енаминов к Z- и E-изомерам.

Данные по УФ-спектрам, приведенные в табл. 1, согласуются с полученными нами ранее результатами для других енаминокарбонильных соединений подобного строения [3, 4].

С целью получения пирролохинолинов с определенным сочленением колец и изучения особенностей направления образования пиридинового цикла при наличии в бензольном кольце двух альтернативных свободных орто-положений, а также возможного влияния на этот процесс метильных заместителей в бензольном кольце и у атома азота, енамины **3**–**6** были подвергнуты нагреванию в дифиниле (280 °C).

Продуктами термической циклизации соединений **3**–**6** следовало ожидать линейные пирроло[2,3-g]хинолины, исходя из более реакционноспособного положения $C_{(6)}$ согласно квантово-химическим расчетам величин эффективных зарядов на отдельных атомах, представленных в табл. 2.

Как видно из табл. 2, величины эффективных отрицательных зарядов в молекулах соединений **3**–**6** на атомах $C_{(6)}$ на 0,05 ат. ед. больше, чем на атомах $C_{(4)}$. Величины положительного эффективного заряда на атоме $C_{(8)}$ сложноэфирной группы для всех соединений одинаковы. Следовало бы ожидать при термической циклизации замыкание цикла с участием атомов $C_{(8)}$ и $C_{(6)}$. Однако, по-видимому, определенное влияние на направление циклизации оказывают пространственные требования 7–CH_3 группы.

Вследствие этого продуктами термической циклизации являются исключительно ангулярные пирроло[3,2-*f*]хинолины **7**, **8** в хинолоновой форме, то есть замыкание пиридинового цикла реализуется за счет атомов $C_{(8)}$ и $C_{(4)}$.

3-6 **7, 8**

3 R=H, R'=CH_3;**4** R=R'=CH_3; **5** R=H, R'= CH_2CH_3; **6** R=CH_3, R'= CH_2CH_3; **7** R=H; **8** R=CH_3.

Таблица 2

Величины эффективных зарядов (ат. ед.) на углеродных атомах молекул структур **3–6**

3-6

3 R=H, R'=CH_3;**4** R=R'=CH_3;
5 R=H, R'= CH_2CH_3; **6** R=CH_3, R'= CH_2CH_3

Номер атома	Структуры			
	3	4	5	6
3	-0,1421	-0,1531	-0,1423	-0,1533
4	-0,0506	-0,0510	-0,0614	-0,0616
6	-0,1051	-0,1110	-0,1054	-0,1111
8	0,4372	0,4374	0,4373	0,4375

В спектре ЯМР ^{1}H соединения **7** (см. табл. 1) имеются: сигналы метильных групп, синглеты 1–, 5–, 9–, N–H, а также дублет и два триплета фенильных протонов. Аналогично енаминам **3**, **5**, превращающимся в соединение **7**, соединения **4**, **6** циклизуются в пирролохинолин **8**. В спектре ЯМР ^{1}H соединения **8** наблюдаются те же закономерности, что и для пирролохинолина **7**. Различие состоит лишь в отсутствии сигнала протона H–3 и в наличии синглета протонов группы 3–CH_3. Угловое сочленение колец подтверждают слабопольные химические сдвиги H–1 (7,04 м.д.), находящегося в *пери*-положении к γ-пиридоновому атому кислорода, а также соотнесение химических сдвигов β-H в пиридоновом кольце найденых в экспериментальных спектрах (5,94 м. д.) с теоретическими – для угловых и линейных структур (табл. 3).

Кроме того, химические сдвиги β–H при 5,95 м.д. в пиридиновом кольце характеризуют тонкое строение соединений **7**, **8**, как хинолоновую, что согласуется с литературными данными [5].

Но наиболее информативным для отнесения рассматриваемых структур к угловому или линейному типу являются электронные спектры, в которых для каждого из изомеров с различной интенсивностью проявляется коротковолновая полоса при 243–251 нм и более динноволновая при 270–290 нм. Последняя менее интенсивна для углового изомера, чем для линейного, что согласуется с литературными данными [1], и позволяет отнести соединения **7**, **8** к угловым структурам. УФ спектры соединений **7**, **8** практически идентичны, что подтверждает однотипность их строения.

Таким образом, енамины **3–6** в условиях термической циклизации превращаются в угловые пирроло[3,2-*f*]хинолины **7**, **8**, то есть замыкание пиридинового цикла реализуется за счет положения 4, несмотря на наличие альтернативного более реакционноспособного для циклообразования положения 6, что, по-видимому, объясняется стерическим влиянием 7–CH_3 группы, которая препятствует образованию линейных пирролохинолинов.

Таблица 3

Химические сдвиги характеристических протонов в экспериментальных и расчетных спектрах ЯМР ^{1}H пирроло[3,2-*f*]- и пирроло[2,3-g]хинолонов **7a**,**b**, **8a**,**b**

7 a, 8a

7 b, 8b

Номер атома	Химические сдвиги протонов структур **7a**, **8a** в расчетных спектрах, м.д.		Химические сдвиги протонов структур **7, 8** в экспериментальных спектрах, м.д.		Номер атома	Химические сдвиги протонов структур **7b**, **8b** в расчетных спектрах, м.д.	
	7a	8a	7	8		7b	8b
1	6,82	6,71	7,04	7,67	3	6,66	6,43
5	7,67	7,51	7,93	7,93	4	6,82	6,61
8	5,90	5,90	5,95	5,95	7	5,73	5,73

Заключение

1. В ходе проведенного исследования впервые изучены реакции конденсации 5-амино-7-метил-, 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндолов с метиловым и этиловым эфирами ацетоуксусной кислоты, при этом было доказано протекание реакции с участием только карбонильной группы, что позволило получить енамины в Z-форме, ранее не описанные в литературе. Обнаружено, что метильный заместитель у пиррольного атома азота, по-видимому, за счет положительного индуктивного влияния в некоторой мере усиливает реакционную способность 5-аминоиндолов в реакциях конденсации, что выражается в более кратковременном интервале ее проведения.

2. Изучение реакций продуктов конденсации 5-амино-7-метил-2-фенил-, 5-амино-1,7-диметил-2-фенилиндолов и метилового эфира ацетоуксусной кислоты в условиях термической циклизации позволило разработать методы получения двух ранее не известных пирроло[3,2-f]хинолина, потенциальных биологически активных соединений. Последние также образуются в ходе термического циклообразования продуктов конденсации этих же аминоиндолов с этиловым эфиром ацетоуксусной кислоты.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг., ГК № П988 от 27 мая 2010 г.

Список литературы

1. Ямашкин С.А., Борискина Н.Я. Синтез пирролохинолинов // Химия гетероцикл. соед. – 1989. – № 2. – С. 288–230.

2. Ямашкин С.А., Юровская М.А. Синтез некоторых нитро- и аминоиндолов // Химия гетероцикл. соед. – 1999. – № 12. – С. 1630–1636.

3. Ямашкин С.А. Романова Г.А., Романова И.С., Юровская М.А. // Химия гетероцикл. соед. – 2003. – № 9. – С. 1354–1363.

4. Ямашкин С.А., Романова Г.А., Юровская М.А. Синтез функционально замещенных пирроло[3,2-f]хинолонов из 6-метил-2-фенил- и 1,6-диметил-2-фенил-5-аминоиндолов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. – 2004. – Т. 45, № 1. – С. 6–11.

5. Ямашкин С. А., Алямкина Е. А. О таутомерии в ряду пирроло[2,3-h]-, [3,2-f]-, [2,3-f]-, [3,2-g]-, [3,2-h]хинолинов // Химия гетероцикл. соед. – 2009. – № 9. – С. 1400–1411.

6. Zhang Z., Tillekeratne L. M. V., Hudson R. A. Synthesis of isomeric analogs of coenzyme pyrroloquinolinequinone (PQQ) // Synthesis. – 1996. – №. 3. – P. 377–382.

References

1. Yamashkin S.A., Boriskina N.Y. *Khim. Geterotsikl. Soedin.,* 1989., no. 2, pp. 288–230.

2. Yamashkin S.A., Yurovskaya M.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1999, no. 12, pp. 1630–1636.

3. Yamashkin S.A. Romanova G.A., Romanova I.S., Jurovskaja M.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 2003, no. 9, pp. 1354–1363.

4. Yamashkin S.A., Romanova G.A., Yurovskaya M.A. *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Khimiya*, 2004, vol. 45, no. 1, pp. 6–11.

5. Yamashkin S.A., Alyamkina E.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 2009, no. 9, pp. 1400–1411.

6. Zhang Z., Tillekeratne L.M.V., Hudson R.A. *Synthesis,* 1996, no. *3,* pp. 377–382.

Рецензенты:

Танасейчук Б.С., д.х.н., профессор, профессор кафедры органической химии Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, г. Саранск;

Бузулуков В. И., к.х.н., д.т.н., профессор, профессор кафедры физической химии Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 14.02.2012.

УДК 661.721.41:544.478-03:544.18

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕАКТОРА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА МЕТАНОЛА

Попок Е.В., Юрьев Е.М., Кравцов А.В.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: evgen-san@inbox.ru

Исследован процесс низкотемпературного синтеза метанола на Zn-Cu-Al-катализаторе. На основании современных представлений о поверхностном механизме синтеза составлена схема превращения веществ на катализаторе. Разработана математическая модель реактора синтеза метанола, реализованная в виде компьютерной программы. Модель составлена с учетом того, что в реакторе реализуется режим идеального вытеснения, отсутствуют внутридиффузионные осложнения и процесс протекает в кинетической области. С использованием промышленных данных с установки М-750 проведена проверка математической модели на адекватность. Адекватность разработанной модели подтверждается разницей между промышленными и расчетными концентрациями веществ, которая не превышает 0,5 % мольн. Разработанная компьютерная программа универсальна и применима для всех подобных реакторов синтеза метанола различной производительности.

Ключевые слова: метанол, математическое моделирование

MATHEMATICAL MODELING OF LOW TEMPERATURE REACTOR OF METHANOL SYNTHESIS

Popok E.V., Yurev E.M., Kravtsov A.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: evgen-san@inbox.ru

The authors of this paper, were studied a process of the low temperature methanol synthesis on the Zn-Cu-Al-catalyst, and also studied the basic modern concepts of the mechanism of surface fusion. The scheme of the transformation of substances on the catalyst was composted. Moreover, the mathematical model for the reactor of methanol synthesis was finished as a computer program. The model is built with the statements, that there is realizing the regime of plug flow reactor, also there are no complications of intradiffusion and the process proceeds in the kinetic field. With the use of industrial data set from M-750, the check on the adequacy of the mathematical model was successful completed. The difference between industrial and calculated concentrations of the substances does not exceed 0,5 % mol, that gives opportunity to make the conclusion about the adequacy of the model. The computer program is universal and applicable to all similar methanol synthesis reactors of various capacities.

Keywords: methanol, mathematical modeling

В настоящее время метанол является одним из наиболее широко распространенных химических продуктов. Большая часть производимого метанола отправляется на его дальнейшую химическую переработку: на производство формальдегида, уксусной кислоты, метилтретбутилового эфира и т.д. Кроме того, метиловый спирт используется в нефтяной и газовой промышленности в качестве ингибитора гидратообразования при транспортировке нефти и газа. Еще одним направлением использования метанола является добавление в автомобильные бензины, что позволяет увеличить их октановое число без изменения конструкции двигателя внутреннего сгорания [2].

В мировом производстве метанола самым распространенным является низкотемпературный Zn-Cu-Al-катализатор, позволяющий вести процесс при температуре 220–280 °С и давлении около 6 МПа.

Целью настоящего исследования является составление математической модели реактора синтеза метанола, основанной на поверхностном механизме синтеза.

Первым этапом создания математической модели химико-технологического процесса является подробное изучение механизма синтеза и составление кинетических уравнений скоростей реакций.

Несмотря на то, что процесс производства метилового спирта не является новым, в современной литературе существует несколько представлений о механизме его синтеза. Первое представление основано на том, что ключевым веществом в процессе синтеза является CO. Согласно данному утверждению CO адсорбируется на поверхности катализатора с образованием положительно заряженного хемосорбированного комплекса. Водород под действием высокого давления и температуры, взаимодействуя с поверхностью катализатора, приобретает эффективный отрицательный заряд. В ходе взаимодействия происходит разрыхление связи в адсорбированной молекулой CO, с последующим внедрением активированного водорода с образованием промежуточных хемосорбированных комплексов и отщеплением образовавшейся молекулы метанола с поверхности катализатора [3]. Схема превращений веществ для данного механизма синтеза приведена на рис. 1. Согласно данной схеме источник атома кислорода в молекуле метилового спирта является CO.

Рис. 1. Поверхностный механизм синтеза метанола

Второе представление о механизме синтеза метанола основано на том, что ключевым веществом и источником атома кислорода является молекула CO_2. В процессе синтеза происходит взаимодействие CO_2 с водородом, с образованием воды. Образовавшаяся молекула воды адсорбируется на активном центре катализатора, далее происходит ее ударное замещение молекулой CO_2 и дальнейшее взаимодействие с водородом с образованием конечного продукта – метанола [9]. Для данного механизма характерна следующая схема превращения основных веществ, где [Me] – металлический центр на поверхности катализатора:

$$[Me]H_2O \xrightarrow{+CO_2} [Me]H_2O \cdot CO_2 \xrightarrow{-H_2O} [Me]CO_2 \xrightarrow{+H_2} [Me]CO_2 \cdot H_2$$

$$\xrightarrow{+2H_2} [Me]\ CH_3OH + H_2O$$

Другие представления основаны на образовании более сложных поверхностных соединений, которые состоят из нескольких атомов углерода и кислорода [13].

Среди исследователей также нет единого мнения о структуре активного центра катализатора. В качестве активного центра в различных работах рассматриваются отдельные оксиды цинка и меди, чистая медь, активный центр, основанный на внедрении атома меди в структуру оксида цинка и т.д. [14].

Изучение процесса синтеза метанола с помощью современных методов, а именно прикладных методов квантовой химии позволит подтвердить некоторые утверждения о механизмах синтеза метанола и структуры активного центра катализатора синтеза метанола.

Для составления математической модели процесса авторами работы был выбран механизм синтеза, основанный на образовании положительно заряженного хемосорбированного комплекса $(CO)^{\delta+}$, рассмотренный выше. Для подтверждения выбранного механизма синтеза и выявления предполагаемой структуры активного центра катализатора были проведены подтверждающие квантово-химические расчеты, результаты которых приведены в работе [4].В качестве активного центра была выбрана трехатомная структура, основанная на оксиде цинка, с внедрением атома меди. При этом показано, что адсорбция CO наиболее вероятна на атоме меди в цинк-медном кластере, составляющем основу активного центра катализатора синтеза метанола.

Формирование кинетических уравнений гетерогенного каталитического процесса является важным этапом при составлении математического описания реакционного устройства в целом. Эти уравнения должны адекватно описывать скорость реакций в заданном интервале температуры, давления и состава смеси. Вид кинетических уравнений математической модели зависит от принятой схемы превращения веществ на поверхности катализатора.

В научной литературе предложено несколько видов кинетических моделей, с разной точностью описывающих основные закономерности лабораторных и промышленных установок. Одной из первых моделей, разработанных в СССР, была модель А.А. Караваева [3], в которой лимитирующей стадией была адсорбция водорода на поверхности катализатора. В дальнейшем Ф.С. Шуб и М.И. Темкин описали полученные результаты своими закономерностями [6]. В зарубежной литературе наиболее полное математическое описание процесса приведено авторами [10, 11]. В настоящее время также производится разработка новых кинетических моделей и уточнение параметров для уже созданных.

Согласно предложенному и подтвержденному выше механизму синтеза метанола нами была составлена схема процесса с учетом реакций, протекающих на поверхности Zn-Cu-Al-катализатора:

1. $[Me] + CO \rightarrow [MeCO]$;
2. $2[Me'] + H_2 \rightarrow 2[Me'H]$;
3. $[Me'H] + [MeCO] \rightarrow [Me'] + [MeCHO]$;
4. $[MeCHO] + [Me'H] \rightarrow [MeCH_2O] + [Me']$;
5. $[MeCH_2O] + [Me'H] \rightarrow [MeCH_3O] + [Me']$;

6. $[MeCH_3O]+[Me'H]\rightarrow CH_3OH+[Me]+[Me']$;

7. $[MeCO] + 6[Me'H] \rightarrow CH_4 + H_2O$;

8. $CH_3OH + CH_3OH \rightarrow CH_3OCH_3$;

9. $CO_2 + H_2 \rightarrow CO + H_2O$.

где Me – активный центр катализатора.

Таким образом, суммарные реакции могут быть представлены следующими уравнениями:

1. $CO + 2H_2 = CH_3OH$;

2. $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O$;

3. $CO + H_2O = CO_2 + H_2$;

4. $CH_3OH + CH_3OH = CH_3OCH_3$.

Для приведенного механизма синтеза метанола было уже разработано несколько кинетических моделей, как наиболее подходящая и полная была выбрана модель, приведенная в работе [12]. Значения скорости целевой реакции синтеза метанола (1), конверсии CO (1.2)и синтеза метанола (3) для данной модели имеют следующий вид:

$$r_1 = \frac{k_1 K_{CO} K_{H_2}^2 K_{CH_3CO}\left(P_У P_{H_2}^2 - P_{CH_3OH}/K_{p1}\right)}{\left(1+K_{CO}P_{CO}\right)\left(1+K_{H_2}^{0,5}P_{H_2}^{0,5}+K_{H_2O}P_{H_2O}\right)}; \quad (1)$$

$$r_2 = \frac{k_1 K_{CO_2} K_{H_2}^{0,5}\left(P_{CO_2}P_{H_2} - P_{CO}P_{H_2O}/K_{P_2}\right)/P_{H_2}^{0,5}}{\left(1+K_{H_2}^{0,5}P_{H_2}^{0,5}+K_{H_2O}P_{H_2O}\right)\left(1+K_{CO_2}P_{CO_2}\right)}; \quad (2)$$

$$r_{DME} = \frac{k_{DME} K_{CH_3OH}^2\left(C_{CH_3OH}^2 - \left(\left(C_{H_2O}C_{DME}\right)/K_{p,DME}\right)\right)}{\left(1+2\sqrt{K_{CH_3OH}C_{CH_3OH}}+K_{H_2O,DME}C_{H_2O}\right)^4}, \quad (3)$$

где k – константа скорости соответствующей реакции; K – константа равновесия по соответствующему веществу; P – парциальное давление соответствующего компонента.

Для нахождения кинетических параметров для приведенной модели были проведены квантово-химические расчеты, результаты которых приведены в работе [8]. Было подтверждено, что лимитирующей стадией процесса является активация водорода в приповерхностном слое катализатора. Значение константы скорости этой стадии значительно меньше значения константы скорости адсорбции CO. Взаимодействие поверхностных соединений между собой значительно быстрее, чем адсорбция газов на поверхности катализатора.

При составлении модели сделано допущение о том, что процесс реализуется в кинетической области. Отсутствие влияния внешней диффузии подтверждается низкой температурой процесса и слабой зависимостью концентрации метанола от больших изменений расхода сырья на промышленной установке.

В пользу отсутствия внутридиффузионных осложнений говорит малый размер молекул исходных веществ и продуктов по сравнению с размерами пор типичных катализаторов синтеза, а также низкая температура процесса, ключевым образом влияющая на коэффициенты молекулярной и кнудсеновской диффузии в порах катализатора. Катализаторы синтеза метанола, судя по приведенным данным [7], имеют характеристический размер пор 50–70 нм, что значительно больше размеров молекул H_2O, CO, CO_2, CH_3OH. Таким образом, скорость процесса определяется скоростью химических реакций на поверхности катализатора, имеющих математическое выражение по уравнениям (1)–(3).

Модель реактора составлена с учетом того, что в слое катализатора реализуется режим идеального вытеснения. Выбор гидродинамической модели идеального вытеснения подтвержден высокими значениями диффузионных и тепловых критериев Пекле, принимающих в низкотемпературном синтезе метанола значения около 2000 [1].

Таким образом, математическая модель процесса синтеза метанола в слое катализатора в стационарном режиме представляет собой систему уравнений материального и теплового баланса:

$$u\frac{dC_i}{dl} = \sum_{j=1}^{m}\left(\pm r_j\right);$$

$$u\cdot\rho\cdot C_p\frac{dT}{dl} = \sum_{j=1}^{m}\left(\pm\left(r_j\cdot Q_j\right)\right),$$

где i – порядковый номер компонента; C – мольная концентрация, моль/л; u –линейная скорость; l – координата реакционной зоны; j – порядковый номер реакции; m – общее количество реакций в схеме превращения; ρ – плотность реакционной смеси; C_p –теплоемкость реакционной смеси; T – температура реакционной смеси; Q – тепловой эффект реакции.

Для решения уравнений модели и исследования на ней реактора составлена компьютерная программа. В качестве моделирующе-

го алгоритма решения дифференциальных уравнений модели применен метод Эйлера. Алгоритм позволяет определить зависимость молярных концентраций исходных веществ и продуктов от координаты по длине слоя при прочих различных параметрах (температура, давление, объемный расход, диаметр слоя). Разработанная программа позволяет, вводя исходные промышленные данные, получать зависимости массовых выходов продуктов при различных технологических условиях.

С использованием промышленных данных с установки синтеза метанола М-750 ООО «Сибметахим», г. Томск, была проведена проверка разработанной математической модели на адекватность. На рис. 2 приведена принципиальная технологическая схема данной установки. Результат расчета концентраций компонентов после каждой полки катализатора приведен в табл. 1. В связи с тем, что на установке М-750 не проводится анализ продуктов после каждой полки катализатора в реакторе сравнение расчетных и промышленных данных возможно только на выходе из реактора. Результаты поверочных расчетов приведены на рис. 3–5.

Рис. 2. Принципиальная схема установки М-750:
1 – реактор синтеза; 2 – сепаратор; 3 – компрессор; 4 – рекуперационный теплообменник;
5 – воздушный холодильник; а – свежий синтез-газ на установку; б – метанол-сырец;
в – газ на продувку форсунок печей

Таблица 1

Результаты поверочных расчетов с использованием промышленных данных, концентрации веществ в мол. % (технологические данные от 01 апреля 2008 г.)

Технологический поток		CO	CO_2	H_2	CH_4	N_2	CH_3OH	H_2O
Пром. данные	**Вход на 1 слой**	**3,069**	**2,000**	**82,483**	**10,967**	**0,917**	**0,475**	**0,077**
Моделирующий расчет	Выход с 1 слоя	1,695	1,298	80,879	11,474	0,959	2,807	0,875
	Вход на 2 слой	2,083	1,496	81,332	11,331	0,947	2,148	0,650
	Выход со 2 слоя	1,065	1,127	80,361	11,669	0,975	3,705	1,083
	Вход на 3 слой	1,569	1,346	80,894	11,493	0,960	2,893	0,830
	Выход с 3 слоя	0,543	0,908	79,821	11,851	0,990	4,538	1,336
	Вход на 4 слой	1,076	1,138	80,382	11,665	0,975	3,681	1,070
	Выход с 4 слоя	**0,321**	**0,724**	**79,461**	**11,950**	**0,999**	**4,994**	**1,538**
Пром. данные	**Выход с 4 слоя**	**0,410**	**0,706**	**79,472**	**11,932**	**0,998**	**4,898**	**1,565**

Как видно из рис. 3, максимальное расхождение между расчетной и экспериментальной концентрациями метанола на выходе из реактора синтеза составляет 0,5 % моль. Данное значение отклонения можно считать приемлемым, т.к. погрешность хроматографического анализа, с помощью которого определяется содержание компонетов на выходе из реактора, может достигать 12 %. Значения отклонений расчетных значений для водорода и оксидов углерода (рис. 4, 5) также не превышают погрешности хроматографического анализа, что позволяет сделать вывод об адекватности составленной математической модели реактора.

Рис. 3. Сравнение экспериментальных и расчетных концентраций метанола на выходе из реактора синтеза

Рис. 4. Сравнение экспериментальных и расчетных концентраций водорода на выходе из реактора синтеза

Рис. 5. Сравнение экспериментальных и расчетных концентраций оксидов углерода на выходе из реактора синтеза

Постоянное превышение расчетной концентрации оксидов углерода в газо-продуктовой смеси над экспериментальной объясняется наличием в данной смеси побочных продуктов синтеза. Состав примесей (пропанол, изо-пропанол, этанол, гептан, пентан и т.д.) крайне разнообразен, но общее содержание их не превышает 1% моль. Эти соединения не определяют при анализе газо-продуктовой смеси и не включены в математическую модель реактора.

Таким образом, для всех ключевых компонентов синтеза отклонение расчетных концентраций от экспериментальных не превышает погрешности определения этих компонентов в смеси газов с помощью хроматографического анализа, что позволяет

говорить об адекватности разработанной математической модели. Проверочные расчеты проводились для различных значений расхода исходного синтез-газа, различного состава синтез-газа и различных входных температур. Во всех случаях значения погрешности не превысили предельно допустимых.

С помощью разработанной математической модели с рассчитанными кинетическими параметрами возможно не только прогнозировать выход целевого продукта синтеза, но и разрабатывать рекомендации по ведению оптимального режима работы установки, а именно оптимальный температурный режим и расход исходного синтез-газа.

Все эти расчеты позволят сохранить активность катализатора на протяжении всего срока службы. Высокая активность катализатора на поздних этапах его эксплуатации позволит не только увеличить выход конечного продукта, но и уменьшить нагрузку на печи конверсии природного газа, что приведет к уменьшению себестоимости производимого метанола.

Выводы

Математическое моделирование реактора, основанное на подробном механизме синтеза, является хорошим инструментом для оценки работы катализатора. Была составлена математическая модель реактора процесса синтеза метанола. Для составления данной математической модели был проведен анализ существующих представлений о механизмах синтеза и схемах превращения веществ на поверхности катализатора. Разработанная кинетическая модель базируется на трех основных реакциях, протекающих в процессе синтеза.

Математическая модель реактора учитывает следующие допущения: процесс проходит в кинетической области, реактор работает в режиме идеального вытеснения и в процессе синтеза отсутствуют внутридиффузионные осложнения.

С использованием промышленных данных была проведена проверка разработанной модели на адекватность. Разница между расчетными и экспериментальными значениями концентраций веществ в газо-продуктовой смеси не превышает 0,5 % мольн., что позволяет сделать вывод об адекватности разработанной модели.

Список литературы

1. Бесков В.С., Флокк В. Моделирование каталитических процессов и реакторов. – М.: Химия, 1991. – 256 С.

2. Брагинский О.Б. Мировая нефтехимическая промышленность. – М.: Наука, 2003. – С. 172–179.

3. Караваев М.М., Мастеров А.П. Производство метанола. – М.:Химия, 1973. – 160 с.

4. Кравцов А.В., Попок Е.В., Юрьев Е.М. Изучение механизма превращения CO на Zn-Cu-Al-катализаторе с помощью квантово-химических расчетов // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 3, №3. – С. 69–72.

5. Кравцов А.В. О динамических особенностях механизма реакции гидрирования окиси углерода // Вопросы кинетики и катализа. Межвузовский сборник. – Иваново: Наука, 1980. – С. 33–40.

6. Кузнецов В.Д., Шуб В.С., Темкин М.И. Кинетика синтеза метанола и гидролиза метанола на медьсодержащем катализаторе. (1.Экспериментальные результаты) // Кинетика и катализ. – 1984. – Т. 25, №3. – С. 606–613.

7. Патент USA№WO2010/146380 A1, 23.12.2010.

8. Попок Е.В., Кравцов А.В., Юрьев Е.М. Исследование катализаторов низкотемпературного синтеза метанола с использованием методов квантовой химии // Катализ: от науки к промышленности: тезисы докл. Всерос. конф. (Томск, 21–24 нояб. 2011). – Томск, 2011. – С. 135–136.

9. Розовский А.Я., Лин Г.И. Теоретические основы процесса синтеза метанола. – М.: Химия, 1990. – 272 с.

10. Graaf, G.H., ScholtensH., StamhuisE.J. Intra-particle diffusion limitations in low-pressure methanol synthesis // Chemical Enyineeriny Science. – 1990. – Vol. 45, № 4. – P. 773–783.

11. Graaf G.H., Stamhuis E. J.,BeenackerszA.A. Kinetics of low-pressure methanol synthesis // Chemical Engineering Science. – 1988. – Vol. 43, №12. – P. 3185–3195.

12. Lim H.W., Park M.J., Kang S.H. Modeling of the kinetics for methanol synthesis using $Cu/ZnO/Al_2O_3/ZrO_2$ catalyst: influence of carbon dioxide during hydrogenation // Ind. Eng. Chem. Res. – 2009. – Vol. 23, № 48. – P. 10448–10455.

13. Takeuchl A., Katzer J. Mechanism of methanol formation // Journal of Physical Chemistry. – 1981. – Vol. 52, № 85. – P. 937–939.

14. Weigel J., Koeppel R., Baiker A. Surface species in CO and CO2 hydrogenation over copper/zirconia: on the methanol synthesis mechanism // Langmuir. – 1996. – № 12. – P. 5319–5329.

References

1. Beskov V.S., Flokk V. *Modelirovanie kataliticheskikh protsessov i reaktorov* [The modeling of catalytic processes and reactors], Moscow, KhimiyaPubl, 1991. 256 p.

2. Braginskiy O.B. *Mirovaya neftefhimicheskaya promyshlennost* [World's petrochemicals industry], Moscow, NaukaPubl, 2003. pp. 171–179.

3. Karavaev M.M., Masterov A.P. *Proizvodstvo metanola* [Methanol production], Moscow, KhimiyaPubl, 1973. 160 p.

4. Kravtsov A.V., Popok E.V., Yurev E.M. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta* – Tomsk polytechnic university bulletin, 2011, V.3, no. 3, pp. 69–72.

5. Kravtsov A.V. *Voprosykinetiki i kataliza – Questions of kinetic and catalysis*, 1980, p. 33–40.

6. Kuznetsov V.D., Shub V.S., Temkin M.I. Kinetika i kataliz – Kinetic and catalysis, 1984, V. 25, no. 3, pp. 606–613.

7. PatentUSA №WO2010/146380 A1, 23.12.2010.

8. Popok E.V., Kravtsov A.V., Yurev E.M. T*ezisydoklada vserossiyskoykonferentsii* – Kataliz: otnauki k promyshlennosti (Abstracts of All-Russian conference Catalysis: from science to industry), Tomsk, 2011, pp. 135–136.

9. Rozovsky A.YA., Lin G.I. *Teoreticheskie osnovy protsessa sinteza metanola* [Teoretical basis of the methanol synthesis], Moscow, KhimiyaPubl, 1990. 272 p.

10. Graaf, G.H., ScholtensH., StamhuisE.J. *Intra-particle diffusion limitations in low-pressure methanol synthesis – Chemical Enyineeriny Science*. 1990. Vol. 45, no. 4. pp. 773–783.

11. Graaf G.H., Stamhuis E. J.,BeenackerszA.A. *Kinetics of low-pressure methanol synthesis – Chemical Engineering Science*. 1988. Vol. 43, no. 12. pp. 3185–3195.

12. Lim H.W., Park M.J., Kang S.H. *Modeling of the kinetics for methanol synthesis using* $Cu/ZnO/Al_2O_3/ZrO_2$ *catalyst: influence of carbon dioxide during hydrogenation – Ind. Eng. Chem. Res*. 2009. Vol. 23, no. 48. pp. 10448–10455.

13. Takeuchl A., Katzer J. *Mechanism of methanol formation – Journal of Physical Chemistry*. – 1981. Vol. 52, no. 85. pp. 937–939.

14. Weigel J., Koeppel R., Baiker A. *Surface species in CO and CO2 hydrogenation over copper/zirconia: on the methanol synthesis mechanism − Langmuir*. 1996. no. 12. pp. 5319–5329.

Рецензенты:

Головко А.К., д.х.н., профессор, зав. лабораторией углеводородов и высокомолекулярных соединений нефти, Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск;

Курина Л.Н., д.х.н., профессор, профессор кафедры Томского государственного университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 26.01.2012.

УДК 661.832.321

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРАЦИИ ПЫЛЕВИДНОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ

Черепанова М.В., Пойлов В.З., Потапов И.С.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: syromyatnikova.maria@yandex.ru

Исследован процесс агломерации циклонной пыли хлорида калия, имеющей малый размер частиц и высокое содержание аминов, в аппарате кипящего слоя. Изучено влияние длительности процесса, температуры, расхода пара, вида и расхода связующего на характеристики получаемого агломерата. С использованием оптической и электронной микроскопии выявлены особенности образования агломератов пылевидных частиц хлорида калия, установлены основные этапы процесса агломерации в кипящем слое в присутствии связующего соединения кремния и определен механизм процесса. Установлено, что в присутствии соединения кремния и паров воды на поверхности пылевидных частиц образуются иглообразные кристаллы соединения кремния. Определены оптимальные параметры агломерации циклонной пыли хлорида калия в кипящем слое. При проведении процесса агломерации циклонной пыли при оптимальных условиях получены агломераты, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к готовому гранулированному продукту.

Ключевые слова: хлорид калия, агломерация, кипящий слой

FEATURES OF THE POWDERED POTASSIUM CHLORIDE AGGLOMERATION PROCESSINA FLUIDIZED BED

Cherepanova M.V., Poilov V.Z., Potapov I.S.

PermStateNationalResearchPolytechnicUniversity, Perm, e-mail: syromyatnikova.maria@yandex.ru

Powdered potassium chloride with small particle size and high amines content agglomeration process in fluidized bed is investigated. Influence of process duration, temperature, steam flow consumption, binder type and its flow rate on agglomerates characteristics is studied. With use of methods of optic and electron microscopy features of agglomerated powdered potassium chloride formation, basic grades of agglomeration process in fluidized bed and agglomeration process mechanism are established. It was defined that lathlike silicon compound crystals forms on powdered potassium particles surface over water vapor treatment. Optimal parameters of agglomeration process in fluidized bed are established. Agglomeration process with optimal parameters makes possible to obtain agglomerates satisfying the finished product requirements.

Keywords: potassium chloride, agglomeration, fluidized bed

Ежегодно при работе флотационных фабрик на стадии сушки образуется 150 тыс. т хлорида калия в виде циклонной пыли. В настоящее время эта пыль утилизируется не в полном объеме, ввиду малого размера частиц и высокого содержания аминов. Устранить указанные недостатки возможно за счет переработки циклонной пыли в товарный продукт.

Анализ научной и патентной литературы показал, что для утилизации циклонной пыли применяются технология сплавления порошка с легкоплавкими добавками [5]; агломерация в режиме кипящего слоя [4]; окатывание смеси в грануляторах [2]. Для повышения эффективности процесса агломерации используют также механические колебания и воздействие микроволнового поля [3, 1].

Наибольший интерес представляет метод агломерации в кипящем слое, обеспечивающий высокую производительность. Однако закономерности протекания агломерации хлорида калия в кипящем слое мало исследованы. В связи с этим представляет практический интерес изучение влияния основных параметров процесса: вида и расхода связующего, температуры, длительности проведения процесса и расхода водяного пара на характеристики агломерата.

Исследование проводили на установке, состоящей из кварцевого аппарата кипящего слоя, в который подавали предварительно нагретый воздух и водяной пар с определенным расходом. Методика эксперимента по исследованию процесса агломерации циклонной пыли заключалась в следующем. В исходную циклонную пыль хлорида калия добавляли расчетное количество связующего, смесь тщательно перемешивали до получения однородной массы и загружали в печь кипящего слоя, параллельно с горячим воздухом подавали острый пар при заданной температуре. Полученный агломерат охлаждали до комнатной температуры, определяли гранулометрический состав и проводили фотомикроскопический анализ на оптическом микроскопе «AxioImager» немецкой фирмы «CarlZeiss» и электронном сканирующем микроскопе «S-3400N» японской фирмы «Hitachi».

Объектом исследования служила циклонная пыль хлорида калия предприятия ОАО «Уралкалий» г. Соликамск (СКРУ-2), образующаяся на стадии сушки флотокон-

центрата в сушильно-грануляционном отделении, следующего состава (% масс.): KCl – 90,85, NaCl – 5,62, нерастворимый остаток – 2,08, $CaSO_4$ – 0,81, H_2O – 0,28, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ – 0,23, амины – 0,13. Средний размер частиц исходной циклонной пыли составил – 0,195 мм, содержание пылевой фракции (< 0,14 мм) – 41,7%, а содержание преобладающей фракции (–0,315 + 0,14 мм) – 47,8%. Исследования на электронном микроскопе показали, что частицы циклонной пыли представляют собой агломераты неправильной формы, состоящие из кубических кристаллов хлоридов калия и натрия, первичных микрочастиц кубической формы (хлориды калия и натрия), а также частиц овальной, осколочной, окатанной и сложной форм, относящихся к примесным компонентам, входящих в состав нерастворимого остатка. Пылевая фракция фактически является осколочной фракцией дробления. Все частицы являются сколами с более крупных кристаллов.

Исследование влияния длительности процесса, температуры, расхода пара, вида и расхода связующего проводили при следующих условиях: исходная влажность образца – 5,0%, расход воздуха 50 л/мин, длительность 5–15 мин; температура 200–300°С, расход пара – 40–100 л/(т·мин).

Влияние длительности процесса на гранулометрический состав агломерата изучали при температуре – 200 °С и расходе пара 40 л/(т·мин). Установлено, что агломерация циклонной пыли в кипящем слое с продувкой водяного пара в течение 5 мин приводит к повышению среднего размера частиц продукта с 0,195 до 0,410 мм и снижению содержания пылевой фракции (< 0,14 мм) с 41,7 до 7,68%, (в 5,4 раза). Дальнейшее увеличение длительности обработки циклонной пыли острым паром с 5 до 15 мин не приводит к изменению гранулометрического состава агломерата.

Влияние температуры на характеристики продукта агломерации исследовали при длительности процесса 10 мин и расходе пара 40 л/(т·мин). Так, при температуре процесса 200 °С средний размер частиц полученного продукта составляет 0,41 мм, содержание пылевой фракции (< 0,14 мм) – 7,62%, а содержание преобладающей фракции (–0,315 + 0,14 мм) – 49,58%. С повышением температуры процесса до 300 °С средний размер частиц полученного продукта возрастает до 0,47 мм за счет образования крупных спеченных агломератов. При этом содержание преобладающей фракции снижается до 50,2%, а содержание пылевой фракции увеличивается до 10,46% за счет термического разрушения полученных агломератов. С учетом этого выбрана температура процесса агломерации 200 °С.

Результаты исследований влияния расхода пара на характеристики агломерата изучали при температуре – 200 °С и длительности процесса 10 мин. Установлено, что при расходе пара 40 л/(т·мин) средний размер частиц полученного продукта составил 0,41 мм, содержание преобладающей и пылевой фракций 49,58 и 7,62% соответственно. При повышении расхода пара до 100 л/(т·мин) средний размер частиц полученного продукта возрастает до 0,49 мм, а содержание преобладающей и пылевой фракций повышается соответственно до 52,7 и 9,56%. Таким образом, повышение расхода пара способствует увеличению среднего размера частиц KCl за счет появления крупных агломератов.

Важным параметром проведения процесса является вид связующего, который позволяет упрочнить агломераты до величины, соответствующей требованиям, предъявляемым к готовому продукту. В качестве связующих веществ использовали воду, раствор кальцинированной соды и соединения кремния с расходом каждого связующего 1 кг/т. При использовании в качестве связующего воды средний размер частиц полученного продукта не превысил 0,41 мм, содержание пылевой фракции (< 0,14 мм) – 7,62%, а преобладающей фракции (–0,315 + 0,14 мм) – 49,6%. В присутствии кальцинированной соды средний размер частиц полученного продукта составил 0,37 мм, а содержание преобладающей и пылевой фракций – 53,9 и 10,11% соответственно. Эти значения близки к данным, полученным при использовании воды. Следовательно, использование в качестве связующего раствора кальцинированной соды и воды нецелесообразно, так как не приводит к упрочнению агломерата (прочность агрегатов невысока и составляет 0,10–0,20 кгс).

При использовании в качестве связующего соединения кремния средний размер частиц полученного продукта снижается до 0,36 мм, а содержание пылевой фракции составляет 10,17%, преобладающей фракции – 56,6%. При увеличении расхода соединения кремния до 5 кг/т средний размер частиц полученного агломерата возрастает до 0,39 мм, а содержание преобладающей и пылевой фракций составляет соответственно 55,2 и 11,9%. Преимуществом использования в качестве связующего раствора соединения кремния является существенное увеличение прочности (статическая прочность агломератов увеличивается до 1,5 кгс).

В результате фотомикроскопического анализа полученных при различных режимах агломератов установлено, что агрегирование частиц происходит в основном на вершинах, а не плоскостях спайности кристаллов KCl. К большим частицам присоединяются агломераты в виде «шубы», которая нарастает в виде тонкодисперсных кристаллов кубической формы. Это является результатом перекристаллизации частиц на поверхности крупных кристаллов KCl.

На рис. 1 приведена микрофотография агломерата хлорида калия, полученного агломерацией циклонной пыли при температуре проведения процесса 200 °C с использованием воды в качестве связующего. Анализ микрофотографии показывает, что получаемые агломераты имеют неплотную упаковку, входящие в них частицы находятся на значительном расстоянии друг от друга, между частицами наблюдается небольшое число солевых мостиков. Форма агломератов – несферическая, чаще неправильная. На поверхности частиц присутствуют иглообразные, кубические и сферические частицы.

Рис. 1. Микрофотография агломерата при увеличении 50X

На рис. 2 показан агломерат ЦП, полученный в процессе агломерации и сушки в кипящем слое в присутствии соединения кремния. Агломерат имеет плотную упаковку, большое количество сросшихся контактов, что повышает прочность агломератов.

Рис. 2. Микрофотография агломерата при увеличении 100X

На поверхности агломератов, полученных при использовании в качестве связующего соединения кремния (рис. 3), образуется большое количество кристаллов игловидной формы, появление которых связано, по-видимому, с влиянием процесса сушки силиката на форму роста кристаллов, происходящего при подаче пара и последующем быстром испарении воды с поверхности частиц в аппарате кипящего слоя.

Рис. 3. Микрофотография поверхности агломерата при увеличении 1000X

Можно предположить, что процесс агломерирования в кипящем слое происходит следующим образом. На первом этапе происходит термодесорбция аминов и паров воды с поверхности пылевидных частиц KCl. Пары воды частично растворяют тонкодисперсные частицы KCl, которые затем прилипают к поверхности более крупных частиц. За счет испарения в точке контакта частиц происходит кристаллизация KCl с образованием солевого мостика. Вводимое связующее (соединение кремния) при быстром испарении воды с поверхности частицы в печи кипящего слоя образует иглообразные кристаллы, которые, в свою очередь, увеличивают шероховатость поверхности, частиц и способствуют упрочнению солевых мостиков. Игольчатые кристаллы за счет увеличения шероховатости поверхности, способствуют присоединению новых тонкодисперсных частиц к агломератам. В результате соединение кремния участвует в образовании дополнительных солевых мостиков и упрочнении последних. Помимо этого, соединение кремния за счет собственного термического разложения образует большое число центров кристаллизации, которые упрочняют связи между частицами. Постепенно происходит заращивание мест контакта, образование крупных агрегатов и их упрочнение.

На основании вышеизложенного можно предположить следующий механизм процесса агломерации пылевидного хлорида калия в кипящем слое с введением острого пара: гидролиз солянокислых аминов водяным паром приводит к ускорению их термодесорбции и отгонки с поверхности кристаллов хлорида калия. После этого возможна как механическая агломерация пылевидных частиц, так и растворение паром части пылевой фракции и перенос тонкодисперсного хлорида калия на более крупные частицы, что приводит к укрупнению агломератов.

Таким образом, получаемый в аппарате кипящего слоя агломерат циклонной пыли KCl с использованием связующего соединения кремния по прочностным характеристикам соответствует требованиям, предъявляемым к готовому продукту. Использование процесса агломерации в аппарате кипящего слоя позволит перерабатывать циклонную пыль KCl в товарный продукт.

Выводы

1. Исследован процесс агломерации в кипящем слое пылевидного хлорида калия, полученного на стадии сушки флотоконцетрата в сушильно-грануляционном отделении СКРУ-2. Установлен механизм процесса агломерации.

2. С использованием фотомикроскопического метода анализа и электронной микроскопии установлено, что процесс агломерации в кипящем слое в присутствии связующего происходит через следующие этапы: термодесорбция аминов с поверхности пылевидных частиц – образование адсорбционных контактов пылевидных частиц с крупными частицами – протекание процесса перекристаллизации с образованием кристаллизационных мостиков – заращивание поверхности крупных частиц – упрочнение сформировавшихся агломератов.

3. Выявлено, что в присутствии соединения кремния и паров воды на поверхности пылевидных частиц образуются игловидные кристаллы соединения кремния. Получаемые при оптимальных условиях агломераты имеют высокую статическую прочность, соответствующую требованиям, предъявляемым к готовому гранулированному продукту.

Список литературы:

1. Кувшинников И.М. Минеральные удобрения и соли: Свойства и способы их улучшения – М.: Химия, 1987. – 256 с.

2. Способ высокоскоростного гранулирования порошкообразных материалов и устройство для его осуществления: патент России № 2000101699/12.2001 / Гузь М.А., Фарков Г.С., Шестаков К.В., Путенев Н.А. – Бюл. № 10.

3. Способ сушки-агломерации дисперсных материалов: патент России № 2004133699/06.2006. / Симачев А.В. – Бюл. № 33.

4. Способ и устройство для агломерации чувствительных к гидролизу веществ с помощью водяного пара: патент России № 97105693/25.1999 / Инна Зайфферт, Ханс Улеманн, Райнхардт Вальтер, Йоахим Мартин Мааш. – Бюл. № 28.

5. Способ получения гранулята хлорида калия: патент России № 95102435/25.1997 / Ковган П.А. Тарасов А.В. Галущенко В.В. Волков В.А. Козырев В.В. – Бюл. № 19.

References

1. Kuvshinnikov I.M. Mineralnye udobreniya I soli: Svoistva I sposoby ihuluchsheniya. M. Chimiya, 1987. 256 p.

2. Guz M.A., Farkov G.S., Shestakov K.V., Putenev N.A. Sposobvy sokoskorostnogo granulirovaniyaporo shkoobraznyh materialov I ustroistvodlya ego osuschestvleniya // Patent Rossii№ 2000101699/12.2001. Byul. no. 10.

3. Simachev A.V. Sposobsushki-aglomeratsii dispersnyh materialov // Patent Rossii№2004133699/06.2006. Byul. no. 33.

4. Inna Zaiffert, Hans Ulemann, RainhardValter, Yoahim Martin Maash. Sposob i ustroistvo dlya aglomeratsii chuvstvitelnyh k gidrolizuveschestv s pomoschyu vodyanogo para // Patent Rossii№ 97105693/25.1999. Byul. no. 28.

5. KovganP.A. TarasovA.V. GaluschenkoV.V. VolkovV.A. KozyrevV.V. Sposob polucheniya granulyata chloride kaliya // PatentRossii№ 95102435/25.1997. Byul. no. 19.

Рецензенты:

Онорин С.А., д.х.н., профессор, профессор кафедры химии и биотехнологии Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь;

Островский С.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии неорганических веществ Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 30.01.2012.

УДК 338.26.002:533.04

НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ

Абдраимова Г.К.

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда, e-mail: sdinara2007@yandex.ru

Автор исследует механизм рентных отношений в сфере недропользования, развитие которого позволит за счет дополнительных доходов бюджетов всех уровней, получаемых от использования природных ресурсов, обеспечить финансирование будущего развития Республики Казахстан и ее субъектов, охрану и воспроизводство природных ресурсов добывающих регионов, устойчивое социально-экономическое развитие регионов, сконцентрированных в местах добычи нефти и газа. Отмечено, что в республике необходимо добиться достаточного финансирования экологической безопасности путем создания национального Фонда защиты природы, либо обеспечения целевого расходования названных выше бюджетных выплат на защиту окружающей среды. Исходя из проведенного исследования, автор делает вывод, что устойчивое развитие недродобывающих регионов Казахстана требует усиления использования механизмов, при осуществлении которых сверхприбыль от эксплуатации недр будет использована в интересах всего общества, в первую очередь, населения недродобывающих регионов.

Ключевые слова: нефтегазовые ресурсы, экономика региона, добывающий сектор, социальное развитие

DIRECTIONS OF SOCIAL DEVELOPMENT OF OIL-EXTRACTING REGIONS

Abdraimova G.K.

Karagandy economic university, Karaganda, e-mail: sdinara2007@yandex.ru

Author investigate mechanism of rent relations in the field of extracting oil-gas resources, development of that will allow to provide financing of future development of Republic of Kazakhstan and her subjects, guard and reproduction of natural resources of extractive regions, providing of steady socio-economic development of the regions concentrated in the oil and gas regions due to the additional profits of budgets of all levels got from the use of natural resources. Author marked that in republic it is necessary to obtain the sufficient financing of ecological safety by creation of national Fund of natures defense, or providing of having a special purpose expense of the budgetary payments adopted higher on defense of environment. Scheduled the research, author notable, that stable development of oil-gas regions of Kazakhstan requires strengthening of the use of mechanisms during realization of that a super profit from exploitation of natural resources will be used in purposes development of extracting regions population.

Keywords: oil and gas resources, the economy of the region, an extracting complex, social development

Перевод Казахстана на рельсы устойчивого развития требует в качестве одной из его важнейших составляющих подъем уровня социального развития страны. В нефтедобывающих регионах сюда входит и решение экологических проблем недропользования. Механизм использования средств природной ренты должен включать вопросы решения социальных проблем общества за счет увеличения государственных расходов, в том числе за счет природной ренты. Основной задачей этих механизмов должна стать необходимость использования средств природной ренты на социальные нужды населения нефтедобывающих регионов. В первую очередь здесь имеется в виду решение проблем экологии и здоровья людей, проживающих и работающих непосредственно в местах добычи и эксплуатации месторождений нефти, газа и других полезных ископаемых.

При существующей системе рентных отношений недра, являющиеся государственной собственностью, пока еще не полностью служат на пользу обществу, которому они принадлежат. В настоящее время природная рента, которая должна принадлежать всему обществу, присваивается в основном компаниями-недропользователями, разрабатывающими сырьевые месторождения. Рентные доходы не должны присваиваться недродобывающими компаниями, за счет благоприятной конъюнктуры мировых рынков в республике должен формироваться рост бюджетных доходов, обеспечиваться реальный рост пенсий и оплаты труда в бюджетной сфере. Сегодня часть рентных доходов, получаемых государством от недропользования, используется для создания золотовалютных запасов, пополнения активов Национального Фонда [4]. Находящиеся в государственной собственности недра, включая, согласно законодательству о них, запасы полезных ископаемых, недропользователи получают от государства на платных началах – на основе покупки лицензии на проведение геологоразведки и добычу полезных ископаемых и уплаты соответствующих налогов. Однако суммы взимаемых лицензионных ресурсных платежей в совокупности с взимаемыми налоговыми платежами в настоящее время являются несоизмеримыми с экономическим эффектом – доходом от деятельности по добыче

и реализации невоспроизводимых недровых ресурсов. Частично рента, получаемая недропользователями, изымается в бюджет с помощью таких налогов, как налог на добычу полезных ископаемых, налог на сверхприбыль, акцизы. Уплачиваемые корпорациями общеобязательные налоги – корпоративный подоходный налог, налоги на добавленную стоимость, налоги на землю, на имущество и другие – не носят рентный характер.

В сложившейся ситуации в системе недропользования особую актуальность приобретает вопрос о необходимости более полного изъятия природной ренты, получаемой от эксплуатации недровых ресурсов страны, в доход государства, а также вопрос, каким образом должны изыматься получаемые сверхдоходы недропользователей и куда их следует направлять в интересах всего общества, то есть механизм распределения и использования природной ренты.

Как известно, эксплуатация природных ресурсов нашей страны приносит недропользователям сверхприбыль – доход, получаемый не за счет деятельности недродобывающих компаний, а за счет уникальных свойств самих месторождений полезных ископаемых. Этот доход, образующийся вне зависимости от деятельности добывающих предприятий, называется природной рентой. Поэтому необходимо восстановление прав государства на получение доходов от эксплуатации принадлежащих ему природных ресурсов. Рентные платежи по своей экономической и юридической сути реализуют право собственности республики на недра и находящиеся в них запасы полезных ископаемых. Речь идет о проведении рациональной экономической политики в интересах граждан нашей республики, требующей, в частности, реформирования механизма недропользования на основе новой концепции рентной бюджетно-налоговой системы и привлечения всех легитимных мер административного воздействия на недропользователей как производителей сырья. Изменение действующего распределительного механизма в недропользовании является составной частью реформирования экономики республики.

В настоящее время основная часть природно-сырьевой ренты присваивается, во-первых, самими корпорациями, контролирующими финансовые потоки и уводящими прибыль от налогообложения и выплат акционерам [4]. Среди крупных казахстанских компаний большинство – именно нефтегазовые: их капитализация достигает десятков миллиардов долларов, из которых они выплачивают акционерам дивиденды. Все они используют для получения прибылей природно-сырьевые ресурсы: месторождения полезных ископаемых и землю для размещения добывающих предприятий, дорог и трубопроводов.

Ко второй группе крупнейших потребителей природной ренты можно отнести посреднические компании, функционирующие вне сферы добычи недровых ресурсов, и также присваивающие ренту в крупных масштабах. За последние годы благодаря уникально благоприятной конъюнктуре мирового рынка нефти корпорациями получены немалые сверхдоходы.

Существующая ситуация в недропользовании, заключающаяся в недополучении государством и обществом природной и, в первую очередь, сырьевой ренты, выгодна для недропользователей, на сегодняшний день являющихся фактическими владельцами извлекаемых запасов нефти и газа и других недровых ресурсов, не заинтересованными в повышении степени их переработки и сохранении экологии окружающей среды. Крупные нефтегазовые корпорации – владельцы акций нефтедобывающих компаний в нашей республике, которых привлекли на казахстанский рынок относительно невысокие затраты на добычу и транспортировку нефти и газа, не привлекают проблемы увеличения масштабов изъятия ренты в бюджет и получения государством дополнительной доли рентного дохода от эксплуатации недр, так как это приведет к падению доходов компаний и их капитализации.

Реализация рентных отношений в недропользовании может быть осуществлена путем принятия соответствующих законодательных актов. Необходимо учесть тот факт, что полное изъятие сырьевой ренты у недропользователей может значительно снизить инвестиционную привлекательность недродобывающих секторов и в перспективе привести к серьезному падению добычи и экспорта сырьевых ресурсов. Важно правильно произвести реальную оценку труда и предпринимательской деятельности недропользователей, занимающихся разведкой и разработкой месторождений полезных ископаемых. Взимание в бюджетную систему природной ренты требует определения достоверной оценки ее потенциальной величины, которая должна взиматься посредством налоговых и неналоговых платежей (платежей, взимаемых с обладателей лицензий на пользование природными ресурсами; долей прибыльной продукции, получаемых государством от участников соглашений о разделе продукции; и другое).

В настоящее время важно добиться повышения роли природной ренты, в том числе и путем введения механизмов изъятия части доходов горнодобывающих компаний, разрабатывающих месторождения с относительно лучшими горно-геологическими характеристиками. Налоговая система пока такова, что большую часть доходов государство получает за счет корпоративного подоходного налога, малого и среднего бизнеса и другие.

В то же время возможности пересмотра финансовых потоков между добывающими компаниями и бюджетом в сторону рентных платежей и вопрос об использовании во благо народа нашего ископаемого богатства должны рассматриваться в рамках реальной рыночной экономики. Главной определяющей должны быть рентные платежи. Следовательно, необходимо выстроить нормальный рыночный механизм их распределения и использования.

В настоящее время республика получает за счет использования сырьевых ресурсов немалую часть доходов, при этом доля налогов и платежей от использования природных ресурсов на социальные проблемы значительно ниже, чем во многих недродобывающих странах. Существующий финансово-экономический механизм распределения рентных доходов нуждается в коренном совершенствовании. В нынешней ситуации, когда значительная часть дохода от эксплуатации общественного богатства страны присваивается недродобывающими компаниями, необходимо изменение налогово-распределительной системы, отдав приоритет решению социальных вопросов. Для изменения сложившейся ситуации следует, в-первую очередь, добиться введения рационального использования сырьевых ресурсов, изменения системы налогообложения добывающих предприятий на основе разработки нормативов рентабельности для каждого отдельного месторождения. Предварительный размер ренты должен определяться уже на уровне конкурсных торгов, где компании будут предлагать государству свою плату за освоение месторождений. Рента должна определяться и исходя из расчетной себестоимости добычи на каждом конкретном месторождении, учитывая также изменение тарифов на транспортные расходы (прокачку нефти по трубопроводам), на основе чего должны оцениваться величины потенциальной ренты по месторождениям.

В условиях преимущественной экспортной ориентации минерально-сырьевого комплекса Казахстана объективными измерителями стоимости его продукции являются экспортные цены на сырье, продаваемое на мировом рынке, за вычетом торгово-транспортных затрат и экспортных пошлин. Доходы от взимания рентных платежей в нефтяной промышленности позволят существенно повысить финансирование важнейших социальных расходов, а также увеличить их экологическую составляющую, непосредственно зависящую от модернизации нефтедобывающего комплекса страны, поскольку участившийся за последние годы рост выбросов нефти в Каспийское море связан с использованием устаревшего нефтегазового оборудования.

Перераспределение доходов в сфере недропользования будет соответствовать полной реализации права собственности общества на недра. Собственником недр республики является государство. Согласно Конституции Республики Казахстан и закону «О недрах» [1, 3], запасы недр республики находятся в собственности государства, которое предоставляет недропользователям право проведения геологоразведочных работ и добычи полезных ископаемых на основе получения лицензии на недропользование. В развитых странах, где природными богатствами распоряжается исключительно государство, большое внимание уделяется решению социальных вопросов местного населения.

Государство как собственник недр вправе полностью изымать всю величину природной ренты, образующейся при этой добыче, оставляя добывающей компании определенную часть в виде платы за добычу сырьевых ресурсов. В современных условиях государство как собственник недр получает от экспорта сырьевых ресурсов лишь часть прибыли, которая достается собственникам недродобывающих компаний. Между тем мировая практика свидетельствует, что доля изымаемой недродобывающими государствами природной ренты достигает 80% доходов нефтяных корпораций. В США, странах Западной Европы (Англия, Норвегия) и других нефтедобывающих странах удельный вес налоговой нагрузки составляет до 70% выручки от реализации продукции. Основная часть того, что создается производственной деятельностью в недродобыче, в виде налогов должно поступать в бюджет [2]. Только справедливое и эффективное общественное использование ее природных ресурсов может обеспечить стабильность и процветание общества.

Важно своевременное решение проблемы возобновления ресурсной базы страны, ответственность за которую несет собственник недр, то есть государство. Реально можно говорить о прогрессирующем сокращении этой базы, поскольку государство

сейчас не имеет возможности вкладывать инвестиции в геологоразведку. Большая часть прибыли, получаемая добывающими предприятиями, присваивается собственниками и менеджерами компаний, а отнюдь не реинвестируется в развитие и обновление производства. При заключении нефтяных контрактов предполагалось, что иностранные компании начнут вкладывать средства в разработку месторождений, модернизацию производства, новое оборудование. Пока, к сожалению, добыча ведется при минимальных вложениях на обновление оборудования для нефтедобычи. Отсутствие адекватных инвестиций в обновление оборудования, постоянно снижает экологическое состояние в нефтедобывающих регионах, так как сложившаяся ситуация в недропользовании наносит ущерб окружающей среде. Корпорации, которые добывают нефть, имеют огромные прибыли, которые не направляются на модернизацию нефтедобывающего комплекса, а вывозятся за рубеж в виде аккумулированных сверхдоходов. Источники доходов, которые могут стать инвестициями, генерируются самой нашей экономикой. Государство должно создавать стимулы для такого рода вложений компаниями-недропользователями. При заключении договоров в контрактах необходимо ужесточать требования на поддержание охраны окружающей среды на близлежащих территориях, а также инвестирование амортизации в современное экологичное оборудование.

Сверхприбыли от эксплуатации недр должны расходоваться на создание дополнительных рабочих мест за счет развития отечественных отраслей, в-первую очередь, нефтегазового машиностроения и другого оборудования, направляться в смежные отрасли, для развития глубокой переработки сырья – при этих условиях добывающая промышленность станет генератором экономического роста. При невыполнении этих условий вклад добывающих отраслей в развитие экономики весьма скромен [5]. Для реализации права собственности государство должно перестать быть только формальным собственником и начать получать «дивиденды» от использования своей собственности. Права государства как собственника природных ресурсов будут реализованы именно посредством изменения системы налогообложения в этой сфере. Нынешняя налоговая система не предусматривает выделения природной ренты в качестве объекта налогообложения в полной мере. Существующая налоговая система позволяет компаниям-недропользователям разрабатывать наиболее легкие и выгодные ресурсы месторождений. Одинаковые ставки налогообложения для высокорентабельных и малодебитных месторождений значительно уменьшают эффективность инвестирования в развитие добычи полезных ископаемых, снижая прибыльность инвестиций в технологическую реконструкцию отрасли и разработку низкоэффективных месторождений при изъятии из них части рентных доходов. В настоящее время нефтегазовые компании выкачивают в основном лишь легкодоступную нефть, где себестоимость не превышает 7–9 долл. за баррель [4]. При этом более половины полезных ископаемых остаются в труднодоступных пластах. Труднодоступная нефть, себестоимость добычи которой значительно выше, не разрабатывается. Стоимость разработки и добычи труднодоступных сырьевых ресурсов позднее дополнительным отдельным этапом добычи будет оценена во много раз дороже. Рентные платежи должны стимулировать максимальную разработку месторождения. Возможно введение «отрицательной ренты», когда государство будет доплачивать некоторым компаниям за добычу трудноизвлекаемых ископаемых. В этом случае недропользователи будут заинтересованы и в разработке трудноизвлекаемых запасов, которыми сегодня никто не занимается. Государство должно создавать в системе недропользования жесткие конкурентные условия, выгодные обществу.

Важным элементом системы рентных платежей за недропользование является усиление социальной направленности рентного механизма недропользования, основанное на более гибком дифференцированном характере отдельных элементов налогообложения. Исходя из существующей в республике системы налогообложения недропользования рента распределяется между различными общеобязательными и специальными видами налогов, в большей мере это относится к платежам типа корпоративного подоходного налога, налога на добычу полезных ископаемых и налога на сверхприбыль [2]. В этой связи совершенствование методов их взимания с целью справедливого изъятия обществом платы за использование принадлежащих ему недр требует изменения налоговых ставок рентных налогов за недропользование. Несмотря на постоянное совершенствование ставок налогообложения недропользователей, рентное налогообложение, в совокупности составляющее в мировой практике до 80% и выше, по расчетам специалистов в существующем на сегодняшний день налоговом законодательстве максимальный объем взимаемой природной ренты значительно ниже.

Социальная роль нефтегазовой промышленности в развитии нефтедобывающих регионов должна быть определена таким образом, чтобы ее функция сводилась не только к обеспечению социальных выплат и облегчению налогового бремени в других секторах экономики. Изменение роли недродобывающего сектора экономики должно заключаться в том, что его основной задачей будет являться не добыча с последующей продажей за рубеж сырой нефти и газа и других полезных ископаемых, а развитие нефтехимии и других отраслей с глубокой комплексной переработкой. Превалирующими отраслями для достижения устойчивого экономического развития в современных условиях должны стать машиностроение, химия и нефтехимия, биотехнологии, другие наукоемкие и перерабатывающие отрасли. Нефтегазовая промышленность и другие природоэксплуатирующие отрасли должны быть источниками инвестирования социальных запросов общества. С этой позиции, совершенствование системы взимания рентных платежей будет способствовать увеличению доходной части бюджетов всех уровней и позволит снизить налоги, оказывающие дестимулирующее воздействие на производство и общество, в частности, НДС, социальный налог и другие.

Новый механизм рентных отношений в сфере недропользования позволит за счет дополнительных доходов бюджетов всех уровней, получаемых от использования природных ресурсов, обеспечить финансирование будущего развития Республики Казахстан и ее субъектов, охрану и воспроизводство природных ресурсов добывающих регионов, так как часть доходов недродобывающего сектора, формально считающихся рентой, представляет собой недофинансирование ряда направлений обеспечения устойчивого социально-экономического развития регионов, сконцентрированных в местах добычи нефти и газа.

В республике необходимо добиться достаточного финансирования экологической безопасности путем создания национального Фонда защиты природы, либо обеспечения целевого расходования названных выше бюджетных выплат на защиту окружающей среды.

Устойчивое развитие недродобывающих регионов Казахстана требует усиления использования механизмов, при осуществлении которых сверхприбыль от эксплуатации недр будет использована в интересах всего общества, в первую очередь, населения недродобывающих регионов.

Список литературы

1. О недрах и недропользовании: закон Республики Казахстан. – № 291-IV. 24 июня 2010 г.

2. Каргажанов З.К., Сихимбаев М.Р., Сихимбаева Д.Р. Экономический механизм рационального использования минерально-сырьевых ресурсов Казахстана; под ред. М.Б. Кенжегузина. – Алматы: Институт экономики НАН РК, 2004. – 145 с.

3. Конституция РК – Основной Закон. 30 августа 1995 года (с изменениями 7 октября 1998 г., 21 мая 2007 г., 2 февраля 2011 г.). – Астана, 2011. – 24 с.

4. Сихимбаева Д.Р., Кадырова Г.А. Национальный фонд как стабилизирующий институт национальной экономики // Вестник Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза. – 2010. – № 3. – С. 91–95.

5. http://www.pravda.ru/economics/rules/monopolies/26-06-2003/31157-renta-2/ Интервью с С. Глазьевым. (дата обращения: 18.09.2011).

References

1. Zakon Respubliki Kazahstan «O nedrah i nedropol'zovanii». № 291-IV. 24 iyunya 2010.

2. Kargazhanov Z.K., Sihimbaev M.R., Sihimbaeva D.R. Ekonomicheskiy mehanizm racional'nogo ispol'zovaniya mineral'no-syr'evyh resursov Kazakhstana. Pod red. M.B. Kenzheguzina – Almaty: Institut ekonomiki NAN RK, 2004. 145 p.

3. Konstituciya RK – Osnovnoy Zakon. 30 avgusta 1995 goda (s izmeneniyami 7 oktyabrya 1998 g., 21 maya 2007, 2 fevralya 2011 g.). Astana, 2011. 24 p.

4. Sikhimbaeva D.R., Kadyrova G.A. Nacional'nyy fond kak stabiliziruyuschiy institut nacional'noy ekonomiki. Karaganda – Zhurnal «Vestnik Karagandinskogo ekonomicheskogo universiteta Kazpotrebsoyuza», no 3, 2010, pp. 91–95.

5. http://www.pravda.ru/economics/rules/monopolies/26-06-2003/31157-renta-2/ Intervyu s S. Glazevym. (data obrascheniya: 18.09.2011).

Рецензенты:

Алимбетов У.С., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории, Восточно-Казанский государственный университет им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск;

Накипова Г.Е., д.э.н., профессор, декан учетно-финансового факультета, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 01.12.2011.

УДК 32.019.5

РЕГИОНАЛЬНО-КЛАНОВЫЙ И НАЦИОНАЛИСТИЧЕСКИЙ ЭКСТРЕМИЗМ: ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ГОСУДАРСТВА

[1]Алещенков В.А., [2]Шишелин В.Н.

[1]ОУП ВПО АТиСО, Москва, e-mail: slava7286724@yandex.ru;

[2]Фонд «Вымпел-гарант», Москва, e-mail: slava495moscou@gmail.com

Либерально-рыночная модель рассматривается в статье как главная угроза для экономической безопасности страны, а также как важнейший источник всех форм политического экстремизма, угрожающего целостности России. Либерализм формирует экономическую антисистему, направленную на ликвидацию национального хозяйства вообще. В результате формируется анклавная модель экономики и хозяйства, работающая на уничтожение всего общества в целом. Это и есть самый настоящий экстремизм в действии.

Ключевые слова: либерально-рыночная модель, главная угроза для экономической безопасности, политический экстремизм, экономическая антисистема, анклавная модель экономики, экстремизм в действии

REGIONAL-CLAN AND NATIONALIST EXTREMISM: PROBLEMS OF TERRITORIAL INTEGRITY OF THE STATE

Aleshchenkov V.A., Shishelin V.N.

[1]OUP VPO ATaSO, Moscow, e-mail: slava7286724@yandex.ru;

[2]Fund «Pendant-guarantor», Moscow, e-mail: slava495moscou@gmail.com

The liberal-market model is considered in the article as the main threat for the economic safety of the country and the major source of diverse political extremism menacing the integrity of Russia. Liberalism gives birth to economic antisystem directed on liquidation of the national economy in general. As the result an enclave model of economy is being formed working on destruction of the society as a whole. This is real extremis in action.

Keywords: liberally-market model, the main threat for economic safety, political extremism, economic antisystem, enclave economy model, extremism in operation

1. Либерально-рыночная модель как угроза для экономической безопасности страны

Общество и государство в рамках философии традиционализма воспринимается как *неразрывное единство политической власти, народа и территории.* Либерализм разрывает это единство, превращая территорию и хозяйство страны в рваные лохмотья. Посмотрите, как работает это оружие?

Ошибочные и ложные доктрины и принципы, играя роль дезинформации, способны нести в себе мощный разрушительный потенциал.

Ошибка в теории многократно отзывается, сказывается на практике, возрастая в геометрической прогрессии, приобретая силу сверхмощного кумулятивного снаряда, разрушающего и выжигающего все внутри. В результате стоят предприятия, замирают целые отрасли, задыхается от безденежья не только социальная и бюджетная сфера целиком, но и вся страна – распадаются предприятия, отрасли, регионы, распадается всё народное хозяйство. Доктрины и принципы либерализма, неолиберализма и монетаризма превращаются в необычное оружие массового поражения, которого еще не знала история! Как известно, принципы неолиберализма способны превратить пространство национальной экономики – в сито, через которое за границу утекают все основные ресурсы страны [см. подробнее: 4, С. 5–11, 34, 36,38].

Основное достоинство советской экономической модели заключалось в том, что

а) она *позволяла максимально концентрировать в руках государства* все природные, людские, интеллектуальные, научно-технические материальные и финансовые ресурсы, направляя их на решение ключевых народнохозяйственных задач;

б) она *исключала легальные механизмы сжатия пространства национальной экономики,* рассматривая все прочие варианты подобного «сжатия» как подрыв безопасности, как преступление против государства;

в) она была *направлена на расширение экономичного пространства* за пределы территории страны;

г) она *устраняла разрыв*, характерный для модели открытой экономики, между территорией и экономическим пространством, соединяя воедино территорию страны с её социокультурным и историческим, геополитическим и политико-экономическим пространством.

Таким образом, для того чтобы создать модель национального хозяйства, имеющую высокую степень живучести, народнохозяйственной эффективности и одновременности максимальной притягательности

для народа, обеспечивая тем самым высокий уровень безопасности экономического пространства страны, в ее основу необходимо положить вышеперечисленные хозяйственные принципы, а именно: принципы – *целостности*, *интегративности, иерархии, самодостаточности и автаркии.* Эти принципы *реально* обеспечивали чрезвычайно высокий уровень метаконкурентоспособности (живучести) советской экономики, гарантируя одновременно высокий уровень безопасности экономического пространства.

Главный урок, очевидно, заключается в том, что, как справедливо отмечает д.э.н., профессор МГУ им. М.В. Ломоносова А. Пороховский, «любая рыночная модель реализуется под воздействием как экономических, так и неэкономических факторов. Причем по мере возрастания сложности экономического развития той или иной страны роль *неэкономических факторов возрастает,* ибо рыночная модель экономики – *это не самоцель, а средство повышения благосостояния* людей и укрепления демократических принципов как в обществе в целом, так и во всех звеньях человеческой деятельности» [5, с. 159]. Другими словами, главные факторы развития России с её людскими, территориальными и природными ресурсами лежат, на наш взгляд, – в ***политической плоскости***, т.е. в способности и воле государства обеспечить распределение, использование и управление этими ресурсами в интересах всего общества и *оптимальном сочетании личных, групповых и национальных интересов.*

В конце XX века *наш внутренний враг в лице либерала-западника* предпринял новую контрреволюционную попытку провести в России западные реформы с единственной маниакальной целью: ***присоединить*** Россию к Западу, ***перекорежить*** все наше традиционное общество, ***насаждая силой здесь западный капитализм и западные порядки***. Огромные регионы, лишенные работы, сами по себе почти *автоматически превращаются в плацдарм для политических деструктивных сил, использующих националистические, этнополитические и регионально-клановые противоречия местных и региональных элит для раскола страны.*

В основе практически всех форм социально-политического экстремизма – от узко националистического и этнополитического, до регионально-кланового экстремизма – лежит либерально-рыночная модель как главная угроза для экономической безопасности страны. ***Почему именно либеральная модель национального хозяйства представляет главную угрозу для экономической безопасности страны и ее экономического пространства*?**

Все дело в том, что она заключается в возможности *разрыва* экономического пространства, его фактического отрыва от народнохозяйственного комплекса. Ну а дальше дело «техники»: накопленные ресурсы используются политическими экстремистами для дестабилизации политической и социальной обстановки в стране в целью ее дальнейшего раскола.

2. Взаимодействие экономической антисистемы с национальным хозяйством

В основе экономической антисистемы лежит абстрактная модель свободной рыночной экономики. Очень наглядным примером такой экономической антисистемы является действующая сегодня в России либеральная модель национального хозяйства. С.П. Макаров очень точно указывает на суть антисистемы: «В отличие от обычной – экономической – системы, действующей в той или иной стране, позволяющей привести в движение хозяйственные ресурсы в интересах данной же страны, экономическая антисистема *направлена на ликвидацию национального хозяйства вообще.* Она предстает *как особый способ борьбы с конкурентом, как совокупность мер экономической зачистки некой хозяйственной территории ради дальнейшего ее использования, но уже в интересах другой экономической системы»* [2, с. 109].

В современной России деструктивное содержание экономической антисистемы прикрывается рассуждениями о некой «переходной экономике». Однако принципиально важно подчеркнуть в этой связи, что, провозглашая курс на формирование рыночной экономики, она *создает систему квазирынка, антирынка, антиэкономики.* Антисистема доводит принципы либерализма до состояния абсолютного логического абсурда, превращая их в принципы социального анархизма. Провозглашая на словах строительство свободного рынка, такая модель гарантирует абсолютные свободы, но только лишь для тех «собственников», кто уничтожает государственную собственность, а также собственность общества (общенародную собственность) на все природные ресурсы. Одновременно такая модель лишает свободы хозяйствования всех мелких собственников, а также национальных товаропроизводителей. Рабочие как непосредственные производители в этой «рыночной модели» вновь превращаются в низшую «расу рабочих», лишенных каких-либо реальных прав.

С.П. Макаров подчеркивает: «Она десистематизирует, а затем и просто *устраняет*

все основополагающие устои рыночного хозяйствования: формирование стоимости, отношения купли-продажи, денежное обращение, макроэкономическое рыночное равновесие, циклический характер движения макроэкономики. В *основе названных явлений лежатт спровоцированные антисистемой глубинные, основные процессы экономического слома:* дискредитация труда, подмена его кипучей псевдоэкономической деятельностью; деиндустриализация; свертывание фундаментальной и прикладной науки; исчезновение дееспособной социальной сферы; формирование абсолютно избыточного населения (массовое перенаселение); потеря экономической, территориальной, этнической безопасности» [2, с. 111–112]. Такая экономическая антисистема «выступает как внутренне упорядоченная антиэкономика, организованное антихозяйствование», являясь, по сути, особым видом информационного оружия, используемого для *ликвидации национального хозяйства* любой страны. Именно такое концептуальное оружие используется Западом в его тотальной войне против современной России. «***Смысл операции по созданию экономической антисистемы состоит в формировании внутри страны-конкурента экономического монстра, функцией которого является уничтожение ее экономики, а значит, и самой страны в целом*».**

Автор особо подчеркивает: «Антисистема административна по самой своей природе. Она нуждается в администрировании, в силовых методах, вообще, без них она не дееспособна. Экономическая антисистема паразитирует на существующей экономической системе. По сути дела во время действия антисистемы складывается своеобразное *экономическое двоевластие.* При этом идет борьба, строго говоря, не между системой и антисистемой, а между системами, в которой антисистема выступает в качестве средства борьбы, *орудия внешнего экономического вторжения*» [2, с. 111]. Примером такого орудия являются в России либеральные министры, функционирующие как движущая сила антисистемы, как действующее *«орудие внешнего экономического вторжения».*

3. Анклавный характер неолиберальной модели

Французский исследователь Эммануэль Тодд, предупреждая о грозящей опасности неолиберализма, резонно заметил: *«При свободном обмене вступает в действие фундаментальный механизм разрушения солидарности и какого-либо чувства коллективизма, то есть всех структур.* Без коллектива, – считает этот глубокий исследователь проблем высшей социологии, – индивидуум замыкается в своем кругу страха, страха своего неизбежного исчезновения» [Цит. по: 1, с. 87]. С наступлением эпохи неолиберализма научный тезис Фридмана – *«Социальные обязательства – это фундаментально подрывная доктрина»* – превратился в политический лозунг, в призыв к борьбе с «инакомыслящими». И она началась, продолжаясь и по сей день.

Главным препятствием на пути неолиберальной глобализации являются

а) *нации* и, соответственно;

б) *суверенные государства*, основу экономической безопасности которых образуют их *национальные хозяйства*, защищаемые своим государством.

Однако создаваемый глобальный рынок, основанный на практике свободной международной торговли, разрушает нации, как и все другие формы коллективного бытия. Мировой рынок медленно, но верно подтачивает духовные основы наций и национальные устои государства во всем незападном мире и в первую очередь – в слабых и отставших странах. И делается это с помощью политических принципов неолиберализма, известных как 10 правил Вашингтонского консенсуса, последовательно искореняющих из сознания людей этические нормы и идеалы всех великих религий, утверждая диктатуру денег и рынка [Цит. по: 1, с. 68].

Совокупность этих принципов *способна уничтожить нацию и государство как институт*, подрывая при этом не только финансово-экономические, но и духовные основы жизнедеятельности национальных государств. Кардинально меняется сама модель общественного развития, в рамках которого реальный мир и сектор реального производства превращаются в придаток виртуального мира, представленного финансовой экономикой.

А.Б. Николаев, д.э.н. и экономист-международник, приходит к двум важным выводам: *во-первых*, – «уровень концентрации владения и распоряжения национальными и международными финансовыми ресурсами оказывается выше, чем уровень концентрации собственности на эти ресурсы»; *во-вторых* – «складывается разрыв между собственностью на ресурсы в денежной форме и на ресурсы как капитал, как *форма присвоения национального экономического пространства.* Переместив в высокоразвитые центры свои денежные ресурсы, субъекты развивающихся стран сохраняют на них собственность как на деньги, которые могут приносить процент. В руках финансовых

центров эти денежные ресурсы превращаются в *средство установления собственности на экономическое пространство всего мира»* [3, С. 157−158].

Кардинально поменялась цель, стоящая перед глобальной деятельностью ТНК. Если в прошлом веке она сводилась к эксплуатации ресурсов и всего хозяйства стран «третьего мира», то теперь уже ставится цель – подорвать и разрушить национальные хозяйства как таковые, превращая их целиком в локальные анклавы, выводимые полностью из под юрисдикции национальных государств. Ставится политическая цель – превратить крестьянские страны и весь незападный мир в целом – в «серые зоны» на карте мира, управляемые из глобального финансового центра при помощи монетарного механизма «регулируемого хаоса». По данным Петренко И.Н., в период с 1985 по 2000 год в мире состоялось более 90 крупных финансовых кризисов; в двадцати из них страны *потеряли более 10%* своего ВВП, а в десяти – *более 25%*.

Это и есть – *глобальный политический экстремизм*, использующий региональные и клановые элиты разных государств, включая и Россию, в борьбе против всей системы национальных государств вообще. Такова цель Четвертой мировой войны, которую ведут международные финансовые элиты за мировое господство.

США напористо навязывают миру «торговый строй», где тотально все становится товаром. Это – новый тоталитаризм, это – диктатура нового мирового порядка, основанная на власти денег и на желании, по словам одного президента ТНК, – «не только господствовать в мире, но и владеть им». Деньги стали превращаться в универсальный инструмент управления не только экономикой, а уже всем обществом в целом, дестабилизируя все общество, истощая его культурно-исторические защитные механизмы.

В этих условиях отстоять единство *страны, как единство народа, территории и государства, образующих в совокупности наше русское общество, становится сверхзадачей. Целое – это национальное хозяйство, призванное обслуживать жизнедеятельность общества, обеспечивая его воспроизводство.*

В условиях либеральной модели открытой экономики национальное хозяйство лишается главного – *общности интересов*. Либеральная модель рыночной экономики *отвергает принцип иерархии* национального хозяйства, провозглашая приоритет частных интересов над интересами государства. За точку отсчета берутся частные интересы и частные хозяйственные структуры. Общие интересы *целого* (национального хозяйства) здесь подменяются *балансом согласованных частных интересов*. А экономическая система страны неизбежно превращается всего лишь в арифметическую совокупность частных организаций.

Таким образом, либеральные принципы нарушают не просто целостность, а – *интегративность* экономической системы. Интегративность экономики можно представить как взаимосвязанное множество хозяйственных отношений в пределах большой системы, организованной по принципу иерархии, т.е. соподчинения одних структурных элементов системы другим. Основное свойство системы – ее целостность. Это значит, что система не является простой совокупностью ее элементов, их арифметической суммой. Ее качественная определенность зависит от прочности взаимодействия, сцепления ее составных частей. *Если из системы выпадают отдельные элементы, то она не уменьшается, а разрушается»* [5, с. 12][1].

Либерализм порождает проблему «расслоения» экономического пространства – на автономные, по-разному пространственно локализованные системы взаимосвязанных хозяйственно-технологических цепочек.

Другими словами, речь идет о том, что либеральная модель открытой экономики превращает национальную экономику в совокупность разрозненных «самостоятельных хозяйствующих субъектов», не образующих никакого единого целого, а лишь «соотносящихся» с некой «определенной территорией», в которой они всего лишь – «совместно локализуются». И оказывается, что все эти обособленные и самостоятельные хозяйствующие субъекты, воедино могут быть связаны только одним способом – общими инвестиционными интересами и проектами (инвестиционным «климатом», экономическим «ландшафтом»), формируя, таким образом, свое экономическое «сообщество» или экономическое «пространство».

Очевидно, что при таком либеральном подходе к формированию национальной экономики, как тут не вглядывайся, но экономического пространства страны никак не обнаружишь. Оно здесь неизбежно

[1] Именно так эту проблему рассматривали сторонники русской концепции органицистов, разработанной русскими историками и философами в 19 веке (К.Н. Леонтьев, Н.Я. Данилевский, А.А. Богданов и др.). Согласно этой теории, общество развивается на основе принципов живых организмов: из организма нельзя изъять произвольно ни одну его часть, не разрушив тем самым целостности организма, что неизбежно причиняет ему вред.

превращается в «лоскутное одеяло», которое, *во-первых*, каждый начинает тащить на себя; *во-вторых*, перетягивая это «одеяло», его неизбежно разрывают; а, в *третьих*, каждый собственник куска «одеяла» латает его на свой манер, подбирая для латок те лоскуты, которые ему либо больше нравятся, либо те, которые он сегодня нашел. Народнохозяйственного комплекса здесь – нет, отсутствует единое не только экономическое, но также и политико-правовое пространство.

Выводы

1. В ходе либеральных «реформ» в ряде стран СНГ сформировался мощный криминально-мафиозный, спекулятивно-паразитический внеформационный уклад, возникший на разломе истории. Это и есть – экономический анклав, спекулятивно-мафиозные структуры которого полностью интегрированы в мировую финансовую экономику. Здесь господствует прозападный финансовый капитал и финансовые «назначенцы» – люди Запада. Именно этот уклад, переплетенный своими интересами с местными политическими и этническими кланами, представляет главную угрозу для территориальной целостности России.

2. Сталкиваясь с цивилизационными и геополитическими угрозами, Россия стоит сегодня перед необходимостью создания модели мобилизационной экономики и новой политической модели, используя накопленный мировой положительный опыт. Он учит, как защищать свое экономическое пространство, опираясь на государство, борясь с угрозами и одновременно создавая условия для изменения и *расширения* реального экономического и политического пространства в полном соответствии с законами геополитики.

3. Очевидно, что регионально-клановый и националистический экстремизм (и это видно наглядно на примере Северного Кавказа) имеет своим главным источником экономические факторы и причины: безработица, бедность населения, «демонстрационный эффект» жизненного уровня Москвы, пораженной вирусом коррупции и высокомерного потребительства. Очевидно, что данная социально-политическая модель ведет Россию в социальный тупик.

4. Крайне необходимо активизировать работу среди ученых по выработке адекватной России новой модели, зовущей нас в XXI век.

Список литературы

1. Ключников Б.Ф. ВТО – дорога в рабство. – М.: Изд-во «Эксмо», Изд-во «Алгоритм», 2005.

2. Макаров С.П. Экономическая система и антисистема // Экономическая теория на пороге XXI века –3; под ред. Ю.М. Осипова, Е.С. Зотовой. – М.: Юристъ, 2000. – С. 103–112.

3. Николаев А.Б. Финансовый капитал и инвестиционный процесс// Экономическая теория на пороге XXI века – 4: Финансовая экономика; под ред. Ю.М. Осипова, В.Г. Белолипецкого, Е.С. Зотовой. – М.: Юристь, 2001. – С. 154–162.

4. Олейников А.А. Политическая экономия национального хозяйства / под общ. ред. О.А. Платонова. – М.: Институт русской цивилизации, 2010. –

5. Петренко И.Н. Безопасность экономического пространства хозяйствующего субъекта. – М.: Анкил, 2005. – 280 с.

6. Пороховский А.А. Вектор экономического развития. – М.: ТЕИС, 2002.

Рецензенты:

Аккиева С.И., д.и.н., ведущий научный сотрудник Учреждения РАН Института гуманитарных исследований КБНЦ РАН и Правительства КБР, г. Нальчик;

Путилова Л.М., д.ф.н., профессор, профессор кафедры управления персоналом Московского института открытого образования, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 02.09.2011.

УДК 338.482.22

СОЗДАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТУРИСТСКИХ СТРУКТУР КАК ФАКТОР УСИЛЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА

Бетилгириев М.А., Гайрбеков М.С.

ГОУ ВПО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова», Грозный, e-mail: ggni@mail.ru

Целью данной работы является обоснование необходимости создания отечественных вертикально-интегрированных организаций в индустрии туризма для усиления конкурентоспособности российского туристского бизнеса. Эволюция туристских организаций предполагает их укрупнение посредством интеграции. В деле развития отрасли туризма в перспективных рекреационных зонах первостепенную роль призвано играть государство. Посредством научного обзора трудов исследователей в области экономической интеграции и организационных структур определена необходимость создания в современной российской индустрии туризма вертикально-интегрированных организаций для усиления конкурентоспособности региональных отраслей туризма. Выработан вариант распределения функций между различными отделами и службами вертикально-интегрированной туристской организации.

Ключевые слова: вертикально-интегрированные структуры в туризме

THE FOUNDATION OF VERTICAL-INTEGRATED TOURISM STRUCTURES AS A FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF COMPETITION IN TOURISM INDUSTRY

Betilgiriev M.A., Gairbekov M.S.

Grozny State Petroleum Technical University, Grozny, e-mail: ggni@mail.ru

The aim of the represented work is the substantiation of the necessity of the foundation of state vertical-integrated organizations in tourism industry for the development of competition in tourism business in Russia. The evolution of tourist organizations sugessts their growth by means of integration. In prospective recreation zones the main part play state governmental structures. By the review of the scientific researches of economic integration and organized structures the nessesity of creation of vertical-integrated organizations in Russian tourism industry is evident.This will be helpful in competition on regional branches. Worked out is the option for the distribution of functions among different departments within the vertical-integrated tourist organization.

Keywords: vertical-integrated structures in tourism

Складывающиеся рыночные отношения в российской экономике требуют создания системы эффективных алгоритмов принятия управленческих решений с учетом изменения рыночной конъюнктуры. Особую актуальность в настоящее время приобрела проблема вертикальной интеграции и совершенствования структуры организаций путем образования вертикально-интегрированных структур, объединяющих в единое целое всю технологическую цепочку индустрии туризма. Объединение предприятий позволяет перейти на качественно новый уровень управления, который дает возможность применения различных форм координации действий, интересов и управленческих мотиваций участников объединения, открывая тем самым реальные перспективы повышения эффективности производства.

Материал и методы исследования

Данная теоретическая научная статья содержит в себе результаты исследований, выполненных с помощью таких методов познания, как абстрагирование, синтез, анализ, индукция, дедукция, идеализация, моделирование. В работе использовались теория синергизма Бредли М., Десаи А., Ким Е., гипотеза Й.А. Шумпетера, исследования Дж. Гелбрейта в области проектирования организации, формула В.А. Грэйкюнаса, методы стимулирования международного туризма Годфри Харриса и Кеннета М. Кац.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1983 году Бредли, Десаи и Ким окончательно сформировали теорию синергизма. Значение стратегии синергизма заключается в том, что она помогает получить более высокую рентабельность производства при взаимосвязи организаций, чем в ситуации, когда они управляются раздельно. Для индустрии туризма, как и для других отраслей, характерен выход процесса концентрации предприятий за пределы национальных границ путём создания транснациональных корпораций (далее ТНК). Исследования, проведённые университетами и фирмами по управленческому консультированию США, характеризовали глобальное объединение как верное средство завоевания главных иностранных рынков и повышения конкурентоспособности ТНК Америки [13, с. 54].

Появление ТНК в туристском секторе, особенно в слаборазвитых государствах, приводит к контролю извне над структу-

рой местного туристского рынка и развитием индустрии туризма. ТНК оказывают влияние на экономику страны-реципиента посредством контроля над туристскими потоками. Широкие туристские потоки, организуемые и направляемые ТНК, заключают в себе угрозу для местной культуры и окружающей природной среды. В руках компании оказывается механизм, который обеспечивает курсирование прибылей внутри одной большой империи, подчиняясь стратегическим целям ее деятельности. Использование механизма трансфертного ценообразования в целях уклонения от уплаты налогов оборачивается огромными потерями для государственных бюджетов многих стран.

К примеру, для германского рынка туризма характерна высокая доля перекрестной собственности, образующей так называемые блоки. Наиболее сложный по структуре и самый влиятельный блок на германском рынке туризма сформировался вокруг банка «Вестдойче Ландесбанк» и авиакомпании ЛТУ. В его рамках действует крупнейший туроператор ТУИ и ряд средних – «Тьереборг», «Майерс Вельтрайзен» и другие, турагентские цепочки – «Ферст Райзебюро», «Томас Кук» и пр., а также гостиничные предприятия и круизная фирма. Одной из целей банка является создание своеобразной туристской империи, далеко выходящей за пределы Германии [11]. Холдинг Rewe Trading Group объединяет шесть туроператорских компаний: ITS Reisen, Jahn Reisen, Tjaereborg, ADAC Reisen, Dertour, Meier's Weltreisen. В 2002 г. в составе холдинга была организована компания Rewe Touristik Hotels & Investments GmbH, которая занимается гостиничным бизнесом. В нее включены три международные сети отелей Calimera, PrimaSol и LTI [8].

В настоящее время на внутренних национальных рынках увеличивается число компаний, занимающихся туризмом. Это неизбежно приводит к тому, что большая часть прибыли от международного туризма достается иностранным компаниям. Изменить неблагоприятную ситуацию можно с помощью стратегии синергизма, т.е. путем создания новых моделей организации и управления туристской индустрией, вобравших в себя последние достижения теории и практики глобального хозяйствования и управления. Значение этой стратегии заключается в том, что она помогает получить большую рентабельность производства при взаимосвязи организации, чем в ситуации, когда управляются раздельно [9].

Как показывает опыт зарубежных туристических индустрий, эволюция сектора туроперайтинга на рынке туристических услуг состоит из следующих фаз:

– стихийная фаза (на рынке присутствуют сотни и тысячи мелких туроператоров, предлагающих свой уникальный турпродукт);

– фаза укрупнения (из массы туроператоров выделяются десятки безусловных лидеров, обладающих самыми большими объёмами продаж и максимальной известностью)

– фаза диверсификации (лидеры превращаются в многопрофильных туроператоров).

Объективная необходимость создания в отечественном бизнесе крупных компаний обусловливается крайней раздробленностью организаций турбизнеса в России. Процесс централизации капитала в туризме развитых стран набирает силу. Чем мощнее фирма, тем в большей степени она может рассчитывать на более благоприятные условия реализации туристского продукта. Если опереться в анализе на существующий опыт европейских стран, то можно констатировать, что на тех национальных рынках, где господствуют несколько крупных объединенных туристских фирм, обеспечивается более низкий уровень цен для туристов [1].

Одним из заметных изменений в организации туристских фирм является направленность на укрепление и расширение масштабов деятельности. Существуют туристские фирмы-гиганты (корпорации), транснациональные по форме и монополии, по сути. Их создание происходит на добровольной основе, на условиях долевого участия в деятельности или путем поглощения, слияния крупных и мелких фирм-операторов и туристских агентств. Помимо оказания туристских услуг, фирмы-гиганты расширяют свою деятельность в других сопутствующих областях. Они становятся владельцами транспортных предприятий, предприятий питания, сети магазинов, банков, страховых обществ и др. [11].

О жизнеспособности данной идеи говорит практика. «Создать первую национальную туристическую компанию, которая бы объединяла все этапы организации отдыха, – вот цель группы компаний «Интурист», сообщил на пресс-конференции президент ВАО «Интурист» Александр Арутюнов. Все дочерние компании «Интуриста», по замыслу руководителей, должны трансформироваться в четыре дивизиона: «Туроперирование», «Розничные продажи», «Транспортные услуги», и «Гостиничный бизнес».

Экономический эффект концентрации заключается в улучшении технико-экономических показателей изготовления продукции в результате увеличения размеров

производства и предприятий. Сосредоточение больших производственных мощностей, материальных и трудовых ресурсов на одном предприятии позволяет более эффективно и экономично использовать все основные элементы производства и на этой основе снизить себестоимость продукции. Крупные предприятия обеспечивают более высокую эффективность производства (поэтому гостиничные предприятия, например, стремятся к объединению в гостиничные цепи). Структура туристского рынка также в значительной мере определяется масштабами производства (концентрацией производства) [4].

В туризме вертикально интегрированные маркетинговые каналы получили широкое распространение. Инициатива их создания часто исходит от крупных туроператоров, которые открывают собственные агентские представительства, или от поставщиков туристских услуг. Повышенную активность здесь проявляют авиакомпании. Они проникают в смежные области, раздвигая рамки производственно-сбытового процесса в «прямом направлении», к рынку потребителей (приобретение туроператора или турагентства), или в «обратном направлении» к источникам сырья (покупка поставщиком продуктов питания для авиапассажиров). В конечном счете, авиакомпании сосредоточивают в своих руках управление всем технологическим процессом производства и реализации туристского продукта. В высшей степени интегрированными являются такие компании, как туроператоры «Томсон» (Великобритания) и «Средиземноморский клуб» (Франция), авиакомпании «Канадиан Пасифик» (Канада), «Ол Нипон Эйрвейз» (Япония) или «Ансет» (Австралия) [2].

Высокие уровни концентрации отмечаются именно в туроператорском секторе. Пять ведущих французских туроператоров, включая «Средиземноморский клуб», контролируют половину рынка пэкидж-туров, а десять доминирующих фирм − 67%. Близкие значения коэффициент рыночной концентрации принимает в других развитых туристских странах. На два первых туроператора приходится в Японии 30% совокупного объема продаж пэкидж-туров, в Бельгии 60%, в Нидерландах 70%. Рыночная доля трех первых туроператоров составляет в ФРГ 42%, в Швейцарии более 60%, в Великобритании 75%. В основе процесса концентрации в туризме лежат те же причины, что и в других отраслях экономики, прежде всего эффект масштаба производства. Толчком к монополизации туристского рынка служит недолговечность туристских предприятий, вследствие утяжеленной структуры издержек. Их частые банкротства и поглощения становятся массовыми в периоды экономических кризисов. Другой, вытекающий из первого, фактор − высокие коммерческие риски операций на рынках путешествий. Туристские компании страхуют риски, расширяя географию своего представительства, а также спектр предлагаемых продуктов. Они выходят на внешние рынки стран, лидирующих по отправке или приему международных туристских потоков, открывают в них свои филиалы, создают транснациональные цепи. Для большей устойчивости они проникают в смежные секторы туризма. Кроме них, прямой интерес в туризме часто обнаруживают фирмы других отраслей и сфер экономики: от пищевой и текстильной промышленности до черной металлургии, а также банковского сектора. Эти компании также получают прибыль от реализации туристских продуктов. Концентрация производства в туристской индустрии осуществляется двумя путями: внутренним и внешним. В первом случае укрупнение происходит в рамках отдельной хозяйствующей единицы вследствие капитализации прибыли (внутреннего роста). Во втором случае экономическая власть у монополистического образования сосредоточивается в результате сотрудничества (кооперации) или объединения (слияния) широкого круга предприятий. Специалисты различают три формы объединения: интеграцию, диверсификацию и конгломерацию [2].

Многие последователи «инновационной теории предпринимательства» вывели положение о взаимосвязи между структурой рынка, наличием монополий и уровнем инновационной деятельности, которое часто называют «гипотезой Шумпетера»: «монопольное положение фирмы является ключевым условием для успешной инновации». Й.А. Шумпетер доказал, что с точки зрения динамической эффективности, создания условий для крупных инноваций, большой монополистический бизнес имеет большие преимущества над компанией, работающей в условиях совершенной конкуренции. Экономическая история инновационной деятельности, закономерности появления и смены отраслей – лидеров технического прогресса показывают, что каждый новый товар, формирующий отрасль, как правило, связан с деятельностью той или иной крупной корпорации. Автомобили – «Форд», нейлон – «Дюпон», полупроводники – «Белл», компьютеры – «ИБМ», программное обеспечение – «Майкрософт», процессоры – «Интел» − образуют далеко не полный ряд примеров из истории XX века [6].

В своих рекомендациях ВТО отмечает, что на нынешнем этапе развития туризма только государство и правительство играют в нем первостепеннейшую, если не единственную роль, а частнопредпринимательский сектор участвует в этом лишь частично. Последний никогда не сможет покрыть потребности в крупных инвестициях для развития курортных, гостиничных и иных туристских предприятий, как и основных элементов туристской инфраструктуры. Необходимо отказаться от мысли, что частный сектор способен выполнять отдельные функции НТА (Национальной Туристской Администрации) [3].

Функция стимулирования международного туризма, по мнению Годфри Харриса и Кеннета М. Кац, должна быть передана новому, самостоятельному отделу, некоммерческому субъекту или автономному ведомству. Предполагается создание некоммерческой корпорации, учрежденной с участием местной общины, которая, вероятнее всего, выиграет от притока иностранных туристов. Для того чтобы обеспечить широкое участие, должна быть установлена номинальная цена одной акции или членский взнос. По той же причине управление деятельностью корпорации должно быть передано небольшому Совету директоров, в основном состоящему из лиц, являющихся представителями субъектов, которые могут способствовать существенному оживлению и повышению динамизма в деятельности новой корпорации или ее финансированию. Финансы являются решающим фактором в запуске и поддержании программы международного туризма. Без соответствующего финансирования наиболее хорошо продуманные мероприятия по стимулированию туризма потерпят неудачу [12].

Связь между социальной политикой и туризмом заключается в том, что государство управляет туризмом, а туристская активность требует вмешательства со стороны государства [10]. Политика туризма – это целенаправленное содействие развитию туризма и его формированию путём влияния на важные для этой отрасли особенности [5].

Туризм должен планироваться государственными властями, а также местной администрацией и туристскими организациями на комплексной и последовательной основе [7].

Исходя из вышесказанного, в деле создания вертикально интегрированных структур основную инициативную и организаторскую роль должно сыграть государство.

Выводы

Таким образом, стратегическим обоснованием выбора вертикальной интеграции являются: экономия от масштаба, экономия от совмещения, снижение себестоимости, конкурентоспособность (рынок не сформирован окончательно и рискован), уменьшение угрозы со стороны влиятельных поставщиков, улучшение контроля качества. Центральным пунктом развития индустрии в Чеченской Республике должно стать создание вертикально-интегрированной туристской организации. Создание данной организации должно отвечать требованиям статьи 27 Федерального закона Российской Федерации от 26.07.2006 г. № 135 ФЗ «О защите конкуренции».

В условиях создания качественно новой туристской индустрии Чеченской Республике для реализации проекта необходима поддержка государства. Условно назовём вертикально интегрированную туристскую организацию национальной туристской организацией (далее «НТО»).

Один из видных экономистов-теоретиков XX века, последователь институционального течения, Дж. Гелбрейт определил проектирование организации как постоянный поиск наиболее эффективного сочетания организационных переменных. Факторы, оказывающие влияние на этот процесс, как показали многочисленные исследования, носят ситуационный характер. Выделяется четыре группы ситуационных факторов: внешняя среда (все то, что окружает организацию), технология работы в организации, стратегический выбор руководства организации в отношении ее целей, поведение работников.

«НТО» объединяет все четыре вида предпринимательства в туризме: производственное, коммерческое, финансовое и консультативное.

«НТО» – организация, объединяющая деятельность туроператоров: делового и религиозного туризма, этнического и познавательного, лечебного и рекреационного. Каждый из трёх туроператоров специализируется на определённом типе туристов и предлагает соответствующую программу. Они действуют на правах основных производственных подразделений «НТО». Отдельно от них под руководством заместителя директора действуют общие службы, обеспечивающие деятельность менеджеров-туроператоров.

Принцип ограничения нормы управляемости состоит в том, что одному руководителю целесообразно подчинять лишь определенное число сотрудников, которыми он может успешно управлять. В противном случае возрастает число перекрестных связей между подчиненными, что порождает либо поверхностное рассмотрение руково-

дителем отдельных вопросов, либо вообще бесконтрольность выполнения некоторых функций.

В предлагаемом авторами варианте соблюдается принцип ограничения нормы управляемости, при котором руководителю целесообразно подчинять 5–6 человек в соответствии с формулой В.А. Грэйкюнаса, математически определяющей обоснованные нормы управляемости. При этом руководитель может иметь не более 12 непосредственных контактов и не более 28 косвенных, т.е. общим числом 40.

Можно предложить следующий вариант распределения функций между различными отделами и службами «НТО» (рисунок).

Структура «НТО»

Фактическое управление «НТО» возлагается на директора. Им осуществляется контроль за деятельностью и взаимодействием структурных подразделений (линейная связь), ведение переговоров с крупными поставщиками и клиентами. Заместитель директора (функциональный руководитель) обеспечивает деятельность трёх основных менеджеров и объединяет деятельность общих отделов (линейная связь): административной службы, ресторанной службы, технической службы, хозяйственной службы, службы безопасности и отдела снабжения. Другим функциональным руководителем является директор аэропорта. Менеджеры получают задания напрямую от директора. За необходимыми производственными ресурсами менеджеры обращаются к заместителю директора (функциональная связь). Сами менеджеры являются руководителями обособленных подразделений. На них лежит обязанность организации и выполнения производственных работ. Каждый менеджер имеет свой отдел маркетинга и транспортный отдел, службу размещения и обслуживания, что объясняется обособленностью подразделений в связи со спецификой производимых услуг.

С развитием Интернета меняются не только место и роль участников туристского бизнеса, взаимоотношения между ними, но пересматривается вся философия хозяйствования – туристский маркетинг. Вот почему в предлагаемой схеме отсутствуют турагенты-посредники. Каждый туроператор имеет сеть мелких дилеров-агентов по продаже в зарубежных странах, специалистов в области Web-дизайна и IT-специалистов, работающих в сети Интернет в режиме онлайн, и осуществляющих прямые продажи туров конечным потребителем. Туры в иностранных дестинациях можно успешно реализовывать через сеть представителей. Society of International Travel Representatives (Общество международных туристских представителей) может обеспечить ориентиры для менеджеров-туроператоров при реализации турпродукта «НТО».

Аналитическая служба, состоящая из специалиста по финансам и специалиста по

маркетингу, призвана выполнять следующие задачи:

1. Повышение научно экономической обоснованности бизнес-планов и нормативов.

2. Объективное и всестороннее изучение по данным учета и отчетности, выполнения установленных бизнес-планов и соблюдение нормативов по количеству, структуре и качеству выполненных работ и услуг.

3. Определение экономической эффективности использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

4. Контроль над осуществлением требований коммерческого расчета и оценка конечных финансовых результатов.

5. Выявление и измерение внутренних резервов предприятия.

6. Обоснование и испытание оптимальности управленческих решений.

В процессе работы аналитическая служба находится в постоянном контакте с другими отделами и службами, собирая необходимую для проведения комплексного анализа информацию, разрабатывая программы проведения исследований в соответствующих отделах и давая рекомендации по итогам проведения анализа.

Все искусство хозяйственной деятельности современного туризма как раз и состоит в том, чтобы органично соединить два начала – рыночное и институциональное, регулируемое [11].

Список литературы

1. Азар В. И. Очевидные проблемы туризма в России // Труды Академии туризма. – СПб.: Невский Фонд, 2000. – Вып. 3. – С. 21–28.

2. Александрова А.Ю. Международный туризм: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Аспект Пресс, 2010. – 464 с.

3. Бессонова В.Б. Государственная политика в сфере туризма: правовой аспект // Туризм и культурное наследие: межвуз. сб. науч. тр. Саратов, 2004. – Выпуск 1.

4. Боголюбов В.С., Экономика туризма: учебник. – М.: Академия, 2005. – 192 с.

5. Карпова Г.А. Социальный туризм в зонах с курортной специализацией // Регионы и глобализация: тезисы докл. Международ. конф. (Санкт-Петербург, 2002). – СПб., 2002. – С. 118–119.

6. Кондратьева Е.В. Национальная инновационная система: теоретическая концепция [Электронный ресурс] // Всё о Шумпетере: сайт. – URL: http://www.schumpeter.ru/article.php?id = 5&book = concept (дата обращения: 05.01.12).

7. Маринин М. Какие нужны меры по защите отечественного туризма // Туризм: практика, проблемы, перспективы. – М., 1998. – № 2. – С. 12.

8. Новиков В.С. Инновации в туризме: учеб. пособие для вузов. – М.: ИЦ Академия, 2007. – 208 с.

9. Тихонова Н.И., Калькова Н.Н. Влияние факторов глобализации в международном туризме на организационные формы управления // Культура народов Причерноморья. – 2003 – № 45. – С. 87–90.

10. Ушаков Д.С. Стратегическое планирование в туризме: учеб. пособие. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 288 с.

11. Фролова Т.А. Экономика и предпринимательство в сфере социально-культурного сервиса и туризма [Электронный ресурс] // Всё о туризме: туристическая библиотека: сайт. – URL: http://tourlib.net/books_tourism/frolova1.htm (дата обращения: 05.01.12).

12. Харрис Г., Кац К.М. Стимулирование международного туризма в XXI веке. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 244 с.

13. Чудновский А.Д., Жукова М.А., Сенин В.С. Управление индустрией туризма: учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: КНОРУС, 2007. – 437 с.

References

1. Azar V. I. *Trudy Akademii turizma – The tourism academy works.* St.-Petersburg*,* 2000, no. 3, pp. 21-28.

2. Aleksandrova A.Ju. *Mezhdunarodnyj turizm: ucheb. posobie dlja vuzov* [The international tourism]. Moscow, *Aspekt Press*, 2010. 464 p.

3. Bessonova V.B. *Turizm i kul'turnoe nasledie – Turizm i kul'turnoe nasledie*. Saratov, 2004, no. 1.

4. Bogoljubov V.S. *Jekonomika turizma* [Tourism economy]. Moscow, *Akademija,* 2005. 192 p.

5. Karpova G.A. *Social'nyj turizm v zonah s kurortnoj specializaciej. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii Regiony i globalizacija* (Theses Int. Conf. «Regions and globalization») St.-Petersburg, 2002, pp. 118−119.

6. Kondrat'eva E.V. *Nacional'naja innovacionnaja sistema: teoreticheskaja koncepcija* (National innovative system: the theoretical concept) Available at*:* http://www.schumpeter.ru/article.php?id = 5&book = concept (accessed 05 January 2012).

7. *Marinin M. Turizm: praktika, problemy, perspektivy – Tourism: practice, problems, prospects*. Moscow, 1998, no. 2, p. 12.

8. Novikov V.S. *Innovacii v turizme* [Innovations in tourism]. Moscow, *IC Akademija,* 2007. 208 p.

9. Tihonova N.I., Kal'kova N.N. *Kul'tura narodov Prichernomor'ja,* 2003*,* no. 45*,* pp. 87−90.

10. Ushakov D.S. *Strategicheskoe planirovanie v turizme* [Strategic planning in tourism]. Rostov-on-Don, *Feniks,* 2007. 288 p.

11. Frolova T.A. *Jekonomika i predprinimatel'stvo v sfere social'no-kul'turnogo servisa i turizma* (Economy and business in sphere of welfare service and tourism) Available at: http://tourlib.net/books_tourism/frolova1.htm (accessed 05 January 2012).

12. Harris G., Katz K.M. Promoting international tourism to the year 2000 and beyond. Moscow, *Finansy i statistika,* 2000. 244 p.

13. Chudnovskij A.D., Zhukova M.A., Senin V.S. *Upravlenie industriej turizma* [The tourism industry management]. Moscow, *KNORUS,* 2007. 437 p.

Рецензенты:

Магомадов М.М., д.э.н., профессор, преподаватель кафедры экономическая теория Грозненского государственного нефтяного технического университета им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный;

Асхабов Р.Ю., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономика и социология труда Грозненского государственного нефтяного технического университета им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный.

Работа поступила в редакцию 18.01.2012.

УДК 330.341

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА ЧЕРЕЗ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИЗНЕС СТРУКТУР (НА ПРИМЕРЕ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ Г. ЛЕЙПЦИГ, ГЕРМАНИЯ)

Мишакин Т.С.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, e-mail: mishakin@rambler.ru

Актуальность данной статьи обусловлена тем, что для экономики в целом деятельность бизнес субъектов в целом и малых и средних компаний в частности оказывается важным фактором повышения ее гибкости. По уровню развития бизнес среды специалисты судят о способности страны приспосабливаться к меняющейся экономической обстановке. Опыт развитых стран показывает, что бизнес, а в особенности субъекты малого и среднего предпринимательства, играет большую роль в экономике, его развитие влияет на экономический рост, на ускорение научно-технического прогресса, на насыщение рынка товарами необходимого качества, на создание новых дополнительных рабочих мест, то есть решает многие актуальные экономические, социальные и другие проблемы. Поэтому абсолютное большинство развитых государств всемерно поощряет их деятельность и оказывает большую поддержку бизнесу особенно, в создании новых, разнообразных по специализации и направлениям предприятий. Одной из форм стимулирования и поддержки бизнеса является деятельность торгово-промышленных палат.

Ключевые слова: бизнес, региональное развитие, стимулирование, торгово-промышленная палата

INCREASE OF LEVEL OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGION THROUGH MECHANISMS OF STIMULATION OF BUSINESS ACTIVITY (ON AN EXAMPLE OF THE LEIPZIG CHAMBER OF INDUSTRY AND COMMERCE, GERMANY)

Mishakin T.S.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, e-mail: mishakin@rambler.ru

The relevance of this article is due to the fact that business activity is an important factor in increasing the flexibility of the economics. The level of development of business environment experts judged the country's ability to adapt to the changing economic environment. The experience of developed countries shows that business, especially small and medium businesses, plays an important role in the economy and its development influences economic growth, on acceleration of scientific and technical progress, on saturation necessary quality products, on creation of new additional workplaces and solves many actual economic, social and other problems. Therefore, the vast majority of developed countries in every way encourage their operations and provide more support businesses in particular, create a new and diverse areas of specialization and businesses. One form of encouragement and support business activity is activity of Chambers of Industry and Commerce.

Keywords: business, regional development, stimulation, chamber of industry and commerce

Глубокие структурные реформы первой половины девяностых годов XX века послужили толчком для значительного ускорения развития экономики Восточной Германии, в особенности промышленности. Важнейшими импульсами для развития региональной экономики наряду с появившимися здесь крупными предприятиями автомобильной промышленности стали такие отрасли, как машиностроение, металлообработка, электротехника и электроника, производство бумаги, издательства и типографии, пищевая промышленность и химическая индустрия, производство энергии в том числе из возобновляемых источников, а также строительная индустрия.

Малое предпринимательство Германии отличается определенной спецификой и историей развития. Начиная с эпохи зарождения капитализма, в стране появились первые крупные предприятия и торгово-промышленные палаты (ТПП), ставшие первыми объединениями предпринимателей с целью сотрудничества в области развития торговли и производства. В настоящее время ТПП функционируют на уровне государственных организаций, которые обязывают всех субъектов малого предпринимательства стать участником палаты. В Германии все законодательные акты, относящиеся к регулированию деятельности малого предпринимательства, должны быть одобрены, согласованы и утверждены ТПП [1].

Все торгово-промышленные палаты Германии объединены в специальную ассоциацию, представляющую интересы субъектов малого предпринимательства на государственном уровне. Члены ассоциации тесно сотрудничают с представителями ТПП других стран Европейского союза. Все ассоциации входят в Объединение ТПП Европейского сообщества [2].

Сегодня все торгово-промышленные палаты Германии принимают участие в фор-

мировании бюджетов на всех уровнях, совершенствованию отраслей строительства и промышленности, разработке законодательных актов в отношении регулирования деятельности субъектов малого предпринимательства. ТПП влияют на все направления деятельности общества путем участия в заседаниях местных органов власти и принятия важных социально-экономических решений для развития экономики страны в целом. Основной задачей ТПП является предоставление поддержки малому предпринимательству Германии [4].

Следует рассмотреть пример деятельности Торгово-промышленной палаты г. Лейпцига ввиду следующих особенностей. Одна из важных особенностей – это стратегически оптимальное расположение в центре Европы.

Лейпциг всегда был центром притяжения для деловой активности благодаря торговле и готовности к изменениям. Проводимые здесь ярмарки – идеальное место для освоения быстро развивающихся рынков Средней и Восточной Европы. Надежные концепции, четко сформулированные решения, мобильность и темп развития определяют экономический рост. Этот аспект стал причиной притока инвестиций – в форме перемещения мест производства, создания филиалов и основания новых мощных предприятий. Экономическая структура региона ориентирована на перспективное развитие

Лейпцигский экономический регион делает ставку на перспективные отрасли с акцентом на синергетику структур.

Предприятия с взаимно дополняющими сферами деятельности создают отраслевые структуры и поддерживают тесную связь экономики с научно-исследовательскими учреждениями и бюро по инновационным разработкам:

– автомобильная промышленность и связанные с ней поставщики;

– техника для средств массовой информации и коммуникаций, информационные технологии;

– здравоохранение/биотехнологии и медицинская техника/валеология;

– энергетика и техника для охраны окружающей среды;

– смежные технологии и услуги в области логистики.

Лейпциг расположен на перекрестке двух основных европейских транспортных осей – в этом секрет его процветания на протяжении столетий. Средневековые повозки, грохотавшие по пыльным дорогам, сменились сегодня современными транспортными магистралями с мощными перевозочными средствами.

Регион стал местом размещения многочисленных центров деловой активности и вложения средств со стороны известных предприятий. Для характеристики этого уровня достаточно назвать такие фирмы, как DHL, Porsche и BMW.

Как следствие этого, получили развитие различные виды сопутствующих услуг.

Новое поколение предпринимателей, работающих в сфере биотехнологий, биомедицины и здравоохранения, в кооперации с Лейпцигским университетом расширили масштабы деловой жизни.

Крупные инвестиции сделали возможным появление новых предприятий и дополнительных рабочих мест – прошедшие испытание временем традиции соединились с инновациями и творческим потенциалом.

Сфера услуг как сектор региональной экономики развивается в Лейпциге и его окрестностях очень динамично, впечатляет цифрами прироста и своей гибкостью. Это направление развития в первую очередь определяется мощностью предприятий из сферы информационных технологий и электронной обработки данных, поскольку их продукция и услуги поставляют новые решения для традиционных отраслей. Базирующиеся на WEB-услугах программы играют при этом важную роль. Сектор средств массовой информации, сконцентрированный преимущественно в деловом центре «Media City Leipzig», несомненно выигрывает от такого развития.

Общественные и экономические предпосылки, сложившиеся в течение последних лет, послужили питательной средой новых бурно развивающихся полей предпринимательской деятельности, таких как кадровые агентства по предоставлению временных работников, менеджмент по уходу за больными и престарелыми людьми, услуги финансового характера, а также различные виды обслуживания предприятий и частных лиц. Благодаря новым и творческим идеям бизнеса сфера услуг в регионе создает исключительно благоприятный рыночный климат не только для больших предприятий, но и открывает перспективы для успеха малым и средним предприятиям.

Отличительной чертой Лейпцигского экономического региона всегда была прекрасно развитая сфера торговли, до сегодняшнего дня задающая тон в экономике. Тот факт, что знаменитые торговые марки разместили здесь свои торговые предприятия, красноречиво свидетельствует о привлекательности и перспективности региона.

Как регион, так и город Лейпциг стали образцовыми примерами современных возможностей для шоппинга. Идет ли речь

о больших торговых центрах с богатейшим выбором товаров, о поражающих своей изысканной архитектурой торговых пассажах или об оживленных улицах с множеством магазинов – возможности для розничной торговли почти безграничны и впечатляют своей оригинальностью. Новые идеи в сочетании с дополнительными предложениями и услугами наглядно свидетельствуют о гибкости отрасли и накладывают особый отпечаток, как на внешний вид, так и на инфраструктуру городов региона.

Объединенные в отлично действующую сеть автомобильные и железные дороги, а также воздушный транспорт дают неоспоримые преимущества для региональной экономики. Инфраструктура создает базу для привлечения значительных предприятий, стимулирует развитие логистических сетей, повышает экономическую привлекательность и дает импульсы для будущих инвестиций. Отраслевое объединение под названием Конгресс предприятий транспорта и логистики Средней Германии хорошо зарекомендовало себя в качестве круглого стола, за которым встречаются представители экономики, административных органов и политики. Конгресс играет большую роль для отрасли как платформа для делового и непринужденного общения. В центр внимания тема транспорта и логистики попала благодаря уже тому факту, что в регионе вновь появилась автомобильная промышленность.

Транспортная политика эквивалентна политике формирования инфраструктуры региона, а мобильность обеспечивает его рост и развитие. Именно поэтому руководство региона ведет постоянный диалог со всеми, кто заинтересован в расширении транспортной инфраструктуры, и прилагает все усилия для обеспечения отличной работы транспортных сетей для экономики и пассажирских перевозок.

Новый облик Лейпцига и в особенности его полные очарования и возможностей для интересного досуга окрестности, экологическая чистота природной и водной среды привлекают в регион в последние годы все большее количество туристов. Возрастающую роль для рекреационного туризма и проведения свободного времени играют отлаженные инфраструктуры, связывающие прилегающие к городу районы с Лейпцигом, имеющим богатейшие традиции по проведению ярмарок, конгрессов и других публичных мероприятий.

Предприятия общественного питания, гостиничный сектор и туристические компании Лейпцигского района сложились в мощную отрасль региональной экономики, в годовом обороте которой один лишь туризм составляет в среднем 3,5 миллиарда евро. Общее количество сотрудников на предприятиях, связанных с обслуживанием гостей региона, составляет почти 10 000 – и эта цифра учитывает только тех, кто имеет постоянное рабочее место со всеми видами социального страхования.

Задачей торгово-промышленных палат является выражение общих интересов предпринимателей, работающих в сфере их территориальной компетенции, перед органами муниципалитета, правительством федеральных земель, деятелями политики и обществом, а также оказание поддержки в сфере предпринимательской деятельности.

Торгово-промышленная палата г. Лейпцига является организацией, оказывающей поддержку субъектам региональной экономики. При этом представление экономических интересов отдельных отраслей или фирм реализуется на равноправной и паритетной основе. Это делает Торгово-промышленную палату г. Лейпцига важным рупором малых и средних предприятий, ведущих свою деятельность в Лейпциге и окрестностях. Обязательное членство предпринимателей в Торгово-промышленной палате г. Лейпцига обеспечивает нейтральность и объективность ее деятельности по отношению ко всем ее членам.

Задачи Торгово-промышленной палаты г. Лейпциг подразделяются на три основные сферы:

1. Представление интересов. Мнение Торгово-промышленной палаты г. Лейпцига заслушивается при обсуждении любых проектов законов или постановлений, затрагивающих вопросы экономики. Кроме этого, Торгово-промышленная палата г. Лейпцига привлекается судами и ведомствами в качестве эксперта в области экономики, причем мнение, выражаемое Торгово-промышленной палатой г. Лейпцига, основывается на опросах предпринимателей и консультациях в рамках экспертных комиссий.

2. Общегосударственная деятельность. Государство возлагает на торгово-промышленные палаты выполнение специальных задач, например, организацию профессиональной подготовки, основанной на реальных условиях будущей работы, и ответственность за проведение соответствующих выпускных экзаменов. Другими примерами общегосударственных функций торгово-промышленных палат является предоставление экспертов, засвидетельствование внешнеторговых документов и проведение анализа в области строительства.

3. Помощь предпринимателям, работающим в сфере территориальной компетен-

ции той или иной торгово-промышленной палаты. Торгово-промышленные палаты проводят практические консультации коммерсантов и начинающих предпринимателей. В частности, они предоставляют им различную биржевую и правовую информацию, снабжают их адресами возможных деловых партнеров и данными по структуре экономики [5].

Кроме этого, Торгово-промышленная палата г. Лейпцига добивается увеличения количества мест производственного обучения и рабочих мест, а также улучшения общих условий для осуществления экономической деятельности, например, снижения налогов и сборов или развития региональной инфраструктуры. Участие в региональных инициативах позволяет Торгово-промышленной палате г. Лейпциг сопровождать и поддерживать существенные процессы, направленные на улучшения экономических возможностей Лейпцига и его окрестностей.

Торгово-промышленная палата г. Лейпцига является одной из числа 81 члена Ассоциации торгово-промышленных палат Германии (Deutscher Industrie- und Handelskammertag – DIHK), г. Берлин. Данная ассоциация, имеющая представительство в Брюсселе, является прямым связующим звеном, обеспечивающим прямую связь торгово-промышленных палат Германии с органами власти Федеративной Республики Германия и Европейского Союза [5].

Сферы деятельности Торгово-промышленной палаты г. Лейпциг:

– Анализ экономической ситуации и прогнозов развития предприятий. Предприятие получает основную информацию для определения бизнес- стратегии.

– Влияние на политику административных органов коммунального, земельного и федерального уровня в области экономики, финансов и создания рабочих мест с целью создания оптимальных рамочных условий для предпринимательской деятельности.

– Привлечение новых предприятий и ремесленных отраслей в регион. Предприниматель имеет возможность развивать свой бизнес в хорошо подготовленных условиях и создавать новые рабочие места.

– ТПП и предприятия совместно работают над улучшением имиджа и привлекательности региона.

– Воздействие на процессы планирования в земле и регионе, участие в кадастровом распределении земель – для обеспечения наибольшей безопасности инвестиций.

– Консультации по всем вопросам начала предпринимательской деятельности и обеспечения ее безопасности, по бизнес-концепции, по выбору места деловой активности, по перспективам рынка и помощи для финансирования.

– Информационное сопровождение от первичной консультации до регистрации предприятия.

– Консультации по всем вопросам, связанным с финансированием хозяйственной деятельности – важная поддержка для обеспечения надежного планирования и свободы маневра.

– Помощь в критических ситуациях. Как один из партнеров специально разработанной для этого Министерством экономики и технологий программы ТПП г. Лейпциг предлагает компетентные советы по всем вопросам.

– Консультационная помощь предприятиям по всем вопросам профобразования и повышения квалификации.

– Проведение экзаменов по всем специальностям, по которым ТПП выдает свидетельства о присвоении соответствующей квалификации, организация курсов повышения квалификации для присвоения более высокого разряда и для получения специальных знаний, процедура признания иностранных свидетельств о профессиональном образовании для улучшения интеграции в трудовую деятельность.

– Помощь молодежи в поиске и получении подходящей специальности и рабочего места. С этой целью Торгово-промышленной палатой организуются биржи ученических мест, издается справочно-информационный материал и поддерживается объединение предприятий, занимающихся подготовкой рабочих кадров. Начиная профессиональный путь со знакомства с предприятием, будущие специалисты могут составить свое впечатление о среде, в которой им возможно предстоит работать, а предприятие, в свою очередь, знакомится с кандидатами.

– Анализ и регистрация договоров о профессиональном обучении между учениками и предприятием.

– Многочисленные предложения по повышению квалификации.

– Консультации в областях инновационной деятельности и технологий, поддержка в процессе новой разработки от импульса до реализации инновации.

– Поддержка коммуникационной платформы для обмена образовательной, научной и экономической информацией.

– Помощь в регистрации места предпринимательской деятельности в соответствии с Законом Европейского Союза об экологическом аудите предприятий. Кон-

сультации по вопросам регистрации выдаются Палатой эффективно и из одного источника, без бюрократии.

– Подбор партнеров для кооперации с помощью биржи вторичных материалов и технологий – таким образом Палатой создаются замкнутые структуры использования сырья и материалов.

– Консультации в области охраны окружающей среды, энергетики и инноваций помогут создать на предприятии производственные процессы, которые будут наиболее благоприятными для экологии.

– Консультации по установлению международных деловых отношений – Палата предоставляет информацию предпринимателям о потенциальных заказчиках и новых рынках.

– Организация ярмарок внутри страны и за рубежом, консультации об оптимальных возможностях использования маркетинговых инструментов для предприятия.

– Консультации по вопросам таможенного законодательства и внешнеэкономическим темам.

– Проведение информационных мероприятий, посвященных отдельным странам, тематических семинаров и международных симпозиумов предпринимателей.

– Подготовка квалифицированных заключений и результатов экспертиз для обоснования экономических аспектов проблемы.

– Подготовка участия официально назначенных экспертов. Выданные ими квалифицированные заключения и результаты экспертиз станут надежной основой для принятия управленческих решений.

– Участие в экономических спорах в качестве арбитра, примирительной инстанции для урегулирования конкурентных разногласий и посредника в достижении примирительных соглашений – далеко не каждый спор должен заканчиваться в судебном зале [5].

Таким образом, мы видим, что в условиях развития экономического потенциала Лейпцигского региона и г. Лейпцига Федеративной Республики Германия, необходимым условием устойчивого функционирования бизнеса является его стимулирование через создание комфортных условий. Созданная после объединения Германии в 1990 году и перехода в новое экономическое пространство и форму Германской Демократической Республики, Торгово-промышленная палата аккумулировала в себе функции по созданию указанных условий. Описанные в начале статьи достижения являются одними из некоторых достижений деятельности Палаты. Российской региональной экономике необходимо изучить опыт г. Лейпцига по созданию стимулирующих условий для бизнеса, с целью повышения уровня социально-экономического развития региона.

Список литературы

1. Куцевол Н.Г. Факторы формирования и изменения организационной культуры: учебное пособие. Казань: КГАСУ, 2010.

2. Мишакин Т.С. Взаимодействие государственного и частного капитала при решении актуальных социально-экономических проблем / Т.С. Мишакин. – М.: Наука +, Экономика, социология и право, 2010. – № 6.

3. Мишакин Т.С. Государственно-частное партнерство в условиях инновационного развития региона / И.С. Глебова, Е.А. Карасик, Т.С. Мишакин, Е.М. Разумовская, Г.А. Сульдина, Я.С. Ясницкая. – Казань: Изд-во Группа компаний «Знити.ру», 2008.

4. Разумовская Е.М. Взаимодействие государственных органов власти и муниципальных образований в сфере социальной политики // Проблемы социально-экономического развития города и села в условиях мирового экономического кризиса: материалы Междунар. научн.-практ. конф. – Казань: ЮНИВЕРСУМ, 2009.

5. Hoffman T. Wirtschaft bewegen / T. Hoffman, V. Topf // Gebr. Klingenberg Buchkunst Leipzig GmbH, 2011.

Рецензенты:

Багаутдинова Н.Г., д.э.н., профессор, директор Института управления и территориального развития Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань;

Разумовская Е.М., д.э.н., профессор, зав. кафедрой управления сферой услуг Института управления и территориального развития Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 27.12.2011.

УДК 311.175

КРИТЕРИИ КЛАССИФИКАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУКТУРНЫХ РАЗЛИЧИЙ И СДВИГОВ

Перстенёва Н.П.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», Самара, e-mail: persteneva_np@mail.ru

Движение – атрибут системы, и оно приводит к появлению нового качества, структуры. В современной статистике нет чёткого различия между терминами «структурные сдвиги» и «структурные изменения». Не существует единого показателя, позволяющего измерить их количественно. Существующие статистические показатели имеют как достоинства, так и недостатки, и не определена специфика их применения. В статье рассматривается эволюция развития этих показателей, их модификации, предложена их научная классификация на основе нескольких критериев – нормированности (возможности принимать значения от 0 до 1), универсальности (возможности измерять пространственные и временные сдвиги), чувствительности (зависимости от изменения долей), направленности (возможности учитывать вектор развития). Определены специфические особенности этих показателей, их место в статистическом анализе трансформации экономики.

Ключевые слова: структура, структурные сдвиги (различия), статистика

CRITERIA OF CLASSIFICATION OF INDICATORS OF STRUCTURAL DISTINCTIONS AND SHIFTS

Persteneva N.P.

The Samara state economic university, Samara, e-mail: persteneva_np@mail.ru

Movement – attribute of system, and it leads to occurrence of new quality, structure. In the modern statistics there is no accurate distinction between terms «structural shifts» and «structural changes». There is no the uniform indicator, allowing to measure them quantitatively. There are statistics have both advantages, and lacks, and specificity of their application isn't defined. In article evolution of development of these indicators, their updatings is considered, their scientific classification on the basis of several criteria – to limitedness (is offered possibility to accept value from 0 to 1), to universality (to possibility to measure spatial and time shifts), to sensitivity (to dependence on change of shares), to an orientation (to possibility to consider a development vector). Specific features of these indicators, their place in the statistical analysis of transformation of economy are defined

Keywords: structure, structural shifts (distinctions), statistics

Внутренним свойством систем любого типа, и социально-экономических – в частности, является движение. Оно может носить двойственный характер: во-первых, сохранять устойчивость объекта; во-вторых, переводить его в новое качественное состояние [2]. Кроме того, движение может быть следствием управленческого воздействия или же быть результатом объективного течения событий.

Движение системы во времени, носящее управляемый характер, мы считаем трансформацией. Для измерения силы и глубины трансформации, проявляющейся в структурных сдвигах, в статистике используются специальные методы, рассчитываются специфические показатели.

В то же время в исследованиях структурных различий и сдвигов остаются нерешённые или спорные вопросы.

1. Нет чёткого разграничения понятий «структурные сдвиги» и «структурные изменения», хотя сами эти категории активно используются в экономической литературе.

Под различиями в структуре совокупности в отдельные периоды времени мы будем понимать дифференциацию удельных весов (долей) частей этих совокупностей. Эти различия, рассматриваемые в динамике, мы можем назвать «структурными сдвигами».

Динамический анализ показателей структуры – одно из важнейших средств изучения закономерностей развития экономических явлений во времени. Структурные сдвиги, в частности, отражают различные темпы роста производства продукции видов экономической деятельности, изменение удельного веса занятого населения в регионе и т.д.

Применительно к сравнению двух структур в пространстве некоторые учёные (в частности, Л.С. Казинец [4]) предлагают термин «структурные различия».

2. Существует достаточное количество статистических показателей в сфере измерения структурных сдвигов (различий), но при этом не определена область применения каждого из них. В частности, нет чётких рекомендаций, какой из критериев применять в конкретной ситуации и для каких целей.

Такая ситуация затрудняет работу экономиста-аналитика, испытывающего сложности при попытке разобраться в этом многообразии показателей.

3. Из всего множества показателей структурных сдвигов (различий) только малая часть шкалирована и имеет какие-либо комментарии по их трактовке и особенно-

стям. Причём эти комментарии зачастую сделаны не авторами-разработчиками, а исследователями, использовавшими эти показатели в своих работах.

4. Данные показатели в основном не отражают ни направленности структурных сдвигов, ни интенсивности изменений тех экономических характеристик, для которых они рассчитываются.

Указанные факторы стали причиной, побудившей нас обратить внимание на возможность систематизации, упорядочения соответствующих статистических показателей. Первым звеном в данном исследовании мы считаем разработку научной классификации индикаторов структурных сдвигов (различий).

Подобная оценка структурных сдвигов возможна с помощью системы обобщающих показателей. В её разработке большая роль принадлежит таким учёным-статистикам, как Л.С. Казинец, К. Гатев, А. Салаи и др.

Так, Л.С. Казинец предложил различать показатели двух видов структурных сдвигов: абсолютных и относительных, каждые из которых имеют самостоятельное значение [4].

Резкость и сила структурных сдвигов зависят от колеблемости (вариации) показателей абсолютных приростов и темпов роста удельных весов. Чем выше колеблемость абсолютных приростов, тем резче и сильнее абсолютные структурные сдвиги; чем выше колеблемость темпов роста, тем соответственно, резче и сильнее относительные структурные сдвиги. Следовательно, возникает вопрос об использовании показателей вариации, колеблемости абсолютных приростов и темпов роста удельных весов отдельных частей изучаемого целого для обобщающей оценки структурных сдвигов [8].

В условиях измерения абсолютных структурных сдвигов классическая формула среднего линейного отклонения трансформируется в следующую:

$$L_{\text{абс}} = \frac{\sum |d2 - d1|}{n}, \qquad (1)$$

где $|d2 - d1|$ – модуль абсолютного прироста долей (удельных весов) в текущем периоде по сравнению с базисным; n – число градаций.

Этот показатель Л.С. Казинец назвал линейным коэффициентом абсолютных структурных сдвигов. Статистически его смысл состоит в том, что он представляет собой среднюю арифметическую из модулей абсолютных приростов долей (удельных весов) всех частей сравниваемых целых.

Данный коэффициент характеризует среднюю величину отклонений от удельных весов, то есть показывает, на сколько процентных пунктов в среднем отклоняются друг от друга удельные веса частей в сравниваемых совокупностях.

Чем больше величина линейного коэффициента абсолютных структурных сдвигов, тем больше в среднем отклоняются друг от друга удельные веса отдельных частей за два сравниваемых периода, тем сильнее абсолютные структурные сдвиги. Если структуры за эти периоды совпадают (т.е. $d2 - d1 = 0$), то данный коэффициент будет равен нулю.

На основе формулы среднего квадратического отклонения Л.С. Казинец построил другой показатель абсолютных структурных сдвигов:

$$\sigma_{\text{абс}} = \sqrt{\frac{\sum (d2 - d1)^2}{n}}. \qquad (2)$$

По мнению Л.С. Казинца, формула (2) есть частный случай формулы простого среднего квадратического отклонения в условиях измерения абсолютных структурных сдвигов. Этот показатель в литературе получил название «квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов».

Он позволяет количественно оценить, на сколько процентных пунктов в среднем отклоняются друг от друга удельные веса частей в сравниваемых совокупностях.

Основу вычисления сводных показателей относительных структурных сдвигов составляют темпы роста удельных весов, рассматриваемых как часть целого, степень вариации которых и служит их сводной обобщающей характеристикой. Показатель относительных структурных сдвигов, основанный на среднем взвешенном линейном отклонении, вычисляется при использовании долей по формуле:

$$L_{\text{отн}} = \sum \left| \frac{d2}{d1} - 1 \right| d1. \qquad (3)$$

Этот показатель называется линейным коэффициентом относительных структурных сдвигов.

Он показывает не среднюю скорость, а среднюю интенсивность изменения удельных весов отдельных частей совокупности. Иначе говоря, линейный коэффициент позволяет установить, на сколько процентов по сравнению с базисным периодом, удельные веса которого принимаются за единицу (100 %), изменился в среднем удельный вес частей целого, то есть каков средний относительный (а не «абсолютный» – по Л.С. Казинцу) прирост удельного веса частей целого (взятых, естественно, по их абсолютному значению).

В случае тождественности структур сравниваемых совокупностей рассматриваемый коэффициент равен нулю, так как $d2:d1 = \text{const}$. И, наоборот, равенство нулю этого коэффициента означает тождественность структур сравниваемых совокупностей.

Чем больше количественное значение линейного коэффициента относительных структурных сдвигов, тем более резкими являются относительные структурные сдвиги, и, наоборот, менее резкие структурные сдвиги характеризуются меньшими значениями линейного коэффициента относительных структурных сдвигов.

Рассмотрим обобщающий показатель относительных структурных сдвигов, основанный на среднем взвешенном квадратическом отклонении. Он может быть вычислен по нижеследующей формуле:

$$\sigma_{\text{отн}} = \sqrt{\sum\left(\frac{d2}{d1}-1\right)^2 \cdot d1}. \qquad (4)$$

Этот показатель Л.С. Казинец предлагает называть квадратическим коэффициентом относительных структурных сдвигов.

Этот коэффициент показывает, на сколько в среднем отклоняются коэффициенты (темпы) роста отдельных частей совокупности от их среднего значения, равного единице (100%), или, иначе говоря, какова средняя квадратическая величина относительного отклонения удельных весов.

Для дополнения системы показателей Казинца нами [6] предложены два коэффициента, которые являются модификациями линейного и квадратического коэффициентов структурных сдвигов. Они являются нормированными, то есть их значения варьируются в пределах от 0 (идентичность структур) до 1 (полное различие структур).

В знаменателе отношения долей, по нашему мнению, более целесообразно использовать не удельный вес базисного периода, а средний удельный вес (по двум периодам).

В этом случае формулы (3) и (4) примут следующий вид:

1) модификация линейного коэффициента:

$$L_{\text{отн(М)}} = \sum\left|\frac{d2}{\frac{d1+d2}{2}}-1\right| d1; \qquad (5)$$

2) модификация квадратического коэффициента:

$$\sigma_{\text{отн(М)}} = \sqrt{\sum\left(\frac{d2}{\frac{d1+d2}{2}}-1\right)^2 \cdot d1}. \qquad (6)$$

В теории и практике статистического анализа особое место принадлежит сводным показателям оценки структурных сдвигов. В отличие от рассмотренных ранее показателей Л.С. Казинца они, как правило, имеют более удобную и компактную шкалу значений – от 0 до 1, и в этом случае каждый отдельный коэффициент сам по себе имеет вполне определённый познавательный смысл и не требует обязательного сравнения с другим.

Болгарский статистик К. Гатев предложил нормировать линейный и квадратический коэффициенты абсолютных структурных сдвигов путём деления на их максимально возможную величину. Так как $\sum|d2-d1| \le 2$ и $\sum(d2-d1)\cdot 2 \le 2$, то в результате получим следующие формулы [1]:

1) нормированного линейного коэффициента абсолютных структурных сдвигов:

$$L_{\text{норм}} = \frac{1}{2}\cdot\sum|d2-d1|; \qquad (7)$$

2) нормированного квадратического коэффициента абсолютных структурных сдвигов:

$$\sigma_{\text{норм}} = \sqrt{\frac{1}{2}\cdot\sum(d2-d1)^2}. \qquad (8)$$

С.В. Курышева в своих исследованиях интенсивности структурных сдвигов в составе рабочих промышленности [5] предлагает модифицировать показатель (8), добавив ему информативности. Она, в частности, предлагает учесть число доминантных групп, то есть тех, что в основном формируют структуру совокупности. Модифицированный показатель получил название «скорректированный нормированный квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов»:

$$\sigma^*_{\text{норм}} = \sqrt{\frac{L}{2}\cdot\sum(d2-d1)^2}, \qquad (9)$$

где L – число доминантных групп.

Ещё один показатель – интегральный коэффициент структурных сдвигов – был предложен К. Гатевым [7]:

$$K_{\text{инт}} = \sqrt{\frac{\sum(d2-d1)^2}{\sum d2^2+\sum d1^2}}. \qquad (10)$$

Как и показатели абсолютных структурных сдвигов Л.С. Казинца, данный коэффициент в принципе также основан на разностях удельных весов, однако при данном способе нормирования он учитывает значения самих удельных весов обоих периодов. В качестве недостатка можно отметить отсутствие реального смысла знаменателя.

Венгерский учёный А. Салаи предложил свой вариант обобщающего показателя структурных сдвигов:

$$I_c = \sqrt{\frac{\sum \frac{(d2 - d1)^2}{(d2 + d1)^2}}{n}}. \qquad (11)$$

Важный недостаток коэффициента: его значения зависят от числа градаций.

Позднее были сделаны попытки найти критерий, который был бы свободен от указанных недостатков. Так, в конце XX в. был разработан индекс В. Рябцева [3]:

$$I_R = \sqrt{\frac{\sum (d2 - d1)^2}{\sum (d2 + d1)^2}}. \qquad (12)$$

Рассмотренные показатели являются наиболее востребованными в практических исследованиях. Учитывая достаточно большое количество этих индикаторов, мы предложили ряд критериев, позволяющих их классифицировать – нормированность, универсальность, чувствительность, направленность.

1. Нормированность.

Этот критерий означает, что у показателя имеется интервал возможных значений – как правило, от 0 до 1. При этом 0 означает «идентичность структур», а 1 – «полное различие структур». Наличие крайних значений позволяет разработать шкалу, определяющую статус того или иного значения показателя. Естественно, что в этом вопросе присутствует некоторый элемент научного творчества, и каждый учёный теоретически мог бы составить собственную шкалу. Этот вопрос не является принципиальным; важно, чтобы соблюдался общий подход к пониманию смысла крайних значений.

Отметим, что нормированность и шкалирование облегчают аналитику интерпретацию полученных результатов.

Критерий нормированности соблюдается в показателях (3, 5–8, 10–12), причём (3) варьируется от 0 до 200%. В настоящее время шкала разработана только для показателя (12).

2. Универсальность.

Она может рассматриваться в двух аспектах: уровневом и пространственно-временном.

В первом случае речь идёт о возможности применения показателя при исследованиях на любом уровне экономики – макро-, мезо-, микро-. Например, интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева позиционируется как показатель социальной статистики (хотя это утверждение практически не обосновывается).

Во втором случае рассматривается применение того или иного индикатора для анализа как структурных различий (пространственных), так и структурных сдвигов (временных).

3. Чувствительность.

Она понимается как эластичность того или иного количественного показателя в зависимости от изменения удельных весов изучаемых совокупностей. Иными словами, чувствительность характеризует количественные изменения значений индикатора при определённых флуктуациях в структуре.

Наиболее чувствительными мы можем признать:

– квадратический коэффициент относительных структурных сдвигов Казинца, который изменяется от 0 до 1000%, однако имеет одну важную особенность: если в базисном периоде удельные веса каких-либо групп (двух и более) максимально близки к нулю (менее 0,3%), то его значение может превышать 1000;

– обобщающий показатель структурных сдвигов Салаи. Он не может быть рассчитан, если доли в каждом периоде у какой-либо группы равны 0. В этом случае будут нарушены правила элементарной математики: в числителе подкоренной дроби получится деление на 0. Кроме того, если хотя бы одна доля в одном из периодов равна 0 (даже при условии идентичности всех остальных), значение этого коэффициента резко возрастает и практически достигает 1.

Кроме того, чувствительность может означать различия в количественном изменении нескольких показателей при равном изменении структуры. С другой стороны, одинаковое количественное изменение нескольких индикаторов не обязательно может свидетельствовать об адекватном (одинаковом) изменении в структуре сравниваемых совокупностей.

4. Направленность.

Этот критерий определяет вектор развития, приближение или отдаление от «эталонной» структуры, положительные или отрицательные структурные сдвиги (различия). Например, увеличение доли бракованной продукции на предприятии свидетельствует об отрицательных структурных сдвигах (и наоборот). В какой-то мере ответ на эти вопросы дают индексы влияния структурных сдвигов, однако ни один из рассмотренных нами ранее статистических показателей не отвечает на подобные вопросы.

Предложенные нами критерии классификации являются начальным этапом исследования, в ходе которого мы ставим

задачу не поиска оптимального (универсального) критерия измерения структурных сдвигов (различий), а систематизацию накопленных научных знаний по данной проблематике. Это позволит выявить особенности, достоинства и недостатки отдельных индикаторов, определить возможные сферы их применения.

Список литературы

1. Агапова Т.Н. Статистические методы изучения структуры: дис. ... д-ра экон. наук. – СПб., 1996. – 215 с.

2. Воложанина О.А. Развитие социально-экономических систем: теория и методология: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – СПб., 2011. – 42 с.

3. Зарова Е.В., Чудилин Г.А. Региональная статистика: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 624 с.

4. Казинец Л. С. Темпы роста и структурные сдвиги в экономике (Показатели планирования и анализа). – М.: Экономика, 1981. – 184 с.

5. Курышева С. В. Статистический анализ содержания труда рабочих. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1990. – 184 с.

6. Перстенёва Н.П. Методология статистического исследования структурно-динамических изменений (на примере экономики Самарской области): дис. ... канд. экон. наук. – Самара, 2003. – 141 с.

7. Социальная статистика: учебник; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 480 с.

8. Юзбашев М. М., Агапова Т. Н. О показателях вариации долей отдельных групп в совокупности // Вестник статистики. – 1988. – № 10. – С. 45–54.

Рецензенты:

Коновалова М.Е., д.э.н., доцент, профессор Самарского института (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», г. Самара;

Корнеева Т.А., д.э.н., профессор кафедры «Бухгалтерский учет и аудит» Самарского института бизнеса и управления, г. Самара;

Савин К.Н., д.э.н., профессор кафедры «Экономический анализ и качество» ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов;

Зарецкий А.Д., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и менеджмента Кубанского государственного университета, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 338.26.002:533.04

НЕФТЕГАЗОВЫЙ СЕКТОР И ЕГО МЕСТО В ФИНАНСОВОМ БЮДЖЕТЕ РЕГИОНА

Сихимбаева Д.Р., Карагаев Н.С.

Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда, e-mail: sdinara2007@yandex.ru

В статье исследованы перспективы развития нефтегазового сектора в экономике Прикаспийского региона Казахстана и его роль в пополнении регионального бюджета. Авторы предлагают рассмотреть направления развития добывающего комплекса и его место в регионе страны на основе рационального использования сырьевых ресурсов, обосновывая научные подходы к анализу конкурентоспособного развития нефтедобывающего региона, выявляют направления дальнейшего совершенствования инвестиционных механизмов. Предлагаются аргументированные решения о необходимости реализации научно-технического потенциала Прикаспийского региона путем повышения эффективности разработки месторождений нефти и газа в целях укрепления финансирования местного бюджета.

Ключевые слова: нефтегазовые ресурсы, финансовый бюджет, экономика региона, добывающий сектор

OIL AND GAS SECTOR AND ITS ROLE IN THE FINANCIAL BUDGET OF REGION

Sikhimbaeva D.R., Karagaev N.S.

Karagandy economic university, Karaganda, e-mail: sdinara2007@yandex.ru

The article is devoted to prospects of development of oil and gas sector in the economy of Caspian region of Kazakhstan and its role in replenishment of the regional budget are investigated. Authors have developed directions of development of an extracting complex and its role in the region of the country on the basis of rational use of raw material resources, proving scientific approaches to consideration of tcompetitive development of oil-producing region, identified the directions of further improvement of the mechanisms of their development. Offers a reasoned decision about necessity of realization of scientific-technical potential of the Caspian region by improving the efficiency of development of oil and gas fields with a view of strengthening of financing of the local budget are offered.

Keywords: oil and gas resources, financial budget, the economy of the region, an extracting complex

Формирование в республике Казахстан основ «новой экономики» обусловливает необходимость расширения научно-инновационного потенциала и разработки адекватных механизмов интеграции наукоемкого сектора и производства [5]. Возможности решения приоритетных проблем экономики региона, его структурных преобразований, повышения социального уровня населения во многом связаны с финансовым состоянием и потенциалом промышленности региона, состояние которой определяется финансовым положением корпораций и фирм, расположенных на территории региона.

На поступление прибыли в регионы существенное влияние оказывают территориальная структура народного хозяйства, экономический потенциал регионов и уровень их хозяйственного развития. Чем выше этот уровень, тем при прочих равных условиях больше финансовых ресурсов может быть получено и использовано на экономические и социальные цели.

Величина как общих, так и бюджетных доходов и отчислений от прибыли зависит не только от качества работы предприятий, сфер и отраслей в промышленности региона, но и от отраслевой структуры последнего. Разницу массы доходов (прибыли) обусловливают различия и в масштабе производственного потенциала, и в эффективности хозяйствования, и в соотношении высоко- и малодоходных (прибыльных) отраслей. Таким образом, влияние отраслевой структуры хозяйства, специализации регионов на формирование доходной части общегосударственного и региональных бюджетов за счет прямых отчислений от прибыли и в виде других налогов является достаточно сильным.

На самом деле, самые значительные массы прибыли формируются и самые большие отчисления из нее поступают в бюджет промышленно развитых регионов, в Казахстане – это в-первую очередь бюджеты нефтегазодобывающих регионов. Ситуация еще более углубилась в связи с тем, что начиная с середины 2000-х годов повысилась доля прибыли, получаемой регионами, специализирующимися на добыче нефти и газа, в связи с тем, что произошел значительный рост цен (тарифов) на продукцию сырьевых отраслей.

Определение приоритетных направлений развития национальной и региональной экономики, влияния на финансовое положение и социально-экономическое развитие региона наличия и использования нефтегазовых ресурсов, оценок нефтегазового фактора в динамике экономического развития

региона являются важнейшими проблемами современной региональной экономики. К наиболее актуальным из них относятся зависимость темпов экономического роста от объемов добычи нефтегазовых ресурсов; соотношение между добывающими и обрабатывающими отраслями экономики; рациональное использование нефтегазовых ресурсов, экология и устойчивое, сбалансированное региональное развитие. При этом наряду с активным развитием методологических и экспериментальных исследований в области теории «ресурсного проклятия» существует реальная практика позитивного развития стран, имеющих высокую долю добывающего сектора в экономике и ресурсных товаров в экспорте и являющихся одними из успешных в мировой хозяйственной системе (США, Канада, Австралия, Норвегия) [4].

Главным фактором в освоении нефтегазовых ресурсов является территория, а именно земля, ее недра, а также морская акватория Каспийского моря, естественная среда которых подвергается постоянному нарушению в результате разработки и добычи углеводородных ресурсов. И если для национальной экономики приоритеты развития – это результат многокритериального выбора, то для регионов, богатых нефтегазовыми ресурсами, ресурсная направленность экономики – результат практически «естественного отбора». Нефтегазовой комплекс несет особую, структуро- либо системообразующую роль в региональном развитии. Особую интенсивность системообразующая роль нефтегазовых ресурсов приобретает при освоении крупных запасов сырья новых или недавно приступивших к разработке месторождений национального значения.

Прикаспийский регион Казахстана является регионом, где освоение нефтегазовых ресурсов стало отраслью его национальной специализации и системообразующим фактором региональной экономики. Еще на этапе освоения региона господствующие позиции в экономике заняла нефтедобывающая отрасль, предопределив значение Прикаспийского региона как источника сырья народного хозяйства Казахстана.

Несмотря на ряд существенных, трансформационных изменений условий и результатов современного развития, Прикаспийский регион сохраняет свою нефтегазовую специализацию. «Экономическое лицо» Прикаспийского региона в народном хозяйстве страны по-прежнему определяет нефтегазовой комплекс. Такую ситуацию определили многие факторы, но фундаментальным является наличие нефтегазовых ресурсов – иммобильных по своему характеру и дифференцированных по качеству.

В основу современной стратегии регионального развития, учитывающей формирование новой институциональной и макроэкономической ситуации в Казахстане, положена система определенных принципов и базирующихся на них вероятных сценариев развития. Общим для перспективных сценариев развития Прикаспийского региона – направлены ли они на внутренний или на внешний рынок – является то, что все они в той или иной мере базируются на дальнейшем использовании углеводородных ресурсов региона. Одной из важнейших структурных задач является сохранение ведущей роли нефтяной отрасли промышленности в качестве ядра специализации экономики Прикаспийского региона.

В период становления Казахстана как независимого государства экономические условия развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона претерпели существенные, трансформационные изменения. Результатами таких трансформаций стали уменьшение потенциала, изменение запасов минерально-сырьевой базы в связи с ее переоценкой в рыночных условиях и наращиванием темпов добычи в условиях низких темпов воспроизводства запасов сырья; неоднозначная динамика объемов и структуры производства в добывающем комплексе; территориально-отраслевые, организационные, институциональные изменения.

Теоретические и практические результаты многолетних исследований научных школ региональной экономики и экономики природопользования [2, 3] позволяют сформулировать следующие подходы к оценке трансформации условий, результатов и перспектив развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона:

• фундаментальными константами на протяжении длительного периода освоения и развития Прикаспийского региона являются: нефтегазовые ресурсы и экономико-географическое положение как основа региональной экономики; определяющая роль государства в региональном развитии; ориентация на сотрудничество с сопредельными регионами, странами и рынками. Именно в рамках научной гипотезы формирования региональных экономических констант может быть получена системная оценка результатов и перспектив развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона;

• нефтегазовый комплекс Прикаспийского региона рассматривается как элемент и органичная часть более сложных соци-

ально-экономических систем региональной экономики, национальной и мировой энергосистем. Следовательно, важными и неотъемлемыми составляющими являются исследование и оценка существующих и потенциальных взаимосвязей нефтегазового комплекса Прикаспийского региона с этими более сложными системами, определяющий современную и перспективную конфигурацию и характер развития этого сектора региональной экономики.

За последние годы экономические условия развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона претерпели существенные изменения, результатами которых стали структурные, воспроизводственные, территориально-отраслевые, институциональные, организационные трансформации.

Конкретными проявлениями произошедших трансформаций для нефтегазовой промышленности Прикаспийского региона стали:

– отставание объемов прироста запасов от объемов добычи (в 1994–2010 гг. восполнение запасов составило лишь 35–40% при традиционном общемировом нормативе 115–130%);

– абсолютное снижение запасов нефтегазовых ресурсов;

– выбытие отдельных месторождений (перевод свыше 50–60% запасов в государственный резерв) из активной сырьевой базы.

Ведущим звеном в национальной специализации и базой экономики Прикаспийского региона является нефтегазовой комплекс.

Как и другие сферы экономики Казахстана, нефтегазовой комплекс претерпел за годы реформ существенные изменения. Нефтегазовый сектор экономики Прикаспийского региона оказался вовлечен в активно идущие процессы экономической интеграции в национальном нефтегазовом комплексе.

Нефтегазовые ресурсы региона стали объектом инвестиционных интересов крупных национальных и международных компаний. В первую очередь – это добывающая промышленность, перерабатывающая промышленность в нефтегазовом комплексе все еще остается на втором плане. Современная ситуация в этой отрасли экономики республики Казахстан характеризуется как этап активного формирования крупных компаний по переработке углеводородов. В настоящее время в Атырауской области республики Казахстан ведется строительство интегрированного газохимического перерабатывающего комплекса.

Важным элементом регулирования рентных отношений в недропользовании и решения задач развития минерально-сырьевой базы является финансово-экономическая оценка недр. В рыночной экономике финансово-экономическая оценка недр является прикладным экономическим инструментом:

– на государственном уровне – для разработки условий лицензирования, определения размеров стартовых платежей при подготовке конкурсов и аукционов, при формировании дифференцированной системы налогообложения в недропользовании, при принятии решений о проведении геолого-разведочных работ за счет бюджетных средств и формировании целевых программ в нефтегазовом комплексе;

– на региональном уровне – для выбора эффективных вариантов разработки и реализации комплексных инвестиционных проектов и целевых программ освоения сырьевых ресурсов территорий;

– на уровне компаний – для выбора перспективных направлений деятельности, выхода на мировые финансовые рынки, оценки привлекательности инвестиций в добывающий сектор.

Определяющим фактором является степень изученности участка недр и промышленное освоение нефтегазовых ресурсов.

Реальная стоимость запасов и прогнозных ресурсов составляет лишь часть их потенциальной стоимости. Минимальный уровень стоимостной оценки недр, названная как «востребованное национальное богатство недр», представляет собой стоимость запасов категорий A + B + C1 + C2 распределенного фонда недр, то есть реально востребованные внутренним и внешним рынком нефтегазовые ресурсы страны.

Финансово-экономическая оценка совокупности нефтегазовых ресурсов дает возможность проанализировать параметры, недоступные при применении натуральных показателей, позволяя получить характеристику общей интенсивности освоения минерально-сырьевой базы, рассчитываемой как отношение стоимости годовой добычи сырья к востребованному национальному богатству недр. Для нефтегазовых ресурсов этот показатель (либо обратный ему – срок обеспеченности добычи в годах) можно получить и на основе натуральных измерителей, но стоимостная оценка всей совокупности ресурсов может оказаться более продуктивной для принятия управленческих решений в части освоения, развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы, выбора приоритетных направлений геолого-разведочных работ и ряда других вопросов.

Если исходить из посылки, что Каспий является существенным источником доходов бюджета и населения, то стабильность

этого комплекса становится одним из важнейших факторов социально-экономического развития региона. В соответствии с этим такие оценки могут служить индикаторами необходимой активизации региональной нефтегазовой политики в части структурных и динамических приоритетов лицензирования и развития минерально-сырьевой базы.

Нефтегазовый комплекс Прикаспийского региона является одним из тех секторов экономики региона, который вносит крупный вклад в интенсификацию международного сотрудничества.

Государственная политика в нефтегазовой сфере, наряду с ресурсным потенциалом, является одной из важнейших доминант деловой активности в этом секторе экономики. Исследование важнейших составляющих институционального потенциала международного сотрудничества, определяемых уровнем развития и сопряженности нормативно-правовой базы недропользования в разных странах показывает, что такие институциональные составляющие, как система собственности, безопасность и охрана прав собственника в добывающей сфере; законодательно закрепленный период разведки и добычи сырья; право передачи собственности являются определяющими для иностранных инвесторов и компаний для вхождения в мировое экономическое пространство.

Стабилизация экономики республики Казахстан, рост финансовых ресурсов, признание существенной роли нефтегазового комплекса республики в этих процессах повысили внимание государства к развитию этого комплекса. На уровне Парламента страны были обсуждены ключевые принципы нефтегазовой политики Казахстана и подтверждена долгосрочность ведущей роли нефтегазового комплекса в экономике страны [1]. Основными целями программы развития нефтегазового комплекса страны являются обеспечение потребностей экономики страны в нефтегазовом сырье с учетом национальной нефтегазовой безопасности; геологическое обеспечение геополитических интересов республики Казахстан на Каспийском шельфе; стабилизация и улучшение социально-экономической обстановки в регионах с преимущественно нефтегазовым профилем экономики.

В республике происходит постоянное развитие целевых установок и механизмов государственных программ в отношении нефтегазового комплекса. За период независимости, начиная с 1990-х до 2010 гг. от прямой финансовой и бюджетной поддержки инвестиционных проектов до признания основой инвестиционной стратегии этого сектора возможности развития за счет собственных и привлеченных на коммерческой основе средств.

Среди приоритетных путей развития хозяйственной деятельности в нефтегазовом комплексе Прикаспийского региона выделяется переориентация его на новейшие технологии добычи и переработки сырья с получением высокочистых и наукоемких конечных продуктов. Общий подъем промышленного производства в Казахстане, опережающее развитие отраслей высоких технологий, укрепление обороноспособности страны потребуют существенного роста потребления энергоресурсов, приближение его к уровню индустриально развитых стран. Кроме возможного роста спроса на редкие, редкоземельные и благородные металлы, являющиеся материальной базой отраслей пятого технологического уклада, прогнозируется и рост потребности в нефти и газе и продуктах их переработки. В соответствии с оценками специалистов прогнозы развития нефтегазовой промышленности подтверждают, что внутренняя потребность Казахстана в углеводородных ресурсах в ближайшие годы может возрасти.

Перспективная стратегия для нефтегазового комплекса, производство в котором ориентировано как на внешний, так и на внутренний рынок, основывается на его потенциальной возможности развития за счет собственных или привлекаемых инвестиционных ресурсов. Тем не менее, необходима государственная поддержка решения определенного уровня задач, направленных на модернизацию этого комплекса.

Целью развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона является переход к устойчивому развитию и увеличение влияния нефтегазового сектора на региональный бюджет, формирование конечных результатов в национальной и региональной экономике и повышение уровня жизни населения.

Для реализации поставленной цели необходимо решение следующих основных задач:

1. Целенаправленное формирование государственного фонда недр через реализацию приоритетов как непосредственно по месторождениям нефтегазовых ресурсов, так и по стадиям выполнения геологических работ.

2. Рациональное использование нефтегазовых ресурсов, поддержка разработки и внедрения инновационных технологий для повышения эффективности освоения недр, углубления комплексности добычи и переработки нефтегазового сырья, фор-

мирования законченного цикла производства нефтегазового комплекса с получением высокочистых и наукоемких конечных продуктов.

3. Селективная государственная поддержка освоения месторождений нефтегазовых ресурсов социально-значимых для региона и/или для национальной экономики через создание благоприятных институциональных, инфраструктурных, налоговых условий их освоения.

Разработка концепции, приоритетов и целевых задач развития нефтегазового комплекса Прикаспийского региона позволила выявить, что его перспективная динамика и структура, а также роль в региональном развитии определяются вариантами реализации наиболее важных инвестиционных проектов – инерционным и стратегическим. Критерием формирования вариантов является степень реальности инвестиционных проектов и предложений, определяемая наличием лицензий на месторождения и инвесторов по проекту, и стратегической направленностью проектов.

Реализация инерционного варианта позволяет поддерживать позитивную динамику развития нефтегазового комплекса, имеет хорошие показатели по занятости, создает благоприятные предпосылки для формирования добавленной стоимости и бюджетных возможностей для решения социально-экономических задач регионального развития. Однако этот вариант не несет в себе структурных изменений, сохраняется сугубо сырьевой характер развития нефтегазового комплекса.

Необходимыми и достаточными условиями реализации инерционного варианта являются сохранение позитивной динамики мировых цен на нефтегазовые ресурсы; политическая стабильность и высокие темпы экономического развития страны; достаточные темпы воспроизводства минерально-сырьевой базы в нефтегазовом комплексе.

Кроме разницы в количественных показателях стратегический вариант развития нефтегазового комплекса региона демонстрирует иные подходы и иное качество развития этого сектора экономики.

В соответствии с этим сценарием и Программой форсированного индустриально-инновационного развития республики Казахстан [1] в регионе могут быть созданы новые производства с получением конечной продукции: перерабатывающие комплексы и комбинаты по производству конечной продукции.

Кроме того, реализация стратегического варианта может создать предпосылки для внутри- и межрегиональных интеграционных взаимодействий как в нефтегазовом комплексе, так и в промышленности, стимулировать появление структурных изменений в экономике региона и страны в целом.

Безусловно, необходимыми для реализации стратегического варианта будут те же предпосылки, что и для инерционного (позитивная направленность мировых цен, политическая и экономическая стабильность в стране, создание достаточного задела по нефтегазовому потенциалу), однако этих условий далеко недостаточно [2]. Одним из важнейших достаточных условий может стать активная государственная политика по развитию региона в целом и его нефтегазового комплекса. Значительная капиталоемкость ряда крупных нефтегазовых проектов определяется необходимостью создания либо реконструкции инфраструктурных, и, в первую очередь, транспортных и энергетических объектов. Такие проблемы могли бы быть решены в рамках механизмов государственно-частного партнерства, что позволит снизить коммерческие затраты на проекты и срок их окупаемости, повысить привлекательность таких проектов для частных компаний.

Кроме прямых эффектов реализация инвестиционных проектов нефтегазового комплекса создает общий экономический импульс развития региона, реализуемый в увеличении общих объемов производства, росте занятости и обеспечении доходами населения, приросте ВРП в целом по региону. Это даст возможность усиления следующих аспектов:

– обеспеченности национальной и региональной экономики углеводородными ресурсами и конечными продуктами его переработки, такими как битумы, парафины, масла и другие;

– увеличения экспортного потенциала региона для углубления и развития международного сотрудничества в нефтегазовой сфере;

– улучшения экологии и устойчивого развития нефтедобывающего региона и его влияние на экономический рост и формирование конечных показателей развития региональной экономики и уровня жизни населения.

Предлагаемые мероприятия по реализации инвестиционных проектов по развитию нефтегазового комплекса Прикаспийского региона в отношении добычи и переработки нефтегазовых ресурсов позволят увеличить поступления в государственный и местный бюджеты и добиться значительных улучшений финансового положения региона.

Список литературы

1. Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010–2014 годы. – URL:http://ru.government.kz/resources/docs/doc12 (дата обращения: 09.11.2011).

2. Ломакина Н.В. Развитие минерально-сырьевого комплекса национальной специализации (на примере Дальнего Востока): автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Хабаровск, 2006. – 48 с.

3. Экономическая политика: региональное измерение / П.А. Минакир и др. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 489 с.

4. Stijns J.P. Natural resource abundance and human capital accumulation. // World Development. – 2006. – Vol. 34, № 6. – P. 1060–1083.

5. Таубаев А.А. Механизмы повышения научно-инновационного потенциала системы высшего образования // Вестник Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза. – 2011. – № 2. – С. 59.

References

1. Gosudarstvennaya programma po forsirovannomu industrial'no-innovacionnomu razvitiyu Respubliki Kazahstan na 2010–2014 gody. – URL:http://ru.government.kz/resources/docs/doc12 (data obrascheniya: 09.11.2011).

2. Lomakina N.V. Razvitie mineral'no-syr'evogo kompleksa nacional'noy specializacii (na primere Dal'nego Vostoka): Avtoreferat dissertacii doktora ekonomicheskikh nauk. Habarovsk, 2006. 48 p.

3. Minakir P.A., Lomakina N. V. Ekonomicheskaya politika: regional'noe izmerenie. Vladivostok: Dal'nauka, 2001. 489 p.

4. Stijns J.-P. Natural resource abundance and human capital accumulation. // World Development, 2006. Vol. 34. no 6. pp. 1060–1083.

5. Taubaev A.A. Mehanizmy povyshenija nauchno-innovacionnogo potenciala sistemy vysshego obrazovanija. Karaganda, zhurnal «Vestnik Karagandinskogo ekonomicheskogo universiteta Kazpotrebsojuza», no 2, 2011, pp=. 59.

Рецензенты:

Алимбетов У.С., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории Восточно-Казахстанского государственного университета им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск;

Накипова Г.Е., д.э.н., профессор, декан учетно-финансового факультета, Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 13.12.2011.

УДК 658:51. – 339.138

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КОНКУРЕНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Щетинина Е.Д., Архипенко А.А.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: www.bstu.ru

В статье излагается теоретико-методический подход к системному управлению конкурентной активностью промышленного предприятия, основанный на выделении трёх основных участников этого процесса – потребителя, менеджмента и собственника. Рассмотрены источники возникновения конкурентных преимуществ и особенности их формирования и укрепления в изменившихся под влиянием глобализации рыночных условиях. С учетом этого автором сформулированы цель и задачи управления конкурентной активностью предприятия, а также изложен концептуальный подход к выбору направлений ее повышения. Этот подход базируется на оценке влияния того или иного метода активизации на потенциал созидания или разрушения, а также предполагает интеграцию усилий участников бизнес-процесса по созданию стоимости и их синергию. С этой точки зрения описаны современные методы и даны примерные направления активизации конкурентного поведения экономического субъекта на примере предприятия стеклотарной промышленности.

Ключевые слова: конкурентная активность, конкурентные преимущества, методы активизации конкурентного поведения

SYSTEM APPROACH TO THE COMPETITIV ACTIVITY MANAGEMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Schetinina E.D., Archipenko A.A.

Belgorod state technological university of W.G. Schuchov, Belgorod, e-mail: www.bstu.ru

The article presents the theoretical and methodological approach to the systems management of competitive activity of an enterprise, based on the selection of the three main participants of the process – the consumer, the management and the owner. The sources of appearance of competitive advantages and particularly the sources of theirs formation and development under the changing due to globalization process market conditions are considered. Given that the purpose and tasks of competitive activity management of an enterprise are stated by the author as well as the conceptual approach to choosing the methods of its increasing is posed. That approach is based on the evaluation of the impact of various activation methods on the creation or destruction potential, and as well it assumes the integration of efforts of the participants of the creating value business process and the synergy of these efforts. From this point of view the advanced methods are described and approximate ways of the activation of competitive behavior of a business unit are given that is exemplified by an enterprise of the glassware industry.

Keywords: competitive activity, competitive advantages, methods of the activation of competitive

Конкурентоспособность участников современного рынка определяет сегодня их настоящее, а главное, будущее рыночное положение и соответственно финансовую устойчивость, экономический и социальный статус. Под конкурентоспособностью организации следует понимать свойство обладания ею определенными качествами – отличительными особенностями и компетенциями, которые обеспечивают высокую вероятность реализации товара на рынке при контакте продавцов и покупателей для обмена в процессе конкуренции. Эти качества можно назвать также конкурентными преимуществами. Одна из важнейших задач управления в этом случае сводится к формированию, закреплению и поддержанию конкурентных преимуществ в процессе целенаправленной и постоянно осуществляемой деятельности предприятия. Эта задача носит, таким образом, стратегический характер и требует определенного, достаточно высокого уровня активности фирмы в этом плане.

По справедливому мнению Беленова О.Н., «конкурентоспособная компания должна иметь следующие компетенции: быстрее других распознавать изменения в потребностях потребителей; в кратчайшие сроки принимать решения; постоянно обучаться, воспринимая и ассимилируя наилучшие образцы рыночного поведения; быстро и эффективно изменяться в соответствии с рыночными требованиями» [2]. Эти способности можно объединить таким общим понятием, как конкурентная активность. Но, чтобы ответить на вопрос, каковы механизмы активизации конкурентных усилий по созданию фирменных рыночных преимуществ, следует, на наш взгляд, уточнить сущность конкурентных преимуществ и глубинные источники их возникновения.

Теоретические и практические исследования показывают, что конкурентное преимущество любой организации имеет тройную ипостась своего рассмотрения, возникновения и обеспечения, а именно:

– с позиции потребителя;
– управленческого персонала;
– собственника.

Логично утверждать, что условием конкурентной активности (КА) предприятия в целом является активность в этом направлении потребителя, управления (управляющих) и активность собственника – в тех случаях, когда последние два субъекта не совпадают. Такое положение характерно для средних и крупных компаний.

Методы активизации потребителя по большому счёту заключаются в привлечении их ко всем циклам создания продукта, начиная с идеи и замысла и кончая внедрением новинки на рынок. Следовательно, задача сводится к раскрытию его потенциала общения, готовности к сотрудничеству, а значит, и побуждений к этому.

Методы активизации КА управленцев связаны с несколькими направлениями:

– развитие внутренней конкуренции с помощью систем мотивации;

– интрапренерство как форма внутреннего предпринимательства с определёнными правами, ресурсами и ответственностью;

– самоконтроль и самооценка уровня КА подразделений и их вклада в общую конкурентоспособность.

Методы активизации КА собственников основаны на их вовлечении в процесс выработки стратегии и принятие решений.

Общие методологические принципы влияния на КА предприятия можно изложить следующим образом. Согласно базовым положениям теории управления, существует два основных рычага воздействия на любой процесс социального характера, то есть, связанный с человеком (личностью), коллективом и обществом в целом. Это такие рычаги, как:

– страх, ощущение угроз и опасностей;

– интерес различного характера (познавательный или когнитивный, моральный, в том числе карьерный, материальный).

Для всех трех групп носителей КА следует выделить наиболее значимые и реальные виды методов воздействия, основанные на указанных рычагах. Рассмотрим их подробнее.

Для управленцев это может быть – угроза ликвидации службы (отдела), должности, снижения внутрифирменного и отраслевого личного и коллективного рейтинга, падение заработка и т.п. Причем эти угрозы в процессе оценки ситуации и самообследования текущего положения следует завышать, а не занижать. Помимо самооценки, целесообразно широкое привлечение для большей объективности и непредвзятости внешних консультантов, аудиторов, комиссий и просто опытных специалистов, например, членов Торгово-промышленных палат, аудиторских и консалтинговых фирм. Следует также формировать в организации атмосферу или дух соперничества с весомым поощрением за рост конкурентной активности подразделений и отдельных персон.

Одним из значимых направлений повышения КА служит введение личной компетентностной ответственности менеджеров за состояние и развитие той или иной стержневой компетенции, за конкретный бизнес-процесс.

Метод «секретного покупателя» – также может быть весьма полезен для развития внутренней конкуренции. Кроме того, необходимо максимальное упрощение системы подачи рационализаторских предложений и инновационных идей, а также и сроков их рассмотрения.

Поощрительные системы для потребителей могут заключаться в организации конкурсов идей, клубов потребителей при предприятии-изготовителе или в его сети, обсуждения вопросов лучшего обслуживания и развития.

Отметим принципиально важный момент – конкурентной активности (КА) противопоказана самоуспокоенность коллектива, организации. Прямая противоположность самоуспокоенности – закон самосохранения, который должен быть проявлен в своем реальном действии и активной борьбе за выживание. Он должен, прежде всего, быть осознан членами коллектива – как наемным персоналом и менеджерами, так и собственниками. Этот закон звучит так: «Каждая система (социальная или биологическая) стремится сохранить себя (выжить) и для этого использует весь свой потенциал (ресурс)» [3].

Закон самосохранения можно выразить следующей формулой:

$$\sum (П_{1i} + П_{2i}) \geq (У_{1i} + У_{2i}), \qquad (1)$$

где $П_{1i}$ – внутренний созидательный потенциал; $П_{2i}$ – внешний созидательный потенциал в *i*-й области; $У_{1i}$ – внутренний потенциал сопротивления; $У_{2i}$ – потенциал внешней среды, стремящийся ликвидировать или нанести серьезный вред предприятию.

Левая часть формулы может быть обозначена как потенциал созидания (ПС), правая – как потенциал разрушения (ПР). Иными словами, для выживания в условиях конкуренции сумма созидательных сил организации должна быть выше суммы разрушающих влияний:

$$ПС > ПР.$$

С нашей точки зрения, низкая конкурентная активность организации и как след-

ствие, её недостаточные конкурентные преимущества на том или ином рынке, по сути, означают, что:

а) не используется в должной мере потенциал созидания;

б) слишком велик потенциал разрушения.

Какой вид созидательного потенциала не использован, как он должен проявиться, на какой объект (предмет) быть нацелен – ответ на эти вопросы есть одна из форм решения задачи повышения КА. Вторая сторона конкурентной активности, наоборот, направлена на погашение разрушительных влияний и воздействий как изнутри, так и извне.

Позиция авторов статьи состоит в том (и она подтверждается вышеизложенным описанием закона самосохранения), что именно вызов среды определяет и вид потенциала, нуждающегося в раскрытии, и объем нужной энергии – психической, мыслительной, физической и т.д. Поэтому чрезвычайно важно для управления КА выявить особенности внешней среды, в частности, её закономерности и тенденции, сложившиеся условия работы на данном рынке, требования к товару и способам его продвижения и в целом к организации в различных аспектах её взаимоотношений со средой.

Подчеркнем еще раз, что изменения во внешней среде способны вызвать позитивные сдвиги в системе предприятия, но могут инициировать разрушительные процессы. Из этого следует, что необходимо постоянное и систематическое внесение изменений в хозяйственную систему и в систему управления. Управление изменениями как современная концепция и философия бизнеса XXI века охватывает все организуемые и контролируемые перемены в области стратегического планирования, производственных и сбытовых процессов. Менеджмент изменений занимается специфическими вопросами управления предприятиями, включая организационные, кадровые, коммуникационные и информационные аспекты. Одной из наиболее продуктивных в этом смысле концепций менеджмента выступает адаптивное управление, основывающееся на ситуационном подходе и представлении фирмы как совокупности взаимозависимых элементов: Персонал – Структура – Задачи – Технологии – Клиент» [4]. Такое управление снижает потенциал разрушения (ПР) и одновременно способствует усилению конкурентной активности.

Так, адаптация управления к среде в последнее время выражается в следующем:

– иерархические пирамиды управления становятся более плоскими;

– возрастает автоматика контроля любых процессов, при этом доминирует виртуальный мониторинг;

– развиваются динамические сети из предприятий и фирм, исповедующих новые принципы менеджмента.

Фактором роста конкурентной активности становится также демократизация управления, формирование чувства причастности у всех работников фирмы. Пример повышения демократизации управления: американская компания «Electronic DATA Systems Corp.» из 55 тыс. сотрудников привлекла для разработки конкурентной стратегии 2,5 тыс. – то есть, более 5%. Это так называемая называется «клеточная» система управления.

Критерием степени такой демократизации и одним из её фактических проявлений должны стать расширение и поддержка прав мелких собственников. Нельзя отрицать тот факт, что в силу распыленности акций руководство предприятием может игнорировать интересы миноритариев и управлять их поведением. В то же время разделение функций собственника и управляющего так же необходимо на современном этапе развития экономики и является сущностной чертой корпораций нынешнего типа. Однако можно наблюдать, что во многих корпорациях имеет место ситуация, когда или собственники подчиняют себе управление, или, наоборот, управленцы отодвигают собственников от реального принятия решений. Как отмечают исследователи данной проблемы, в России происходит два параллельных процесса:

– менеджеры становятся контролирующими акционерами – так называемый инсайдеровский капитализм;

– внешние акционеры по мере консолидации контроля сами начинают исполнять функции управляющих или передают эти функции доверенному представителю (младшему партнёру) группы акционеров, связанному с ними не контрактом, а целым комплексом экономических и неэкономических интересов.

Причиной второй тенденции является боязнь утраты контроля над своими капиталами и финансовыми потоками. Другими словами, происходит отождествление управляющего и контролирующего акционера. Легче и эффективнее ли при таком положении наращивать конкурентную активность? Вопрос неоднозначный, требующий более тщательного рассмотрения конкретной ситуации.

Тем самым мы подходим к решению проблемы активизации собственника в конкурентном поведении организации: отказ

от авторитарных форм правления, а также повышение ответственности корпораций перед обществом. Так или иначе, акционеры представляют финансовый капитал как один из основных факторов производства, равно как управляющие – организационно-технический капитал, генеральный директор – предпринимательскую активность, а работники – труд. Паритет между ними – базовое условие конкурентной активности предприятия в целом. И этому служит демократизация управления, проводимая последовательно и научно обоснованно.

Безусловно, децентрализация не должна заключаться в простом дроблении структуры фирмы с выделением новых подразделений или дочерних компаний. Специалисты полагают, что наилучшей моделью управления сегодня представляется организация корпорации как совокупности скоординированных бизнес-процессов.

Методически важно каждое направление повышения КА анализировать с точки зрения его связи с потенциалом (влияние на ПР или ПС), для чего следует создавать специальные группы экспертирования и снабжать их соответствующими методиками. Внешняя среда предприятия также подвергается исследованию на предмет выявления разрушительных и созидательных элементов.

Так, например, к внешнему потенциалу созидания для предприятий стеклотарной промышленности можно отнести, в частности, рынок IT-услуг, который в России достаточно велик (предложение), и цена их гораздо ниже, чем на западных рынках. А между тем новейшие информационные технологии и их внедрение во все стадии бизнес-процесса – одно из главных условий конкурентоспособности сегодняшнего бизнеса. И для рассматриваемой подотрасли крайне важно привлечение квалифицированных компьютерных дизайнеров для создания креативной упаковки и идентифицирующей маркировки. Здесь, таким образом, происходит совпадение двух созидательных потенциалов.

Надо также учесть, что в современной экономике стихийная конкуренция перерастает в конкуренцию объединений, союзов и крупных интегрированных структур, или сетей. В этой связи вернемся еще раз к сетевому принципу деятельности фирм, которое связано со стратегией прямого участия независимых предприятий в корпоративных экономических процессах. Поэтому «управление сетью сегодня рассматривается как ключевая компетенция предприятия» [5]. Но создание сетей может привести к потере управляемости фирмы – при определенных условиях договора или, тем более, реализации части ценных бумаг.

Иное дело – переход, например, к системе тотального качества (Total Quality Management – TQM), которое представляет собой важное направление роста КА, однозначно повышающее потенциал созидания. Положения TQM нашли отражение в серии стандартов ISO 9000 и базируются они на следующих принципах: ориентация всей деятельности на потребителя, усиление контроля качества на каждом рабочем месте, участие всего персонала в решении проблем качества, принцип предупреждения, а не ликвидации претензий потребителя.

Итак, управление конкурентной активностью предприятия можно осуществлять на основе соблюдения закона самосохранения организации и в таком случае целевым критерием КА будет являться величина превышения потенциала созидания над потенциалом разрушения. Здесь важно определить границы того или иного процесса-направления повышения КА, чтобы данный процесс не перешёл из категории созидательного в категорию разрушительного.

В общем виде задачи управления КА можно описать следующей последовательностью:

– оценка фактической КА предприятия и ее сравнение с предприятием-лидером в отрасли;

– выявление недостаточной активности по конкретному направлению;

– выбор средств активизации КА с помощью оценки их влияния на потенциал самосохранения организации.

Оценка уровня конкурентной активности по предприятиям стеклотарного производства, проведенная авторами по методике,изложеннойв опубликованныхработах [1] и основанной на оценке интенсивности и объемов инвестирования в маркетинговые сферы, дала, в частности, такие результаты (табл. 1).

Как мы видим, низки значения конкурентной активности этой группы предприятий в таких направлениях, как:

– разработка и продвижение марки, брендинг (16,9);

– снижение цен и соответственно издержек (20,9);

– повышение качественных характеристик тарной продукции (24,8) – при максимуме 100.

Таблица 1

Уровень конкурентной активности по предприятиям стеклотарной промышленности

Предприятия	Активность в направлении снижения цен	Активность в повышении качества	Активность в продвижении	Активность в сбыте	Активность в брендинге	Общая активность по предприятию
ООО «Глэнси Инвест»	1,4	1,7	4,8	6,6	0,7	14,5
ООО Скопин	2,3	4,4	3,5	2,2	1,3	6,7
ООО «Глас Декор»	0,9	1,0	9,3	5,4	3,0	13,6
ООО «Эксклюзив Алко»	4,2	3,1	1,0	1,9	0,5	11,7
ООО «Стимул»	0,2	4,4	3,1	1,0	3,4	12,1
ООО «Балахнинское стекло»	3,9	1,0	1,6	1,7	1,8	10,0
ООО «Русский декор XXI»	1,0	7,9	4,3	2,0	0,8	17,5
Группа «Унипак»	2,3	1,3	3,3	0,8	0,4	8,1
ООО «ДанКо Декор»	0,6	2,5	1,3	2,0	0,7	7,2
ЗАО «Веда-Пак»	2,5	0,3	1,5	2,7	3,1	12,1
ООО «Эльборг-Гласс»	1,6	1,4	2,2	4,0	1,0	16,2
Общая активность по направлению	20,9	24,8	34,5	27,0	16,9	-

Исходя из предложенного системного подхода к выбору, обоснованию и реализации направлений активизации конкурентного поведения предприятия, можно заключить, что воздействию должны подвергнуться все три компонента – собственники, которые на данных предприятиях не являются управляющими, менеджеры и потребители. Однако из перечисленных компонентов или субъектов КА в значительно большей степени влияют на конкурентную активность именно потребители. Это объясняется тем, что потребителями продукции указанных предприятий являются ликероводочные заводы, и их требования к форме, объему, широте ассортимента и качеству постоянно растут в связи с остротой конкуренции на данном рынке. В систему их ценностей также входят партнерские отношения с поставщиками, поставки «точно в срок», уровень отпускных цен. Таким образом, именно эти участники внешнего окружения в большей мере влияют на потенциал созидания (ПС).

В табл. 2 приведены рекомендуемые направления повышения конкурентной активности изученных предприятий, соответствующие трём типам объектов управления.

Таблица 2

Способы активизации конкурентной активности предприятия

Активизация управленческого персонала	Описание	Активизация потребителя	Описание	Активизация собственника	Описание
Расширение числа работников, привлекаемых к процессу обеспечения конкурентоспособности	%, не менее 5%	Усиление обратной связи с потребителями и посредниками	Процент клиентов, дающих положительные отзывы (отклики)	Расширение и защита прав миноритариев	Внесение соответствующих изменений в устав
Поощрительные системы для новаторов и рационализаторов	Процент средств, выделяемых от объема продаж	Поощрительные системы для активных потребителей	Процент средств, выделяемых от объема продаж	Участие в разработке стратегии и товарного портфеля	Процент участвующих акционеров
Развитие внутренней конкуренции, интрапренерство	Степень экономической самостоятельности структурных единиц	Научно-практическая интеграция, кластеры	Число проводимых мероприятий в анализируемом периоде	Децентрализация управления, модель «совокупность скоординированных бизнес-процессов»	Привлечение к оценке корпоративной стратегии
Компетентностная ответственность	Процент бизнес-процессов с закреплением ответственности	Использование CRM-систем и когнитивного маркетинга	Точный учет клиентов, тесная связь	Повышение социальной ответственности и наличие отчетности	Качество и полнота публикуемых социальных отчетов

Эти направления активизации конкретизируются в содержательном плане посредством составления текущих планов, в том числе маркетинга, разработке проектов реинжиниринга, кобрендинга, репозиционирования, систем экономического участия, программ технического, экономического и социального развития предприятия.

Список литературы

1. Архипенко А.А., Кобенко Ю.В. Методы оценки конкурентной активности как этап стратегической диагностики // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. – 2011. – №4. – С. 20–24.

2. Беленов О.Н., Анучин А.А. Конкурентоспособность стран и регионов. – М.: КНОРУС. – 2011. – С. 18.

3. Смирнов Э.А. Теория организации. – М.: ИНФРА, 2003. – С. 108–109.

4. Зибер П. Управление сетью как ключевая компетенция организации // Проблемы теории и практики управления. – 2000. – №3 – С. 174.

5. Щетинина Е.Д., Роздольская И.В., Старикова М.С. Адаптивное управление корпорацией. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010. – С. 23.

Рецензенты:

Ломовцева О.А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента организации НИУ «Белгородский государственный университет», г. Белгород;

Роздольская И.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента и маркетинга Автономной некоммерческой организации ВПО «Белгородский университет кооперации, экономики и права», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 26.12.2011.

УДК 338.23

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА

Юзбеков М.А., Бобров А.Л., Юзбеков А.К.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, e -mail: uak2003@mail.ru

Проведен анализ природоохранной деятельности производства прочих неметаллических минеральных продуктов Новгородской области на основе натуральных и стоимостных показателей. В работе показана зависимость между хозяйственной деятельностью предприятий и экологическими проблемами региона. Экономическая оценка природоохранной деятельности предприятий проведена путём использования трёх показателей – объёмов природоохранных затрат, экономического ущерба и платежей за загрязнение атмосферы. Платежи за загрязнение окружающей среды являются одним из основных элементов экономического механизма экологизации производства. В результате проведенного исследования выявлено, что платежи за загрязнение атмосферы предприятиями промышленного производства сильно занижены по отношению к экономическому ущербу, наносимому окружающей среде. В результате анализа рентабельности затрат на охрану атмосферного воздуха установлено, что платежи не могут стимулировать предприятия к реализации природоохранных инвестиций. Проведенное исследование позволило установить несовершенство системы экономических регуляторов в области охраны окружающей среды в регионе.

Ключевые слова: **загрязнение атмосферы, природоохранная деятельность, платежи за загрязнение, экономический ущерб**

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF THE INDUSTRIAL COMPLEX S NATURE PROTECTION ACTIVITIES OF THE REGION

Yuzbekov M.A., Bobrov A.L., Yuzbekov A.K.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: uak2003@mail.ru

The analyses of the industrial production's nature protection activities of non-metallic and mineral products in the Novgorod region was held on the basis of the natural and value indicators. In the article is shown dependence between economic activities and ecological problems in the region.. Economic evaluation of the industrial production's nature protection activities was held by taking into account the following indexes – environmental costs output, economic damage and pollution charges. Payments for environmental contamination are one of basic elements of the economic mechanism ecologization manufactures. As a result of the conducted research it is revealed that payments for pollution of atmosphere by the industrial production enterprises are strongly underestimated in relation to the economic damage put to environment. As a result of analyses of open air protection cost effectiveness was found that the environmental protection costs can not stimulate enterprises to implement environmental investments. The calculations allowed as to suppose, the imperfect state of the environment protection economic controls system in the region.

Keywords: **pollution of atmosphere, environment activities, payments for pollution, economic damage**

В современном мире техногенное направление развития общества привело к увеличению антропогенного давления на природу. В свою очередь, углубление экологических проблем стало серьезным препятствием на пути экономического развития на всех уровнях, включая региональный. Для предотвращения глобального и локальных экологических кризисов необходимы смена техногенного типа развития, экологизация экономики, переход к устойчивому типу развития. В литературе большое внимание уделено экономическим аспектам глобальных проблем, связанных с загрязнением окружающей природной среды, и в то же время недостаточно полно отражены вопросы, связанные с природоохранной деятельностью производственных предприятий. В итоге это ведет к нерациональному использованию предприятиями денежных средств, направленных на охрану окружающей среды, и низкой результативности самой природоохранной деятельности. В связи с этим в период перехода региона к устойчивому развитию необходимо провести анализ результатов природоохранной деятельности производственных предприятий с целью разработать в дальнейшем предложения по ее совершенствованию.

Материалы и методы исследования

Объектом нашего исследования являются предприятия производства прочих неметаллических минеральных продуктов Новгородской области. Среди предприятий отрасли наиболее крупными являются ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров» и ОАО «Угловский известковый комбинат». Для анализа природоохранной деятельности предприятий использовали натуральные и стоимостные показатели. Экономический ущерб, нанесенный выбросами вредных веществ в атмосферу стационарными источниками предприятий отрасли, был рассчитан авторами согласно «Методике определения предотвращённого экологического ущерба», утверждённой Госкомэкологии РФ в 1999 году [2]. Экономический ущерб дает объективную основу для формирования платежей за загрязнение, которые являются одним из основных экономических регуляторов природоохранной деятельности предприятий. Величины платежей за загрязнение в работе рассчитывали по трехставочному

тарифу [1]. Источниками информации для исследования послужили данные Новгородстата и государственная статистическая отчетность по охране окружающей среды предприятий отрасли.

Цель исследования – оценка природоохранной деятельности предприятий производства прочих неметаллических минеральных продуктов Новгородской области по натуральным и стоимостным показателям.

Результаты исследования и их обсуждение

Новгородская область входит в состав Северо-Западного экономического района Российской Федерации. Влияние хозяйственной деятельности производственных предприятий на окружающую среду в регионе определяется объемами выбросов вредных веществ в атмосферный воздух стационарными источниками и автомобильным транспортом, объемами водопотребления и сбросов сточных вод, объемами и химическим составом отходов.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в Новгородской области в 2009 году составили 119,4 тыс. т, в том числе от стационарных источников – 38,2 тыс. т, из которых 10,2 тыс. т поступили в атмосферу Великого Новгорода. Уровень загрязнения воздуха в областном центре – повышенный. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносили бенз(а) пирен, фенол, аммиак, оксид углерода, взвешенные вещества, сажа, формальдегид, толуол, ксилол. На экологическую обстановку в регионе наибольшее влияние оказывали предприятия химического производства, «Новгородская генерирующая компания ТЭЦ», производство прочих неметаллических минеральных продуктов, лесная и деревообрабатывающая промышленности.

Производство прочих неметаллических минеральных продуктов характеризуется большими объёмами выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: на долю предприятий приходится 1/10 от всех промышленных выбросов загрязняющих веществ в воздушный бассейн области. Для производства характерны выбросы таких веществ, как пыль, окислы азота, аммиак, сажа, оксиды железа и марганца и др.

При анализе природоохранной деятельности производственных предприятий целесообразно рассматривать их влияние на натуральные и стоимостные показатели. Результат природоохранных мероприятий представляет собой либо уменьшение количества того или иного природного элемента, потребляемого в производственном процессе, либо уменьшение количества вредных веществ, выбрасываемых в тот или иной элемент окружающей среды и снижающих ее качество.

Деятельность предприятий по охране атмосферного воздуха заключается в обеспечении эффективной работы газопылеулавливающих установок и направлена на максимальное снижение выбросов вредных веществ в воздушный бассейн.

По нашему мнению, при анализе деятельности предприятий по охране атмосферного воздуха по натуральным показателям следует рассматривать два показателя: объем выбросов вредных веществ в атмосферу и процент их улавливания. Нецелесообразность использования для этих целей такого показателя, как количество уловленных и обезвреженных вредных веществ в год, обусловлена следующими причинами: во-первых, количество уловленных и обезвреженных веществ можно уменьшить путем сокращения производства, что не имеет отношения к природоохранной деятельности; во-вторых, на окружающую среду влияют не уловленные и обезвреженные вредные вещества, а поступившие в атмосферу, сокращение которых является конечной целью. Для более корректной оценки природоохранной деятельности предприятий используют относительный показатель – процент улавливания вредных веществ. Этот показатель не зависит от основной и природоохранной деятельности, а определяется лишь состоянием природоохранной деятельности.

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу за период исследования приведена на рисунке.

Изменение объемов выбросов от стационарных источников (2003 год – 100%)

Из анализа полученных данных следует, что за 2003–2009 годы суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарными источниками снизились на 50%, что обусловлено, в первую очередь, спадом уровня производства в ОАО «Угловский известковый комбинат» в 2008–2009 годах. С восстановлением темпов развития производства поступление вредных веществ в атмосферу увеличилось на 15% и составило в 2010 году 3515 т. Процент улавливания за-

грязняющих веществ за период наблюдений находился в пределах 95 %.

Результаты природоохранной деятельности, выраженные в натуральных единицах, сопоставили с соответствующими природоохранными затратами, которые являются наиболее универсальными стоимостными показателями, использующимися для анализа результатов по охране окружающей природной среды.

Исходя из того, что одним из результатов природоохранной деятельности является количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, текущие затраты целесообразно анализировать по себестоимости учетной единицы природоохранной деятельности. Информация о природоохранной деятельности без стоимостной оценки единицы уловленного вредного вещества отражает только натурально-вещественную сторону природоохранного процесса, а этого совершенно недостаточно для эффективного управления природоохранной деятельностью. В связи с этим в работе была рассчитана себестоимость улавливания вредных веществ на газоочистных установках, тыс. руб./т (таблица).

Результаты природоохранной деятельности

Показатель \ Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Эффективность инвестиций в основной капитал, т/ тыс. руб.	98,9	20,3	12,8	5,1	11,4	25,4	184,1	1,4
Себестоимость улавливания вредных веществ, тыс. руб./т	0,041	0,030	0,029	0,027	0,055	0,020	0,014	0,029

За рассматриваемый период себестоимость газоочистки имеет общую тенденцию к снижению: в 2010 г. она уменьшилась по сравнению с 2003 г. на 29 %,что свидетельствует об эффективном использовании природоохранных затрат в отрасли.

В качестве дополнительного показателя была рассчитана абсолютная экологическая эффективность инвестиций в основной капитал на охрану атмосферы, которая характеризует, какое снижение нагрузки приходится на 1 рубль затрат. В этом случае эффект представлен в натуральной и первоначальной форме как величина снижения выбросов и вычисляется как разность объемов вредных веществ до и после природоохранных мероприятий[4]. Экологическая эффективность за период наблюдений изменялась неравномерно. При этом на 1 тыс. руб. инвестиций в основной капитал в разные годы приходилось от 1 до 184 т уловленных на газоочистных установках веществ (см. таблицу).

Для выявления направленности развития природоохранной деятельности в отрасли в дальнейшем использовали сравнение стоимостных показателей – платы за загрязнение атмосферы, экономического ущерба и природоохранных затрат. Экологический ущерб и природоохранные затраты составляют экологические издержки [5]. Авторы исследовали структуру экологических издержек в отрасли и установили, что экономический ущерб и природоохранные затраты в структуре экологических издержек предприятий составили в среднем 57 и 43 % соответственно. Как видим, доля природоохранных затрат в экологических издержках достаточно высокая, т.е. в отрасли предпринимаются реальные меры по предотвращению загрязнения атмосферы.

В настоящее время за ущерб, причиняемый окружающей среде, взимаются платежи за загрязнение, одной из функций которых является стимулирование снижения или поддержания выбросов в пределах нормативов, строительства природоохранных объектов [3]. В работе сопоставили платежи за загрязнение атмосферы с соответствующим экономическим ущербом.

На основании анализа полученных данных выявили, что плата и экономический ущерб от загрязнения атмосферы находятся в среднем за период наблюдений в соотношении 1:50. Таким образом, на сегодняшний день платежи очень малы по величине, осуществляются только на уровне поддержания нормативов состояния окружающей среды и не могут стимулировать природоохранную деятельность предприятий.

В работе также сопоставили затраты на природоохранную деятельность с платежами за загрязнение атмосферы и определили, что на 1 руб. дополнительных затрат на очистные мероприятия в отрасли в среднем приходится снижение платежей на 0,01 руб., т.е. рентабельность природоохранной деятельности составляет 1 %, и, следовательно, дополнительные затраты не окупаются экономией на платежах. Предприятия выполнили определённые функции по природоохранной деятельности и в дальнейшем платежи уже не стимулируют их к реализации природоохранных инвестиций.

Заключение

Переход к устойчивому развитию современной экономики России в значительной мере определяется решением экологических проблем в регионах. Для решения экологических проблем в регионе особую актуальность приобретает разработка методов оценки экологических воздействий промышленного производства на окружающую среду. В литературе неполно отражены вопросы, связанные с природоохранной деятельностью производственных предприятий, поэтому наши исследования были проведены в заданном направлении. Проведенное исследование показало, что в отрасли предпринимаются реальные шаги по улучшению экологической ситуации в регионе, однако, в перспективе предприятия могут уменьшить финансирование природоохранных мероприятий, так как экономические регуляторы, основными из которых являются платежи за загрязнение, фактически не работают. В связи с этим в настоящее время вопросы совершенствования системы платежей за загрязнение атмосферы имеют актуальное значение в решении экологических проблем в регионе.

Список литературы

1. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 420 с.

2. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. – М.: Госкомэкологии РФ, 1999. – 45 с.

3. Папенов К.В. Экономика природопользования. – М.: ТЕИС ТК Велби, 2010. – 926 с.

4. Пахомова Н.В., Рихтер К. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 220 с.

5. Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических нарушений. – М.: Наука, 2009. – 331 с.

Рецензенты:

Квинт В.Л., д.э.н., профессор, зав. кафедрой финансовой стратегии Московской школы экономики МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва;

Омаров М.М., д.э.н., профессор, зав. кафедрой маркетинга и управления персоналом Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 29.12.2011.

(http://www.rae.ru/fs/)

С 1 ЯНВАРЯ 2012 ГОДА ВСТУПАЮТ В ДЕЙСТВИЕ НОВЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОТМЕЧЕНЫ КРАСНЫМ ЦВЕТОМ. С 1 ЯНВАРЯ 2012 ГОДА РАБОТЫ, ОФОРМЛЕННЫЕ ПО СТАРЫМ ПРАВИЛАМ, ПРИНИМАТЬСЯ К РАССМОТРЕНИЮ НЕ БУДУТ.

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной **из принятых международных систем транслитерации**.

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками)

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ). С 1 января 2012 года работы, оформленные по старым правилам, приниматься к рассмотрению не будут.

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ – 2см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. В редакцию журнала направляются следующие файлы:

– Текст статьи с рисунками и таблицами.

– Резюме на русском и английском языках.

– 2 сканированные сторонние рецензии (докторов наук).

– Сканированное сопроводительное письмо (подписанное руководителем учреждения или первым автором, форма произвольная) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

– Экспертное заключение – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения).

– Сканированная квитанция об оплате (банковские реквизиты см. далее)

Материалы статьи и сопроводительные документы автор может предоставить в режиме on-line или по электронной почте: edition@rae.ru

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора(первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B.Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, №11, P. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, №9, P. 1243.

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., J*ournal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, №2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, P. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N. *Tribologiya rezaniya*. Kn. 1: *Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор. дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов.

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соотвествии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100–250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3–5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9–95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100–250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD (http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

П р и м е р ы , как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.

(В соотвествии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками)

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, №11, P. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/

http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, №11, P. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, №9, P. 1243.

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., J*ournal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, №2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, P. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N. *Tribologiya rezaniya*. Kn. 1: *Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация – перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;

2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соотвествии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

2500 руб. – для физических лиц;
3200 руб. – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания»

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8412) 56-17-69.

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г.Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г.Санкт-Петербург, ул.Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г.Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г.Хабаровск, ул.Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г.Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г.Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г.Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г.Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г.Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г.Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г.Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г.Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г.Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г.Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г.Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г.Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г.Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г.Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г.Москва, ул. Усиевича,20, комн.401.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500001022115
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044552603	30101810400000000603
		(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____ Адрес плательщика _____ **Подписка на журнал «_____»**	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика**_____	
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4* **ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»**	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500001022115
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044552603	30101810400000000603
		(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____ Адрес плательщика _____ **Подписка на журнал «_____»**	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен **Подпись плательщика**_____	