ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 6 2012
Часть 1

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ (2011) – 0,144

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 18.05.2012

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. 36,88.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2012/06
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

№ 6 2012
Part 1
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)

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

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

Геолого-минералогические науки

ФЛЮИДНЫЙ РЕЖИМ И ПЕТРОЛОГИЯ ШОШОНИТОВЫХ ГРАНИТОИДОВ СУПЕРГИГАНТСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МУРУНТАУ
Гусев А.И., Гусев Н.И. 13

Педагогические науки

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ
Далингер В.А. 19

ИНТЕГРАЦИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В ВУЗЕ
Дегтерев В.А. 23

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ: ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД
Ларионова И.А. 27

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЯМ В СПОРТЕ
Марков К.К., Николаева О.О. 34

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ ТПУ
Мартюшев Н.В. 39

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТИВ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Никитина Е.Ю., Васильева В.С. 44

ЭТНОХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА РОССИИ
Полынская И.Н. 48

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ
Помянтовский А.Н. 53

К ВОПРОСУ О ПАРАДИГМАЛЬНЫХ ОСНОВАНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕНОМЕНОВ ИСКУССТВА
Фомина З.В. 59

ФАКТОРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДОСУГА МАЛООБЕСПЕЧЕННЫХ СЛОЕВ НАСЕЛЕНИЯ
Фомченкова Ю.А. 64

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ НА СУБСТРАТЕ ЭТНОПЕДАГОГИКИ
Хусаинов З.А. 68

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ ЛИЧНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ
Цагарелли Е.Б. 73

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
Юшко Г.Н. 77

Социологические науки

ПРОБЛЕМА ТРУДОУСТРОЙСТВА КАК ОГРАНИЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МОЛОДЁЖИ
Старик И.Н. 82

Технические науки

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
Беневоленский С.Б., Кузнецов М.С. 87

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСТОЧКИ ПОД ВКЛАДЫШИ КРИВОШИПНОЙ ГОЛОВКИ ШАТУНОВ НА НАДЕЖНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ
Гоц А.Н. 91

ПРИБОРНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД
Ефименко С.А., Портнов В.С., Турсунбаева А.Ж., Маусымбаева А.Д., Умбетова А.Т. 96

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ БРОНЕПРЕГРАД И ЗАЩИТ ОТ ПОРАЖЕНИЯ
Игнатова А.М., Артемов А.О. 101

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ НА ПОВЕДЕНИЕ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ
Илюхин А.А., Шретер С.А. 106

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В КОРПОРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ
Князева М.Д., Трапезников С.Н. 112

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОФОСФИТА НАТРИЯ ИЗ ФОСФОРНОГО ШЛАМА
Кольцова Э.М., Егоркин А.С. 117

РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО КРАХМАЛОМ ПОЛИЭТИЛЕНА
Корчагин В.И., Студеникина Л.Н. 123

ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТА
Крошилин А.В., Крошилина С.В., Пылькин А.Н., Долженко Е.Н. 128

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕРМАНАТНЫХ СТЕКОЛ НА ОСНОВЕ МЕТОДА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ
Кунина О.С., Кольцова Э.М. 133

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА
Маслеева О.В., Пачурин Г.В. 139

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ХЛОРИСТОГО АММОНИЯ
Никандров М.И., Никандров И.С. 145

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗОНЕ СОЕДИНЕНИЯ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МКЭ ПРИ ОСЕСИММЕТРИЧНОМ НАГРУЖЕНИИ
Николаев А.П., Киселёв А.П., Гуреева Н.А., Киселёва Р.З., Леонтьева В.В. 150

СИЛЫ И НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ РЕЖУЩЕГО ЛЕЗВИЯ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ
Отений Я.Н., Муравьев О.П., Эпов А.А., Туменов Т.Н., Жунусова А.Ш., Ткачева Ю.О., Плешакова Е.А., Ерахтина А.В. 155

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ
Питухин А.В., Серебрянский Н.И., Эгипти А.Э., Скобцов И.Г. *158*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ РУД АЛТЫНТАУСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
Портнов В.С., Маусымбаева А.Д., Турсунбаева А.К., Хамитова А.С., Камаров Р.К., Мехтиев А.Д. *162*

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО И СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ
Ребрушкин М.Н., Васильев С.А., Пачурин Г.В. *167*

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРПУСОВ ГЕНЕРАТОРОВ ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК
Снопов А.И., Сумбатян М.А. *173*

О ЗАДАЧЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ДИФФУЗОРА ДЛЯ СЖАТИЯ СВЕРХЗВУКОВОГО ПОТОКА
Усков В.Н., Булат П.В. *178*

РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ ТРЕМОРА С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-КАМЕРЫ
Фролов С.В., Горбунов А.В., Потлов А.Ю. *185*

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ВЫПОЛНЕНИЯ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ
Червяков Н.И., Авербух В.М., Бабенко М.Г., Ляхов П.А., Гладков А.В., Гапочкин А.В. *189*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В РАДИОРЕЛЕЙНЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ С ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ
Чернышев М.Н., Чернышев Н.И. *194*

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ СТУПЕНЧАТОМ ИЗМЕНЕНИИ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
Яковенко П.Г. *199*

Химические науки

СИЛА ВЯЗКОСТИ КОЛЕБАТЕЛЬНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ В ПЛАЗМЕННО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ
Балданова Д.М., Танганов Б.Б. *204*

ПЕРЕРАБОТКА ДИСТИЛЛЕРНОЙ ЖИДКОСТИ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТОВАРНЫХ ПРОДУКТОВ
Быковский Н.А., Курбангалеева Л.Р., Даминев Р.Р. *209*

Экономические науки

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ
Аврамчиков В.М. *214*

ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ
Жакишева А.А. *218*

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ
Капелист Е.И., Кизилов А.Н. *224*

МАРКЕТИНГ УСЛУГ: ДЕФИНИЦИЯ, СПЕЦИФИКА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ
Климова Н.В. 229

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ОБУЧАЮЩЕЙСЯ ОРГАНИЗАЦИИ
В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ
Кузнецова Л.Н. 234

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТОРОННИХ ОРГАНИЗАЦИЙ,
ПРИВЛЕКАЕМЫХ В РАМКАХ АУТСОРСИНГОВЫХ КОНТРАКТОВ
Курбанов А.Х. 239

СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ
Мюллер Р.У. 244

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ
Пергунова О.В. 249

СОЦИАЛЬНО ОТВЕТСТВЕННЫЙ БИЗНЕС: ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВКЛАДА
В РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИСУТСТВИЯ
Перекрёстов Д.Г., Поварич И.П. 254

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАКСИМИЗАЦИИ ПРИБЫЛИ, ПОЛУЧАЕМОЙ
БАНКОМ ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю. 258

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИКАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Тхориков Б.А. 263

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ
Хахонова И.И. 268

Научный обзор

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ДОННОГО ДАВЛЕНИЯ
Засухин О.Н., Булат П.В., Продан Н.В. 273
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 280

CONTENTS

Geologo-mineralogical sciences

FLUID REGIME AND PETROLOGY OF SHOSHONITIC GRANITOIDS SUPERGIANT GOLD DEPOSIT MURUNTAU
Gusev A.I., Gusev N.I. 13

Pedagogical sciences

FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF NEW GENERATION AND SYSTEMATIC ACTIVITY-ORIENTED APPROACH IN MATHEMATICS TEACHING
Dalinger V.A. 19

INTEGRATION IN TRAINING EXPERTS OF SOCIAL WORK IN HIGHER SCHOOL
Degterev V.A. 23

PROFESSIONAL TRAINING OF SOCIAL SERVICES: INTEGRATIVE APPROACH
Larionova I.A. 27

MODERN DIRECTIONS OF TECHNIQUES TRAINING PERFECTION TO MOTOR ACTIONS IN SPORTS
Markov K.K., Nikolaeva O.O. 34

EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TRAINING OF STUDENTS ON DEPARTMENT MATERIALS TECHNOLOGY AND TECHNOLOGY OF METALS TPU
Martyushev N.V. 39

METHODOLOGICAL REGULATIVE OF DEVELOPMENT PRESCHOOL EDUCATORS COMMUNICATIVE COMPETENCE
Nikitina E.J., Vasilyeva V.S. 44

ETNOHUDOZHESTVENNOE FORMATION IN CONDITION POLIKULITURNOGO GENERAL SPACE TO RUSSIA
Polynskaya I.N. 48

USE OF NEW INFORMATION TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF INFORMATION CULTURE OF THE PERSON OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL HIGH SCHOOLS
Pomyantovsky A.N. 53

ON THE PARADIGMATIC GROUNDS OF RESEARCH OF PHENOMENON OF ART
Fomina Z.V. 59

TRANSFORMATION OF LEISURE FACTORS THE POOR POPULATION
Fomchenkova J.A. 64

CONCEPTUAL BASIS OF ECOLOGICAL CULTURE STUDENTS ON THE SUBSTRATE ETHNOPEDAGOGY
Khusainov Z.A. 68

PERSONALITY-ORIENTED APPROACH IN PROJECTION AND REALIZATION SYSTEM OF PSYCHOLOGICAL – PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS AND CORRECTION OF THE PERSON IN THE EDUCATIONAL PROCESS
Tsagarelli E.B. 73

USE OF SYNERGETIC APPROACHES FOR ORGANIZING EFFECTIVE SELF-STUDY TRAINING OF STUDENTS
Yushko G.N. 77

Sociological sciences

PROBLEM OF EMPOYMENT AS RESTRICTION OF OPPORTUNITIES FOR TOWN AND RURAL YOUTH
Starik I.N. 82

Technical sciences

MATHEMATICAL MODELING OF AN OPTIMUM ORGANIZATION PORTFOLIO OF SECURITIES
Benevolenskiy S.B., Kuznetsov M.S. 87

INFLUENCE OF QUALITY OF THE PROCESSED SURFACES OF BORE UNDER CONNECTING ROD BEARING ON RELIABILITY
Gots A.N. 91

INSTRUMENT AND METHODICAL SUPPORT OF ROENTGEN FLUORESCENCE ASSAY OF POLYMETALLIC ORES
Efimenko S.A., Portnov V.S., Tursunbaeva A.K., Mausymbaeva A.D., Umbetova A.T. 96

ANALYTICAL REVIEW OF MODERN AND ADVANCED MATERIALS AND STRUCTURES AND BRONEPREGRAD PROTECTION AGAINST
Ignatova A.M., Artemov A.O. 101

ANALYSIS OF THE EFFECTS ON THE BEHAVIOR OF THE AERODYNAMIC FORCES OF HYBRID SYSTEM
Ilyukhin A.A., Shreter S.A. 106

KNOWLEDGE MANAGEMENT IN CORPORATE EDUCATIONAL SYSTEM
Knyazeva M.D., Trapeznikov S.N. 112

MATHEMATICAL SIMULATION OF THE SODIUM HYPOPHOSPHITE PRODUCING PROCESS FROM THE PHOSPHOROUS SLUDGE
Koltsova E.M., Egorkin A.S. 117

RHEOLOGICAL BEHAVIOR MIXTURES OF POLYETHYLENE WITH THE HIGH CONTENT OF THE STARCH
Korchagin V.I., Studenikina L.N. 123

BUILDING OF THE METHODS OF THE AUTOMATIC ESTIMATION OF THE PICTURE OF HEALTH PATIENT
Kroshilin A.V., Kroshilina S.V., Pylkin A.N., Dolzhenko E.N. 128

BASED ON MOLECULAR DYNAMICS METHOD SOFTWARE PACKAGE DEVELOPMENT FOR GERMANATE GLASSES MODELING
Kunina O.S., Koltsova E.M. 133

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF BIOFUELS
Masleeva O.V., Pachurin G.V. 139

CRYSTALLIZATION OF AMMONIUM CHLORIDE
Nikandrov M.I., Nikandrov I.S. 145

STRESS DEFINITION IN ZONE COUPLING OF SHELLS OF ROTATION ON THE BASIS OF METHOD OF FINITE ELEMENTS AT SYMMETRICALLY AXES LOADING
Nikolaev A.P., Kiselev A.P., Gureeva N.A., Kiseleva R.Z., Leonteva V.V. 150

FORCES AND STRESSES ON THE SURFACE CUTTING BLADE IN CUTTING METALS
Oteniy Y.N., Muravoiv O.P., Epov A.A., Tymenov T.N., Zhunusova A.S., Tkacheva Y.O., Pleshakova E.A., Erahtina A.V. 155

THE ORETICAL FOUNDATIONS PROJECTION MAINTENANCE ENTERPRISES IN THE FOREST SECTOR
Pitukhin A.V., Serebrianskiy N.I., Egypti A.E., Skobtsov I.G. 158

PROCESS MAPPINGORES OF ALTYNTAU DEPOSIT
Portnov V.S., Maussymbayeva A.D., Tursunbaeva A.K., KhamitovaA.S., Kamarov R.K., Mehtiev A.D. 162

MAKING A GREENER OF TRANSPORT AND INLAND NAVIGATION OF MIXED
Rebrushkin M.N., Vasiliev S.A., Pachurin G.V. 167

HYDRODYNAMIC MODELING OF GENERATOR CASE FOR WIND TURBINE POWER-PLANTS
Snopov A.I., Sumbatyan M.A. 173

ON THE PROBLEMS OF DESIGNING DIFFUSERS IDEAL COMPRESSION SUPERSONIC FLOW
Uskov V.N., Bulat P.V. 178

RECORDING AND ANALYSIS OF TREMOR BY MEANS WEBCAM
Frolov S.V., Gorbunov A.V., Potlov A.Y. 185

APPROXIMATE METHOD OF IMPLEMENTATION NON-MODULAR OPERATIONS IN THE RESIDUE NUMBER SYSTEM
Chervyakov N.I., Averbukh V.M., Babenko M.G., Lyakhov P.A., Gladkov A.V., Gapochkin A.V. 189

MODELING OF INFORMATION TRANSMISSION AND RECEPTION IN RADIO-RELAY LINK
Chernyshev M.N., Chernyshev N.I. 194

OPTIMAL CONTROL OF MOVABLE OBJECT STEP OF THE DISTURBANCE
Yakovenko P.G. 199

Chemical sciences

THE POWER OF VISCOSITY OF VIBRATIONAL-TRANSLATIONAL MOTION OF THE SPHERICALLY BODY IN THE LIQUID IN A PLASMA-HYDRODYNAMICS MODEL ELECTROLYTE SOLUTIONS
Baldanova D.M., Tanganov B.B. 204

DISTILLER FLUID TREATMENT TO OBTAIN COMMERCIAL PRODUCTS
Bykovsky N.A., Kurbangaleeva L.R., Daminev R.R. 209

Economic sciences

DETERMINING METHODS OF PROBABILISTIC DIRECTION OF TIME SERIES' MOVEMENT ON THE STOCK MARKET
Avramchikov V.M. 214

WAYS OF RATIONAL USE OF HYDROCARBONIC RESOURCES TO OIL-EXTRACTING REGIONS
Zhakisheva A.A. 218

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF PLANNING OF INTERNAL AUDIT IN THE AGRICULTURAL ORGANIZATIONS
Kapelist E.I., Kizilov A.N. 224

MARKETINGSERVICES:DEFINITION, SPECIFICITYAND FUNCTIONALOBJECTIVES
Klimova N.V. 229

IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF LEARNING ORGANIZATION IN THE ACCOUNTING
Kuznetsova L.N. *234*

METHODS OF ASSESSMENT PERFORMANCE OF OTHER ORGANIZATIONS, INVOLVED IN THE OUTSOURCING CONTRACT
Kurbanov A.K. *239*

ESSENCE AND THE CLASSIFICATION OF INNOVATIONS
Muller R.U. *244*

ESTIMATION OF DEVELOPMENT AND EVALUTION OF USAGE OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES AT METALLURGICAL WORKS IN ORENBURG REGION
Pergunova O.V. *249*

SOCIALLY RESPONSIBLE BUSINESS: CHALLENGES OF THE ASSESSMENT OF CONTRIBUTIONS TO THE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF ACTIVITY
Perekrestov D.G., Povarich I.P. *254*

MATHEMATICAL MODEL OF PROFIT MAXIMIZATION, RECEIVED BY THE BANK THROUGH THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS
Semenchin E.A., Shatalova A.U. *258*

SECTORIAL FACTORS FOR INDICATIVE MANAGEMENT IN PUBLIC HEALTH SERVICE
Tkhorikov B.A. *263*

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF MANAGEMENT BY FINANCIAL RISKS
Khakhonova I.I. *268*

Scientific review

DEVELOPMENT OF METHODS BASE PRESSURE
Zasukhin O.N., Bulat P.V., Prodan N.V. *273*
RULES FOR AUTHORS *280*

УДК 552.11: 552:551:550.42

ФЛЮИДНЫЙ РЕЖИМ И ПЕТРОЛОГИЯ ШОШОНИТОВЫХ ГРАНИТОИДОВ СУПЕРГИГАНТСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МУРУНТАУ

Гусев А.И., Гусев Н.И.

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru

Впервые приведены петрохимические, петрологические данные и особенности флюидного режима шошонитовых гранитоидов супергигантского золоторудного месторождения Мурунтау (Узбекистан). Описаны интрузивные биотитовые граниты Сардаринского штока, аляскитовые граниты Мурунской интрузии, а также дайковые образования пёстрого состава: кварцевые диоритовые порфириты, кварцевые сиениты, керсантиты. По петрохимическим параметрам доминирующая часть пород диагностируется образованиями шошонитовой серии. Приведены определения абсолютных возрастов и соотношений изотопов Sr, Rb, Sm, Nd, Os, Re в гранитоидах, околорудных метасоматитах и некоторых рудных минералах. Во флюидном режиме рудогенерирующих гранитоидов отмечены высокие значения фугитивностей и парциальных давлений HCl, H_2O и CO_2. Магматогенные флюиды характеризовались высокой восстановленностью, обусловленной подтоком в глубинный очаг мантийных флюидов, вызванных функционированием плюма.

Ключевые слова: гранитоиды, шошонитовая серия, флюидный режим, фугитивность, парциальное давление, месторождение, изотопы Sr, Rb, Sm, Nd, Os, Re

FLUID REGIME AND PETROLOGY OF SHOSHONITIC GRANITOIDS SUPERGIANT GOLD DEPOSIT MURUNTAU

Gusev A.I., Gusev N.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail.ru

The petrochemical, petrologic data and peculiarities of fluid regime of shoshonitic granitoids supergiant gold deposit Muruntau (Uzbekistan) lead in paper. The intrusive biotite granite of Sardarinskii boss, alaskite granite Murunskii intrusive, and dike motley composition: quartz diorite porphyrite, quartz sienite, kersantite described. Dominative part of rocks diagnosted as shoshonitic series. Definitions of absolute ages and ratio of isotopes Sr, Rb, Sm, Nd, Os, Re lead in granitoids, metasomatic rocks and ore minerals. The high meanings of fugacities, parcial pressure HCl, H_2O and CO_2 marked in fluid regime of ore generating granitoids. Magmatic fluids characterized by high reduced that it caused by afflux mantle fluids in the deep-seated melting spot, proving by function plum.

Keywords: granitoids, shoshonitic series, fluid regime, fugacity, parcial pressure, deposit, isotopes Sr, Rb, Sm, Nd, Os, Re

Флюидный режим и петрология гранитоидов имеют важнейшее значение для генерации оруденения. Золоторудное месторождение Мурунтау (Узбекистан) относится к супергигантскому классу мировых объектов с запасами золота более 5,2 тыс. т. Не вызывает сомнения актуальность изучения петрологии и флюидного режима магматитов этого уникального месторождения. Ранее было установлено, что гранитоиды месторождения обнаруживают признаки абиссальной фации, формировавшиеся в обстановке плюмтектоники [2, 3].

Петрология и флюидный режим магматических образований месторождения

На дневной поверхности в рудном поле месторождения Мурунтау магматические тела представлены Сардаринским штоком биотитовых гранитов в 7 км к юго-востоку от месторождения, а также дайками, локализующимися в трёх поясах. Севернее и южнее месторождения трассируются обрамляющие рудное поле субширотные пояса, преимущественно, лампрофиров (керсантиты, реже – спессартиты). В центре рудного поля также субширотно протягивается пояс даек пёстрого состава – от диоритов до аляскитов. В пределах рудного поля, локализованного в интрузивной позиции, скважинами на глубине выявлены биотитовые граниты Сардаринского штока, находящегося в 12–15 км к юго-востоку от месторождения. Глубокой скважиной СГ-10 в интервале глубин 4005–4294 м вскрыт Мурунский аляскитовый гранит.

Сардаринский биотитовый гранит представляет собой массивную полнокристаллическую, часто порфировидную, породу, сложенную:(%) интрателлурическими выделениями калиевого полевого шпата (5–10) и основной ткани породы (90–95). Порфировые выделения размерами от 1 до 2 см в поперечнике представлены калиевым полевым шпатом (ортоклаз), нередко серицитизированным. Основная ткань породы сложена (в%): кварцем (33–36%), плагиоклазом (анортитом № 24–30) (35), калиевым полевым шпатом (25) и биотитом (4–10). Редко отмечается роговая обманка. Микроструктура основной ткани аллотриоморфнозернистая, местами диоритовая. Акцессории представлены ильменитом, пиритом, апатитом, цирконом, сфеном.

Аляскитовые граниты Мурунского штока среднекристаллические тёмной и белой окрасок. Состоят из (в%): кварца – 40–50, калиевого полевого шпата – 20–40, плагиоклаза (олигоклаза № 12–16), биотита (3–4), мусковита (до 1). Микроструктура аллотриоморфнозернистая. Акцессории – апатит, циркон, сфен, пирит, пирротин, ильменит.

Диоритовые порфириты даек имеют зеленовато-серый цвет, мелкозернистые. Интрателлурических вкрапленников плагиоклаза и калиевого плевого шпата – 10%, основной ткани породы – 90%. Плагиоклаз вкрапленников представлен андезином-лабрадором. Состав основной ткани породы (в%): плагиоклаз (андезин 38–43) – 60–70, кварца – 5–7, калиевого полевого шпата (10–15), биотита (5–10). Микроструктура микродиоритовая, сложенная мозаикой кварца, полевого шпата и игольчатых выделений биотита, редко – мусковита. Акцессории охватывают сфен, апатит, магнетит редко – циркон и ильменит.

Керсантиты даек в склоне Тамдытау имеют серый, зеленовато-серый цвет, среднекристаллическую основную ткань и вкрапленники крупных чешуй биотита размерами до 1 и более см. Основная ткань породы сложена плагиоклазом, биотитом, карбонатом, кварцем. Вкрапленники биотита замещены по периферии хлоритом и эпидотом, а биотит основной ткани породы – серицитизирован. Спектр акцессорных минералов представлен апатитом, ильменитом, сфеном, цирконом, пиритом.

Кварцевые сиенит-порфиры даек светло-розовой окраски, средне-мелкокристаллические. Во вкрапленниках калиевый полевой шпат размерами от 0,5 до 1 см. Основная ткань породы сложена калиевым полевым шпатом, кварцем, биотитом, редко – роговой обманкой. Акцессории представлены ильменитом, сфеном, апатитом, цирконом.

В итоге петрографического описания пород следует указать, что по преобладанию в составе акцессориев ильменита над магнетитом их следует относить к ильменитовой серии гранитоидов по С. Ишихара [7], и, следовательно, они характеризовались резко восстановленным режимом. Химический состав пород рудного поля Мурунтау сведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав магматических образований золоторудного поля Мурунтау (оксиды в масс.%, элементы – в г/т

Компоненты	Породы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	54,4	54,1	55,71	71,43	75,13	74,04	67,15	56,13	56,24
TiO_2	1,1	0,45	0,30	0,18	0,14	0,13	0,75	0,36	0,33
Al_2O_3	14,39	16,89	16,71	14,08	13,14	13,41	16,55	16,31	16,24
Fe_2O_3	0,87	3,40	0,61	0,92	0,91	1,15	1,94	0,92	0,95
FeO	7,32	6,32	6,37	2,01	0,92	1,09	1,85	5,29	5,12
MnO	0,14	0,14	0,11	0,05	0,01	0,01	0,13	0,13	0,14
MgO	6,2	3,45	5,98	2,0	0,43	0,87	0,55	4,49	4,51
CaO	6,15	5,8	7,9	1,7	2,8	0,8	2,01	7,1	6,9
Na_2O	2,57	3,01	2,34	2,61	2,32	3,0	3,03	2,54	2,61
K_2O	2,55	2,77	2,86	4,72	4,54	4,9	8,41	3,87	3,92
P_2O_5	0,21	0,08	0,06	0,03	0,03	0,02	0,23	0,06	0,07
Сумма	100,74	100,0	100,51	100,37	100,32	100,07	99,74	99,64	99,87
Li	25	24,5	24,2	35	15	14,5	28	37	40
Rb	109	94	97	190	368	264	189	166	170
Cs	3	4,7	5,1	18	25	8,5	4,8	5,5	6,1
Sr	407	390	395	260	270	70	241	120	130
Pb	7	8	7	65	20	10	33	18	20
Zn	10	11	11	112	50	12	48	23	22
Cu	12	15	14	225	45	14	27	22	25
Ta	12	13	14	18	10	3,5	14,5	15,1	16,2
Nb	14,8	15,7	16,8	23	13	57,6	35,7	62,3	64,1
Ge	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3	0,7	0,9	0,9	1,0
U	2,4	3,5	3,4	10,4	9,4	14,5	17,5	18,5	19,1
Th	6,6	7,2	8,3	23,2	21,5	27,0	29,4	32,6	34,8
Th/U	2,75	2,06	2,44	2,23	2,29	1,86	1,68	1,76	1,82

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории Центральной геолого-съёмочной экспедиции (Ессентуки). Дайки: 1–3 – кварцевые диориты; 4 – граниты биотитовые Сардаринского штока; 5, 6 – аляскитовые граниты Мурунского интрузива; дайки: 7 – кварцевые сиениты; 8, 9 – керсантиты.

Следует отметить, что все породные типы, попавшие в выборку, не изменены метасоматически, о чём свидетельствуют значения отношений Th/U, повсеместно превышающие 1.

На диаграмме K_2O–SiO_2 породные типы рудного поля попадают в разные поля (рисунок).

Биотитовые граниты Сардаринского гранита локализуются в поле высоко калиевой известково-щелочной серии в область высококалиевого дацита. Дайки кварцевых диоритовых порфиритов тяготеют к границе высококалиевой известково-щелочной и шошонитовой серии, располагаясь вблизи этой границы, локализуясь в полях высококалиевого андезибазальта и шошонита. Аляскитовые граниты (лейкограниты) Мурунской интрузии попадают в поле шошонитовой серии в область крайне дифференцированных разностей лейкогранитов. В это же поле попадают дайки керсантитов и тяготеют к области банакитов. А кварцевые сиенитовые порфиры также локализуются в поле шошонитовой серии, но в область крайне высоких концентраций калия и повышенных значений кремнекислоты (см. рисунок).

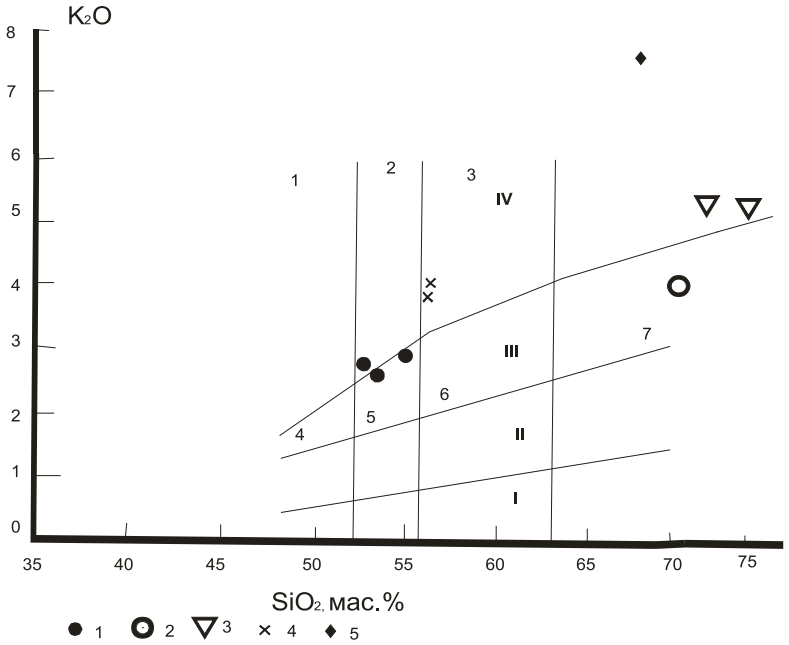


Диаграмма K_2O–SiO_2 для породных типов рудного поля Мурунтау.
Поля пород: 1 – абсарокит; 2 – шошонит; 3 – банакит; 4 – высококалиевый базальт; 5 – высококалиевый андезибазальт; 6 – высококалиевый андезит; 7 – высококалиевый дацит по [10].
Серии пород: I – толеитовая; II – известково-щелочная; III – высококалиевый известково-щелочная; IV – шошонитовая. Породные типы рудного поля Мурунтау:
1 – дайки кварцевых диоритовых порфиритов; 2 – биотитовые граниты Сардаринского штока; 3 – аляскитовые граниты Мурунской интрузии; 4 – дайки керсантитов; 5 – кварцевый сиенит-порфир (дайка)

Таким образом, все породные интрузивные типы магмо-рудно-метасоматической системы (МРМС) Мурунтау, кроме биотитовых гранитов Сардаринского штока, попадают в поле шошонитовой серии, показывая различные уровни дифференциации степени продвинутости эволюции расплавов по кремнекислотности и содержанию калия.

В последнее десятилетие оживлённая дискуссия ведётся относительно возраста рудогенерирующего магматизма и связи с ним золотого оруденения месторождения Мурунтау. Сводка абсолютных значений возраста магматитов, околорудных метасоматитов и рудных образований представлена в табл. 2.

Как видно из приведенных данных, разброс возрастов магматизма и связанного с ними оруденения и околорудных и пострудных наложенных метасоматитов весьма широк. В этой связи важно точно определить возраст оруденения и привязать к нему возраст рудогенерирующего интрузивного импульса. Костицин Ю.А. на основе абсолютных определений возрастов анализируемых образований пришёл к выводу, что для генерации золотого оруденения на месторождении важнейшее значение имел дайковый магматизм второго этапа, в период которого формировались дайки кварцевых сиенит-порфиров и лампрофиров и близких к ним по возра-

сту 4 метасоматитов [4], имеющих возраст 273,1 ± 1,6 млн лет. Р. Морелли с соавторами определили возраст рудного арсенопирита с помощью рений-осмиевой изотопной системы, которой определены более объективные цифры от 287 до 295 млн лет (среднее значение 290 млн лет). И, таким образом, ближе к возрасту рудного арсенопирита находятся гранитные образования Мурунского и Сардаринского гранитных интрузий [9]. Пострудные наложенные прожилки и жилы кварц-турмалинового (257 млн лет), кварц-арсенопиритового (230,2 млн лет) и кварц-адулярового (219,4 млн лет) составов дают растянутую картину завершения гидротермальной жизни месторождения продолжительностью 36 млн лет. Общий интервал времени – от рудного этапа к заключительному пострудному – составляет 76 млн лет.

Таблица 2

Определения абсолютных возрастов итрузивных, метасоматических и рудных образований золоторудного поля Мурунтау

Интрузивные и рудные образования	Изотопные системы	Возраст, млн лет	Источник
Керсантит (дайка)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ (0,70818 ± 14)	273,0 ± 3,0	Костицин, 1996 [5]
Кварцевый сиенит-порфир (дайка)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ (0,7071 ± 39)	274,2 ± 5,7	Костицин, 1996 [5]
Кварцевый диорит-порфирит (дайка)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ 0,70754 ± 4)	284,4 ± 1,4	Костицин, 1996 [5]
Диоритовый порфирит (дайка)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ 0,70706 ± 64)	285,9 ± 6,9	Костицин, 1996 [5]
Биотитовый гранит (Сардаринский шток)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ 0,70789 ± 13)	286,2 ± 1,8	Костицин, 1996 [5]
Аляскитовый гранит (Мурунская интрузия)	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ 0,716 ± 15)	287,1 ± 4,6	Костицин, 1996 [5]
Околорудный Би-ПШ-Кв-метасоматит	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ 0,71612 ± 6)	273,2 ± 2,8 273,1 ± 1,6	Костицин, 1996 [5]
Арсенопирит рудного прожилка	$^{187}Os/^{186}Os$: $^{187}Re/^{186}Os$	287,0 ± 2,5 295,4 ± 6,1	Morelli et al., 2007 [9]
Шеелит I Шеелит II (в рудах)	Sm-Nd	351 ± 22 279 ± 18	Kempe et al., 2001 [8]
Кв-Тур наложенная на руду жила	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ (0,71527 ± 39)	257 ± 13	Костицин, 1996 [5]
Кв-Арс жила	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ (0,72065 ± 9)	230,2 ± 3,5	Костицин, 1996 [5]
Кв-Ад жила	$(^{87}Sr/^{86}Sr)_0 \pm 2\sigma$ (0,751 ± 8)	219,4 ± 4,2	Костицин, 1996 [5]

Примечание. Сокращения: Ад – адуляр, Арс – арсенопирит, Би – биотит, Кв – кварц, ПШ – полевой шпат.

Расшифровка флюидного режима интрузивных образований золоторудного поля Мурунтау (табл. 3) показывает, что гранитоиды Сардаринского массива и дайки гранодиорит-порфиров характеризуются очень высокими давлениями (9–6 МПа) (по соотношениям Al^{VI} к Al^{IV} в биотитах) и температурами (890–900 °С) при кристаллизации, что отвечает условиям абиссальной фации. Во флюидном режиме гранитоидов отмечены высокие значения фугитивностей и парциальных давлений HCl, H_2O и CO_2 (см. табл. 3).

Характерны более высокие параметры парциальных давлений воды и углекислоты во флюидах аляскитовых гранитов Мурунской интрузии по сравнению с гранитами

Сардаринского штока. Флюиды характеризовались высокой восстановленностью ($К_{вос}$). Магматогенные флюиды имели низкие летучести кислорода и повышенные значения восстановленности флюидов в дайковых образованиях, а также заметно были обогащены водой, углекислотой и хлором (см. табл. 3). Характерны более высокие значения восстановленности флюидов и концентрации фтора ($М_{HF}$) в постгранитных дайках, особенно в керсантитах, указывающие на подток более глубинных трансмагматических флюидов при их формировании. Возможно, что этот источник был глубже астеносферного, так как формирование комплексной рудной системы Мурунтау происходило в постколлизионной обстановке, инициированной плюмтектоникой [3]. Вероятно, формирование МРМС Мурунтау происходило в результате высокотемпературных сверхглубинных флюидов, характеризующихся повышенной магнезиальностью (широкий и мощный ореол флогопитовых метасоматитов) и обогащённостью S, Ni, Co, Au, Ag, Mo, Pt, Pd, Bi и другими халькофильными элементами, имеющими первичную плюмовую природу, как это считает Ф.А. Летников [6].

Таблица 3

Некоторые параметры флюидного режима дифференциатов МРМС Мурунтау

Параметры флюидного режима	Граниты Сардаринского массива	Аляскитовые граниты Мурунской интрузии	Дайки		
			сиенит-порфиров	гранодиорит-порфиров	керсантитов
T, °C	900	870	890	900	910
$f O_2$	–12,4	–13,1	–13,6	–14,3	–14,8
$f H_2O$	3225	2350	3116	3872	3125
$p H_2O$	2820	2950	2610	3550	2810
$p CO_2$	2950	3100	2390	3728	4245
lgfHF/lgfHCl	–2,25	–2,1	–2,14	–1,55	–1,2
$К_{вос}$	0,71	0,72	0,77	0,85	0,88
y	186,3	187,2	188,4	190,8	191,2
$М_{HF}$	0,023	0,105	0,084	0,112	0, 136

Примечания: T, °C – температура кристаллизации пород; $f O_2$, $f H_2O$ – фугитивности кислорода и воды соответственно, в 10^2 кПа; $p H_2O$, $p CO_2$ – парциальные давления воды и углекислоты соответственно, в 10^2 кПа ; К вос. – коэффициент восстановленности флюидов по Ф.А. Летникову; y – потенциал ионизации биотитов по В.А. Жарикову; $М_{HF}$ – концентрации плавиковой кислоты во флюидах, моль/дм^3 по [1].

Заключение

В итоге следует отметить, что нет большого смысла в определении точного интрузивного импульса, с которым может быть связано золотое оруденение месторождения Мурунтау. Петрологические данные, приведенные выше, указывают, что преобладающая часть интрузивных образований тяготеет и относится к шошонитовой серии различной эволюционной продвинутости породных типов, формирование которой связано с процессами мантийно-корового взаимодействия в результате функционирования активного плюма, диффференциации в глубинном очаге с участием фракционной кристаллизации полевых шпатов, контаминации корового материала [2, 5]. Супергигантское золоторудное месторождение Мурунтау формировалось по сложному сценарию несколько десятков миллионов лет, соизмеримых с функционированием плюма. Правильнее говорить о связи золотого оруденения не с конкретным интрузивным импульсом, а с эволюцией глубинного магматического очага, в который поступали неоднократные инъекции и подпитка высоко восстановленных плюмовых и астеносферных источников. Из этого долгоживущего глубинного очага время от времени происходило отщепление магматических дериватов, восстановленных флюидных систем, формировавших громадные объёмы магнезиальных метасоматитов и мультистадийных гидротермальных растворов, о чём свидетельствует большой временной разброс цифр магматизма, метасоматитов и рудных образований.

Список литературы

1. Аксюк А.М. // Петрология, 2002. – Т. 10, № 6. – С. 630–644.

2. Гусев А.И. // Связь поверхностных структур земной коры с глубинными. – Петрозаводск, 2008. – С. 159–161.

3. Гусев А.И. Постколлизионные гранитоиды: петрология, геохимия, флюидный режим и оруденение. – Gamburgh, LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 187 p.

4. Костицин Ю.А. // Геохимия. – 1993. – № 9. – С. 1308–1318.

5. Костицин Ю.А. // Геохимия. – 1996. – № 12. – С. 1123–1138.

6. Летников Ф.А. //Геология и геофизика. – 2006. – Т. 47, № 12. – С. 1296–1307.

7. Ishihara S. // Min. Geol. Tokyo. – 1977. – Vol. 27. – P. 293–305.

8. Kempe U., Belyatsky B.V., Krymsky R.S., Kremenetsky A.A., Ivanov P.A. // Miner. Depos. – 2001. – Vol. 36. – P. 379–392.

9. Morelli R., Creaser R.A., Seltmann R., Stuart F.M., Selby D., Graupner T. // Geology. – 2007. – Vol. 35, № 9. – P. 795–798.

10. Peccerillo A., Taylor S.R. // Contrib. Mineral. Petro. – 1976. – Vol. 58. – P. 63–81.

References

1. Aksuk A.M. *Petrologiya,* 2002, Vol.10, no 8, pp. 630–644.

2. Gusev A.I. *Svyaz povernostnykh struktur zemnoy kory s glubinnymi*. Petrozavodsk, 2008, pp. 159–161.

3. Gusev A.I. *Postkollizionnye granitoidy: petrologiya, geokhimiya, fluidnyy rezhim i orudenenie*. Gamburgh, LAP Lambert Academic Publishing, 2012, 187 p.

4. Kostitsyn YU. A. *Geokhimiya,* 1993, no 9, pp. 1308–1318.

5. Kostitsyn YU. A. *Geokhimiya*, 1996, no 12, pp. 1123–1138.

6. Letnikov F.A. *Geologiya I Geofizika*, 2006, Vol. 47, no 12, pp. 1296–1307.

7. Ishihara S. Min. Geol. Tokyo, 1977, Vol. 27, pp. 293–305.

8. Kempe U., Belyatsky B.V., Krymsky R.S., Kremenetsky A.A., Ivanov P.A. *Miner. Depos*., 2001, Vol. 36, pp. 379–392.

9. Morelli R., Creaser R.A., Seltmann R., Stuart F.M., Selby D., Graupner T. *Geology*, 2007, Vol. 35, No 9, pp. 795–798.

10. Peccerillo A., Taylor S.R. *Contrib. Mineral. Petrol*, 1976, Vol.58, pp. 63–81.

Рецензенты:

Поцелуев А.А., д.г.-м.н., профессор, зав. кафедрой общей геологии и землеустройства ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

Бочаров В.Л., д.г.-м.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 11.04.2012.

УДК 373 : 370.9 : 51

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Далингер В.А.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail:dalinger@omgpu.ru

В статье дан анализ новых федеральных государственных образовательных стандартов, отмечено нововведение в них, в частности указаны формируемые у учащихся универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные, личностные), раскрыты их функции в учебном процессе. Рассмотрены принципы построения школьного курса математики на основе системно-деятельностного подхода, проведен сравнительный анализ традиционного обучения математике и обучения, построенного на системно-деятельностном подходе. Приведены педагогические задачи, в ходе решения которых реализуется системно-деятельностный подход в обучении математике. Показано, что технологический подход к проектированию и реализации образовательного процесса, построенного на основе системно-деятельностного подхода, удовлетворяет требованию федерального государственного образовательного стандарта, дана сущностная характеристика различных технологических парадигм (эмпирическая технология обучения, алгоритмическая педагогическая технология, стохастическая образовательная технология).

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, федеральный государственный образовательный стандарт, процесс обучения математике, технологический подход к образованию

FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF NEW GENERATION AND SYSTEMATIC ACTIVITY-ORIENTED APPROACH IN MATHEMATICS TEACHING

Dalinger V.A.

FSBEI HPE «Omsk State Pedagogical University», Omsk, e-mail: dalinger@omgpu.ru

The article gives the analysis of new Federal State Educational Standards; the novelties are marked in them, in particular universal educational actions formed by students are pointed out (regulative, cognitive, communicative, personal); their functions in educational process are revealed. The principles of school course design in Mathematics on the base of the systematic activity-oriented approach are examined; the comparative analysis of traditional Mathematics teaching and teaching based on the systematic activity-oriented approach is carried out. Pedagogical tasks are introduced; in the course of solving them the systematic activity-oriented approach in Mathematics teaching is realized. It is shown that technologic approach to the design and realization of the educational process based on the systematic activity-oriented approach satisfies requirements of Federal State Educational Standard; the essential characteristic of different technologic paradigms is given (empiric teaching technology, algorithmic pedagogical technology, stochastic educational technology).

Keywords: systematic activity-oriented approach, Federal State Educational Standard, Mathematics teaching process, technologic approach to education

Системный подход стал занимать одно из ведущих мест в научном познании в XX веке. Как направление методологии теоретических и практических познаний, системный подход ориентирует исследования на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта с другими объектами [1, 9].

Системный подход способствует адекватной постановке проблем в конкретных науках, в том числе и в педагогике, и выработке эффективной стратегии их изучения.

Учитывая, что системный подход как методология теоретических и практических исследований и системный анализ как реализация данной методологии в конкретной области составляют мощный аппарат процесса познания мира, следует эти мощные резервы использовать и в процессе обучения, в частности математике (в статье мы акцентируем внимание на математическом образовании) [5, 7].

В содержание любого учебного предмета, в том числе и математики, включаются как основные научные понятия, факты, законы, методы, теории, так и виды деятельности, с помощью которых осуществляется процесс познания [4].

Говоря о содержании обучения, традиционная дидактика ограничивается рассмотрением методов, средств, форм сообщения учащимся «готовых» знаний, в то время как современная дидактика стоит на деятельностном подходе к обучению, который выступает его методологическим основанием [2, 4].

Развитие человека рассматривается современной педагогикой как расширение круга доступных ему видов и форм деятельности и потому сегодня стали активно разрабатываться деятельностные принципы педагогики [2, 3, 4].

Цель образования рассматривается как подготовка человека к будущей деятельности в обществе, а содержание образования –

как освоение общих методов и форм человеческой деятельности.

В настоящее время системно-деятельностный подход положен в основу новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) [8], определил три группы требований к его проектированию и реализации: к формулированию целей образования как планируемых результатов деятельности школьников (предметных, метапредметных и личностных); к структуре основной образовательной программы; к условиям реализации стандартов.

В Законе РФ «Об образовании» в статье 7 сказано, что государственные образовательные стандарты являются основой объективной оценки уровня образования и квалификации выпускников школ независимо от форм получения образования.

Введение образовательных стандартов в школьную практику актуализировало решение вопросов, связанных с проектированием и реализацией образовательного процесса в соответствии с целями ФГОС.

Новые стандарты отвечают идеям компетентностного подхода, который определяет целевую ориентацию учебного процесса на формирование определенных компетенций, отражающих готовность человека действовать в конкретных ситуациях [6, 8].

Но заметим, что перечисленные в новых образовательных стандартах формируемые у обучающихся компетенции и компетентности трактуются без обсуждения тех конкретных навыков деятельности и реальных умений, которые должны при этом формироваться у них.

Системно-деятельностный подход позволит обеспечить реализацию идеи непрерывного образования на уровне школы при условии сформированности у обучающихся универсальных учебных действий (УУД): регулятивных, познавательных, коммуникативных и личностных. Формирование УУД – это одна из важнейших задач учителя, эффективность решения которой зависит от его профессиональной компетентности в области педагогического проектирования учебно-методической документации, технологии обучения и их реализации (под педагогическим проектированием мы понимаем поэтапную разработку образовательной системы, ее элементов и действий, сопровождающуюся изменением субъектов образовательного процесса и качества образования).

Универсальные учебные действия выполняют в учебном процессе следующие функции:

– обеспечение возможностей учащегося самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, искать и использовать необходимые средства и способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности;

– создание условий для гармоничного развития личности и ее самореализации на основе готовности к непрерывному образованию;

– обеспечение успешного усвоения знаний, умений и навыков и формирование компетентностей в любой предметной области.

В широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, они входят в группу метапредметных результатов.

В более узком (собственно психологическом значении) этот термин определяется как совокупность способов действия учащегося, обеспечивающих его способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Основными принципами построения школьного курса математики на основе системно-деятельностного подхода должны стать [5, 7]:

– принцип системного построения курса математики;

– принцип описания курса математики в единстве общего, особенного и единичного;

– принцип оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности обучения курсу математика;

– принцип предметной деятельности при изучении курса математики;

– принцип развивающего обучения.

Традиционное обучение математике и обучение, построенное на системно-деятельностном подходе, различаются по следующим позициям: по содержанию, методам и средствам обучения; по характеру процесса управления обучением; по характеру подготовки преподавателя к проведению учебного процесса; по отводимому на обучение количеству часов; по результатам обучения.

Практика показывает, что технологический подход к проектированию и реализации образовательного процесса, построенного на основе системно-деятельностного подхода, удовлетворяет требованиям ФГОС.

Технологический подход к образованию включает комплекс теоретических положений, концепций, идей, принципов, механизмов в познании и практике реализации технологий обучения и воспитания будущего поколения.

За время развития педагогической науки и практики существовали различные технологические парадигмы:

– эмпирическая технология обучения, воздействующая на объект изучения, то

есть содержание обучения, чтобы обеспечить максимальную усвояемость содержания для среднего ученика;

– алгоритмическая педагогическая технология, воздействующая на объект научения, то есть ученика, чтобы обеспечить максимальное (даже гарантированное) усвоение содержания каждым учеником;

– стохастическая образовательная технология, воздействующая на обучающую среду, в которую погружены ученики, чтобы обеспечить максимальную вероятность развития каждого ученика в желаемом направлении за счет изменения свойств среды.

В условиях перехода от традиционного к технологическому подходу в образовании, реализации ФГОС и основных положений системно-деятельностного подхода активно развивается направление технологизации процесса обучения. Это относится и к технологизации целей образования, и к технологизации взаимодействия целей и содержания образования, и к технологизации представления учебной информации, и к технологизации взаимодействия участников образовательного процесса, и к технологизации получения обратной связи.

При системно-деятельностном подходе к проектированию и реализации ФГОС системообразующим элементом учебного процесса являются различные виды деятельности, субъект обучения занимает активную позицию, а деятельность является основой, средством и условием развития личности. Такое ключевое положение в корне меняет модель взаимодействия учителя и ученика.

При традиционном подходе, который реализовывал предметно знаниевую парадигму образования, целью являлось вооружение учащихся знаниями, умениями и навыками; способы общения сводились к наставлению, разъяснению, запрету, угрозам, наказаниям, нотациям; тактика строилась на диктате и опеке; позиция учителя сводилась к реализации учебной программы, удовлетворению требований руководства и контролирующих инстанций; основным положением к руководству был лозунг: «Делай, как я!» и т. д.

При системно-деятельностном подходе, который реализует компетентностную парадигму образования, целью является формирование личности, развитие индивидуальности, содействие развитию личности (знания, умения, навыки не цель, а средства развития); способы общения сводятся к пониманию, признанию и принятию личности, к учету точки зрения ученика, неигнорированию его чувств и эмоций; тактика строится на идеях сотрудничества; позиция учителя исходит из интересов ученика и перспектив его развития; положением к руководству становятся слова: «Не рядом и не над, а вместе!», ученик полноправный партнер и т.д.

В.В. Давыдов [4], который разрабатывал положения деятельностного подхода к обучению, отмечал, что:

– конечной целью обучения является формирование способа действий;

– способ действий может быть сформирован только в результате деятельности, которую, если она специально организуется, называют учебной деятельностью;

– механизмом обучения является не передача знаний, а управление учебной деятельностью по овладению знаниями, умениями и навыками.

Положения системно-деятельностного подхода в ФГОС общего образования нашли отражение в требованиях к его реализации: к образовательным результатам, к структуре основной образовательной программы, к организации учебного процесса.

Системно-деятельностный подход в основных положениях концепции ФГОС раскрывает, что необходимо сделать, чтобы получить новый образовательный результат:

– подробно описать новый результат, ответить на вопрос: зачем учить? (цель);

– подобрать средства получения нового результата, ответить на вопросы: чему учить? (содержание, основная образовательная программа, рабочие учебные программы, учебно-методический комплекс);

– определить адекватные педагогические технологии, методики, ответить на вопрос: как учить?

Управление обучением и достижения поставленных образовательных целей обеспечивают в ФГОС следующие требования к организации процесса обучения:

– организация учебной деятельности учащихся, включая развитие учебно-познавательных мотивов;

– выбор конкретных методов и приемов обучения, обеспечивающих полную и адекватную ориентировку ученика в задании;

– организация таких форм учебного сотрудничества, где были бы востребованы активность и инициатива каждого ученика;

– выбор технологии обучения, предполагающий построение учебного процесса на деятельностной основе, на концептуальной основе, на крупноблочной основе, на опережающей основе, на проблемной основе, на личностно-смысловой основе, на диалоговой основе, на ситуативной основе и др.

Адекватный выбор технологий обучения обусловлен стратегиями образования – формирование или развитие, требования-

ми ФГОС. Стратегия развития, заложенная в ФГОС нового поколения, предполагает развитие личностного потенциала ребенка в процессе обучения, раскрытие заложенных в нем возможностей, самоактуализация.

Заметим, что реализация системно-деятельностного подхода в образовании осуществляется в ходе решения следующих педагогических задач:

– определение и формирование основных результатов обучения и воспитания в терминах сформированности личностных качеств и универсальных учебных действий;

– определение функций, содержания и структуры универсальных учебных действий;

– определение круга учебных предметов, в рамках которых оптимально могут быть сформированы конкретные виды универсальных учебных действий и в какой форме;

– разработка системы типовых задач для диагностики сформированности универсальных учебных действий на каждой из ступеней образовательного процесса и др.

ФГОС нового поколения призваны стать «проводниками» перспективных отечественных, международных и европейских тенденций реформирования и развития системы образования, исходя из стратегических интересов и культурно-образовательных тенденций России.

В заключение приведем высказывание П.Я. Чаадаева: «На учебное дело в России может быть установлен совершенно особый взгляд, ему возможно дать национальную основу, в корне расходящуюся с той, на которой оно зиждется в остальной Европе, ибо Россия развивалась во всех отношениях иначе, и ей выпало на долю особое предназначение в этом мире».

Список литературы

1. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. – М.: Наука, 1973. – 279 с.

2. Боровских А.В., Розов Н.Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: Пособие для системы профессионального педагогического образования, подготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 80 с.

3. Воронцов А.Б. Практика развивающего обучения по системе Д.Б. Эльконина–В.В. Давыдова. – М.: ЦПРУ «Развитие личности», 1998. – 360 с.

4. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: Интор, 1996. – 544 с.

5. Далингер В.А. Системно-деятельностный подход к обучению математике // Наука и эпоха: монография / под ред. О.И. Кирикова. – Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2011. – С. 230–243.

6. Далингер В.А. Компетентностный подход и образовательные стандарты общего образования // Образовательно-инновационные технологии: теория и практика: монография / под ред. О.И. Кирикова. – Книга 2. – Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2009. – С. 7–18.

7. Малыгина О.А. Обучение высшей математике на основе системно-деятельностного подхода: учеб. пособие. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 256 с.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. – М., 2008. – 21 с.

9. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 342 с.

References

1. Blauberg I.V., Judin Je.G. *Stanovlenie i suwnost' sistemnogo podhoda*. M.: Nauka, 1973. – 279 p.

2. Borovskih A.V., Rozov N.H. *Dejatel'nostnye principy v pedagogike i pedagogicheskaja logika: Posobie dlja sistemy professional'nogo pedagogicheskogo obrazovanija, podgotovki i povyshenija kvalifikacii nauchno-pedagogicheskih kadrov*. M.: MAKS Press, 2010. 80 p.

3. Voroncov A.B. *Praktika razvivajuwego obuchenija po sisteme* D.B. Jel'konina–V.V. Davydova. M.: CPRU «Razvitie lichnosti», 1998. 360 p.

4. Davydov V.V. Teorija razvivajuwego obuchenija. M.: Intor, 1996. 544 p.

5. Dalinger V.A. *Sistemno-dejatel'nostnyj podhod k obucheniju matematike* // Nauka i jepoha: monografija / Pod red. O.I. Kirikova. Voronezh: Izd-vo VGPU, 2011. P. 230–243.

6. Dalinger V.A. *Kompetentnostnyj podhod i obrazovatel'nye standarty obwego obrazovanija // Obrazovatel'no-innovacionnye tehnologii: teorija i praktika: monografija* / Pod red. O.I. Kirikova. Kniga 2. Voronezh: Izd-vo VGPU, 2009. P. 7–18.

7. Malygina O.A. *Obuchenie vysshej matematike na osnove sistemno-dejatel'nostnogo podhoda: uchebnoe posobie.* M.: Izd-vo LKI, 2008. 256 p.

8. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart obwego obrazovanija*. M., 2008. 21 p.

9. Judin Je.G. *Sistemnyj podhod i princip dejatel'nosti*. M.: Nauka, 1978. 342 p.

Рецензенты:

Рагулина М.И., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения информатике ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск;

Раскина И.И., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой «Прикладная математика» ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 13.04.2012.

УДК 378.631+378.147

ИНТЕГРАЦИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В ВУЗЕ

Дегтерев В.А.

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

Проведен анализ содержания процессов интеграции в современном российском образовании, в частности в системе профессиональной подготовки будущих специалистов социальной сферы в вузе. Представлены принципы (научности, соответствия, перспективности) в отборе содержания учебных дисциплин и программ практики. С использованием методов и форм диалогового обучения (как организационной формы подготовки студентов к практике) обеспечивается смыслообразующая деятельность студентов, выявляется сущность исследуемой проблемы в процессе практики. Основными результатами интегрированного обучения студентов вуза являются развитие их мобильности, достижение всестороннего развития личности, усиление мировоззренческой направленности познавательных процессов, обеспечение активизации и интенсификации учебно-профессиональной деятельности.

Ключевые слова: интеграция, межпредметные связи, непрерывное профессиональное образование, интегрированное обучение

INTEGRATION IN TRAINING EXPERTS OF SOCIAL WORK IN HIGHER SCHOOL

Degterev V.A.

FSBEE HPE «Ural state pedagogical university», Yekaterinburg, e-mail: degterev@uspu.ru

There has been analysis of the content of integrative processes in Russian education carries out, particularly in the system of professional training of future experts in social sphere in a higher school. The author presents principles (scientific concept, matching concept, perspective concept) in selection of content of educational disciplines and practice programmes. Usage of methods and forms of dialogue training (as a organizational form of preparing students for practice) provides meaning-shaping activity of students and determines the essence of investigated problem in the process of practice. The main results of integrative training of students in a higher school are development of their mobility, achieving comprehensive development of a personality, strengthening world outlook direction of cognitive processes, providing activation and intensification of educational-professional activity.

Keywords: integration, cross-curriculum links, non-stop professional education, integrative training.

Интеграция в сфере образования, обусловленная логикой развития науки, связана с активным проявлением тенденции к интеграции научных знаний на современном этапе и является одним из наиболее продуктивных и перспективных направлений. Именно интеграция рассматривается как условие обобщения научных знаний, повышения их комплексности и системности. Исследование общих закономерностей формирования целостной творческой личности в процессе обучения различным дисциплинам наиболее продуктивно в гуманитарной области.

Процессы интеграции в последнее время затронули все структурные элементы российского образования. Интеграция в образовании – тенденция, становящаяся в последние годы одной из базовых категорий современной педагогики. Это не только часть сложного процесса сближения, но и решение проблем взаимопроникновения национальных культур. Интеграции в образовании свойственны свои отличные черты, динамика, цели и способы формирования интегративных объединений. Особенностью интеграции является ее опережающий характер. Обеспечению опережающего характера интегративных процессов в образовании способствует стремительное развитие современных средств телекоммуникационной связи и базирующихся на их основе новейших технологий. На современном этапе интеграция рассматривается как перспективное направление совершенствования образования. Процесс интеграции – это определенное взаимопроникновение содержания изучаемых в вузе дисциплин с целью формирования комплексных знаний о различных явлениях окружающего мира. Благодаря интеграции происходит более глубокое и конкретное постижение закономерностей структур и систем образования.

Мобильность мышления специалиста построена на общих принципах научного мышления, включающего в себя индукцию, дедукцию, анализ и синтез, аналогию, сравнение, эксперимент, наблюдение и др. В данном случае налицо взаимосвязь межпредметного характера. Таким образом, мы приходим к необходимости выделения ядра образования по ключевым видам учебной деятельности, заключающегося в интеграции знаний. А.С. Безрукова трактует интеграцию как «процесс становления целостности с новыми свойствами, качествами, признаками, не присущими до этого отдель-

ным компонентам, вступающим в интеграцию» [1].

Н.К. Чапаев выделяет основные признаки интегративного целого:

«а) универсальность и полиморфичность интеграции;

б) взаимообусловленность процессов интеграции и дезинтеграции;

в) органическое единство целого и его частей;

г) неразрывную часть процесса и результата» [10].

Интеграция понимается здесь как процесс движения и развития определенной системы, в которой растет число и интенсивность взаимодействия элементов, уменьшается их относительная самостоятельность по отношению друг к другу.

Понятие «интеграция» может иметь два значения:

– создание целостного представления об окружающем мире (здесь интеграция рассматривается как цель обучения);

– нахождение общей платформы сближения знаний (здесь интеграция – средство обучения).

В современной педагогической практике, несмотря на реформы, происходящие в образовании, остаются нерешенными вопросы формирования личности, усложнения содержания отдельных предметов, использования продуктивных форм и методов обучения.

Решить эти и многие другие вопросы могут межпредметные связи. Наиболее точное определение, на наш взгляд, категории «межпредметные связи» дано Г.Ф. Федорцом: «Межпредметные связи есть педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитательную функции в их органическом единстве» [8, с. 25].

Межпредметные связи на основе интеграции предметных знаний позволяют согласованно изучать разные дисциплины. Это повышает научный уровень обучения, активизирует умственную, креативную деятельность обучаемых, развивает познавательный интерес студентов, обеспечивает целостное развитие личности. Межпредметная интеграция способствует интенсификации образования, она направлена на углубление взаимосвязей между предметами. Исследование этой проблемы принципиально важно как для развития основ педагогической науки, так и для практической деятельности специалистов социальной сферы. Суть интеграции – в поиске единого объединяющего начала и, как следствие, в создании нового интегрированного содержания. В этом отличие интеграции от межпредметных связей. Процессы интеграции в образовании не являются новыми. Примеры их проявления – реализация имплицитных (сквозных) направлений в образовании (гуманизации, регионализации, информатизации, экологизации). Содержание всех учебных предметов обладает определенным интегративным потенциалом, что определяет способности вступления, содержания различных предметов в интегративные связи: прямые, обратные; горизонтальные, вертикальные; направленные и сопутствующие [2, с. 9]. Вузовская подготовка специалистов настоятельно требует выделения дидактических основ научной интеграции. Своего рода интегративные процессы в обучении являются основным фактором развития системности образования. Установление связей между отдельными дисциплинами способствует динамичности мышления, творческой активности обучающихся, формированию целостного научного мировоззрения [4].

Обновление педагогических подходов к образованию побуждает по-новому взглянуть на систему обучения студентов практической деятельности. Главное сегодня – помочь студентам, будущим специалистам социальной сферы, осмыслить необходимость глубокой и разноплановой технологической подготовки для полноценной работы в социальных учреждениях. Решающим и необходимым условием осуществления этой цели служит организация всех видов практики. Практика помогает реально формировать в условиях естественного трудового процесса социальную рефлексию, происходит процесс выработки основных умений и навыков специалиста. В ходе практики студент развивается и в личностном, и в профессиональном плане. Комплексный характер различных видов практики предполагает, что студент за годы обучения выполняет все виды и функции деятельности специалиста социальной сферы: проводит встречи с детьми-инвалидами, организует воспитательную работу в условиях детского лагеря, работает в разных социальных учреждениях с различными категориями населения и т.д. Эффективно организованная практика носит постоянно усложняющийся характер.

В процессе обучения студентов используются содержательно-информационные связи – по видам знаний (научные, фактические, понятийные, теоретические, фило-

софские), операционно-деятельностные – по видам умений (познавательные, практические, ценностно-ориентационные), организационно-методические – по способам реализации межпредметных связей (логические, ассоциативные, понятийные, концептуальные) [5, с. 12].

Организационной формой образовательного процесса при подготовке к практике является диалоговое обучение на основе целенаправленно создаваемых ситуаций эвристического характера, в которых обостряется противоречие между разными точками зрения, взглядами, теориями. Сущность диалога как формы совместной деятельности заключается в том, что необходимо не только сообщить свое понимание, но и понять позицию собеседника, сопоставить ее со своей, выстроить систему аргументов в защиту собственной точки зрения и в результате выявить сущность исследуемой проблемы. Система используемых методов и форм диалогического общения (эвристическая беседа, дискуссия, полилог, конференция, семинар, проблемная лекция) обеспечивают смыслообразующую деятельность студентов и влияют на освоение системных знаний, развитие мировоззрения будущих специалистов.

Следует отметить, что непрерывное профессиональное образование осуществляется на основе единых концептуальных позиций, организуется целостный образовательный процесс, ориентированный на единые цели и задачи. Появляется возможность поиска и реализации различных путей и способов интегрирования образовательных программ разных уровней профессионального образования.

Таким образом, интегрированное обучение студентов вуза дает положительные результаты:

– знания студентов приобретают качества системности, обнаруживают всеобщность связей в науках;

– умения становятся обобщенными, способствуют комплексному применению знаний, их синтезу, переносу идей и методов из одной науки в другую, что является основой творческого подхода к научной деятельности человека в современных условиях;

– более эффективно формируются убеждения, и достигается всестороннее развитие личности;

– усиливается мировоззренческая направленность познавательных процессов студентов;

– обеспечивается активизация и интенсификация учебно-профессиональной деятельности.

Интеграция представляет естественный способ познания себя и окружающего мира, который выражается в сочетании эстетического, познавательного, историко-генетического, общественно-функционального аспектов [5, с. 10]. В юношеском возрасте преобладает абстрактное мышление. Поэтому высшей степенью развития мышления считается теоретическое мышление – обобщенное диалектическое мышление, направленное на объяснение явлений, познание закономерностей. Эти объективные условия позволяют понимать логику развития живых процессов, связанных с существованием человеческого общества. Интегрирование создает целостную картину мира, учит видеть все явления жизни в их глубинной взаимосвязи и противоречивости.

Интегрированное обучение ускоряет формирование убеждений и мировоззрения студентов, способствует проявлению субъективного отношения к изученным фактам и способам их объяснения, самостоятельному нахождению проблем, парадоксов и противоречий, эвристической позиции в учебном процессе. Целевые ориентации интегрированного обучения направлены на формирование целостных системных знаний о единстве окружающего мира; подготовку студентов к успешной профессиональной деятельности; развитие интеллектуальных способностей, творческого мышления.

Методологической основой интеграции является положение диалектики о всеобщей связи всех процессов в природе и обществе. Интегрированное обучение опирается на ассоциативно-рефлекторную концепцию научения, согласно которой усвоение знаний, формирование навыков и умений, развитие личностных качеств человека есть процесс образования в его сознании различных ассоциаций – простых и сложных, среди которых, по Ю.А. Самарину, выделены и «межсистемные» или «межпредметные» ассоциации [2, с. 5].

Объединение ассоциаций в системе (формирование интеллекта) происходит в результате аналитико-синтетической деятельности, совершаемой познающим субъектом. Поэтому еще одной теорией, на которую опирается интегративная технология, является деятельностная теория учения, имеющая начало еще в трудах А. Дистервега и разработанная в дальнейшем Л.С. Выготским, С.Л. Рубинштейном, А.Н. Леонтьевым, Д.Б. Элькониным, В.В. Давыдовым и другими отечественными учеными.

В практической деятельности преподавателей используется как вертикальная интеграция (объединение в предмет мате-

риала, который тематически повторяется в разные годы обучения на разных уровнях сложности), так и горизонтальная интеграция (объединение сходного учебного материала в разных учебных предметах). При отборе содержания учебных дисциплин и программ практики ведущими являются следующие принципы:

– научности – интеграция знаний осуществляется на теоретическом уровне, изучаемые сведения затрагивают принципиально важные общие законы существования социальной среды;

– соответствия – служит дополнительным аргументом для обоснования истинности новой теории, позволяет раскрывать единство логического и исторического в эволюции научно-теоретического знания, выполняет логическую функцию, позволяющую объяснять органическую взаимосвязь между существующими теориями, служит методом систематизации уже построенной теории, выступает как интегрирующий фактор развития знания;

– перспективности – полагает знакомство со сферами деятельности будущего специалиста: с учреждениями, в которых будет работать специалист, с различными категориями клиентов, с которыми ему придется взаимодействовать. Реализация данного принципа требует тщательного выбора видов профессиональной деятельности, чтобы будущий специалист социальной сферы мог в вузе (например, на практике) ознакомиться с профессиональными обязанностями специалиста в учреждениях разного типа и вида, различных организационно-правовых форм и форм собственности, а также различной ведомственной принадлежности – образования, социальной защиты, здравоохранения и других.

Реализация интегративного подхода к профессиональной подготовке специалиста в вузе происходит через целеполагание, мотивацию студентов, соответствующее содержание, выбор наиболее оптимальных средств, контроль и анализ результатов деятельности студента.

Конечно, интеграция не является универсальным средством в подготовке специалиста с высшим профессиональным образованием, но ее использование позволяет повысить качество подготовки выпускника вуза.

Список литературы

1. Безрукова В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике. – Екатеринбург: [б. и.], 1994. – 152 с.

2. Воронина О.И. Интеграция как условие гуманизации профессиональной подготовки специалиста // СПО. – 2005. – №9. – С. 4–6.

3. Дегтерев В.А. Единство образования, науки и практики как принцип подготовки социальных педагогов // Педагогическое образование и наука. – 2008. – № 10.

4. Ковалев В.В. Совершенствование географического образования в условиях межпредметной интеграции в школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Комсомольск-на-амуре, 2006.

5. Кульневич С.В. Анализ современного урока: практич. пособие / С.В. Кульневич, Т.П. Лакоценина // ТУ «Учитель». – 2002.

6. Ларионова И.А. Интегративно-дифференцированный подход в профессиональной подготовке социальных педагогов и специалистов социальной работы: монография / И.А. Ларионова, Ю.Н. Галагузова. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. – 172 с.

7. Потапова Е.Н. Радость познания. – М.: Просвещение, 1990.

8. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения // Народное образование. – 1985.

9. Худолий Н.Г. Интегрированное многоуровневое профессиональное образование // СПО. – 2004. – № 3. – С. 5–8.

10. Чапаев Н.К. Интеграция образования и производства: методология, теория, опыт [Текст] : монография / Н.К. Чапаев, М.Л. Вайнштейн. – Челябинск: ЧИРПО; Екатеринбург: ИРРО, 2007. – 408 с.

11. Ятайкина А.А. Об интегрированном подходе в обучении // Школьные технологии. – 2001. – № 6. – С. 10–15.

References

1. Bezrukova V.S. *Integrative processes in pedagogical theory and practice*. Yekaterinburg, 1994 152 p.

2. Voronina O.I. *Integration as a condition of humanization in professional training of a specialists* – SPO. 2005. no. 9. pp. 4–6.

3. Degterev B.A. *Unity of education, science and practice as a principle of social educators' training – Pedagogical education and science*. 2008. no. 10.

4. Kovaleva V.V. *Improving of geographical education on the terms of inter-subjects at school: author's abstract of cand. ped.sciences*. Komsomolk- on the Amur, 2006.

5. Kulnevich S.V. *Analysis of a modern lesson: practical guide* / S.V. Kulnevich, T.P. Lakotsenina – TU «Teacher». 2002.

6. Larionova I.A. *Integrative-differential approach to professional training of social educators and experts in social work: monography* / I.A. Larionova, Y.N. Galaguzova. USPU. Yekaterinburg, 2007. 172 p.

7. Potapova E.N. *Pleasure of learning* / E.N. Potapova. Prosvetstcenie, 1990.

8. Fedorez G.F. *Intersubject links in educational process* / G.F. Fedorez – Narodoye obrazovanie, 1985.

9. Khudoliy N.G. *Integrative multilevel professional education* / N.G. Khudoliy – SPE. 2004. no. 3. pp. 5–8.

10. Chapaev N.K. *Intergation of education and production, theory, experience*: CIRPO; Yekaterinburg: IRRO, 2007. 408 p.

11. Yataikina A.A. *About integrative approach in education* – School technologies. 2001. no. 6. pp. 10–15.

Рецензенты:

Тищенко Е.Я., д.п.н., профессор, заместитель начальника организационно-аналитического управления ГУФСИН России по Свердловской области, г. Екатеринбург;

Голошумова Г.С., д.п.н., профессор, ФГБОУ «Уральский государственный экономический университет», г. Нижний Тагил.

Работа поступила в редакцию 03.04.2012.

УДК 378.631+378.147

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ: ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД

Ларионова И.А.

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

На основе проведенного анализа нормативно-правовых документов, требований социума и работодателей к системе образования, к содержанию профессионального образования выделены основные приоритеты развития профессионального образования специалистов социальной сферы. Одним из значимых инновационных принципов развития профессионального образования является принцип интеграции. В статье описываются интегративные тенденции (общепрофессиональные, организационно-деятельностные, личностно ориентированные) в профессиональной подготовке, которые обусловливают такие ее направления, как теоретическое, практическое, научно-исследовательское и социокультурное. Представлены этапы интегрирования, а также конкретные методы, формы, технологии в профессиональной подготовке в логике интегративных тенденций, описаны результаты интегрированной профессиональной подготовки.

Ключевые слова: профессиональное образование, профессиональная подготовка, интеграция, мобильность

PROFESSIONAL TRAINING OF SOCIAL SERVICES: INTEGRATIVE APPROACH

Larionova I.A.

FSBEE HPE «Ural state pedagogical university», Yekaterinburg, e-mail: degterev@uspu.ru

There have been main priorities of development of professional training of specialists of social sphere determined on the basis of carried out analyses of normative-legal documents and requirements of employers to the educational system and content of professional education. One of meaningful innovative principles of development of professional education is a principle of integration. The author describes integrative tendencies (general professional, organizational-pragmatic, personal-oriented) in professional training which determine such directions as theoretical practical research and evaluation and socio-cultural. There have been stages of integration and specific methods, forms, technologies in professional training in the logic of integrative tendencies presented and results of integrative professional training described in the article.

Keywords: professional education, professional training, integration, mobility

В настоящее время в связи со сложившейся в стране социокультурной и социально-экономической ситуацией объективно возрастает потребность в специалистах, ориентирующихся в смежных областях деятельности; отличающихся способностью быстро действовать, решать нестандартные профессиональные задачи; готовых к постоянному личностному и профессиональному саморазвитию. Эти характеристики профессионально мобильной личности, развитие которых обеспечивает ее востребованность на рынке труда, становятся особо значимыми в условиях современного общества. Конкурентоспособность молодого специалиста является, с одной стороны, фактором развития профессиональных и личностных качеств выпускника высшей школы в интересах современного общества, а с другой – показателем качества вузовской подготовки.

Однако, по мнению работодателей, традиционная система образования не всегда справляется с задачей подготовки квалифицированных специалистов. Суть общего кризиса современного образования заключается в его медленной адаптации к динамике социальных условий, в несоответствии качества конкретного продукта профессиональной подготовки ожиданиям личности, общества, государства, то есть в отставании системы профессионального образования от требований динамично меняющегося социума.

У большинства выпускников учебных заведений недостаточно развиты практические навыки и необходимые компетенции (ключевые, базовые, специальные). А для успешного построения карьеры молодому специалисту следует обладать, по данным центров занятости, такими *интегральными качествами личности*, как рефлексивность, креативность, коммуникативность, инициативность, социальная ответственность и др. В связи с этим профессиональные учебные заведения, вставшие на путь инновационного развития, остаются наиболее действенным институтом воспитания молодого поколения и целенаправленной профессиональной подготовки.

Одним из наиболее значимых инновационных принципов развития профессионального образования является принцип *интеграции*. Возможность реализации образовательного процесса в рамках интегративного взаимодействия позитивно меняет методологию учебно-воспитательного процесса, характер субъект-субъектных отношений, профессиональных и личностных качеств специалиста. Основные преиму-

щества интегративной профессиональной подготовки: формирование целостного представления об окружающем мире; обновление содержания образования за счет расширения и углубления предмета познания; актуализация новых механизмов и способов познавательной деятельности; совершенствование учебно-методических и научно-методических комплексов; повышение качества профессионального образования; формирование научного мировоззрения и дивергентности мышления; формирование интегральных качеств личности [1].

Изменения, произошедшие в стране за последние годы, в значительной мере расширили и видоизменили функции профессионального образования как важнейшего фактора социальной стабильности, сохранения нравственного и психического здоровья молодежи, воспитания активной и ответственной личности. Развитие отечественного профессионального образования сегодня характеризуется целым рядом объективно сформировавшихся тенденций, среди которых основополагающими являются модернизация структуры содержания профессионального образования; подготовка профессионала, обладающего социальной, коммуникативной, информационной, когнитивной и другими компетенциями; обеспечение опережающего характера образования; использование развивающих технологий обучения; повышение статуса вузовской науки; обеспечение участия работодателей и других социальных партнеров в решении проблем профессионального образования и др.

Сложившаяся в высшем профессиональном образовании ситуация актуализирует проблему разработки содержания и механизма профессиональной подготовки специалистов социальной сферы в логике интегративных тенденций, когда результатом реализации данного процесса становится развитие у социальных педагогов и специалистов по социальной работе качеств профессиональной мобильности, обеспечивающих их конкурентоспособность на рынке труда и возможность личностной и профессиональной самореализации.

Под *интегративными тенденциями* в профессиональной подготовке специалистов будем понимать приоритетные направления развития профессионального образования, *обусловленные* требованиями социального общества и профессионального сообщества к профессиональному становлению личности специалиста с определенными интегральными свойствами (многомерность, целостность, системность, устойчивость, гармоническая уравновешенность) и в связи с этим *предусматривающие* построение профессиональной подготовки на принципах комплексности, цикличности, субъектности и инновационности, результатом реализации которых является уровень профессиональной подготовки выпускника, отвечающий современным требованиям (запросам) государства и общества.

Необходимым условием успешной и целенаправленной профессиональной подготовки специалистов социальной сферы становится выявленная совокупность следующих *интегративных тенденций*, детерминирующих процесс профессиональной подготовки специалистов социальной сферы:

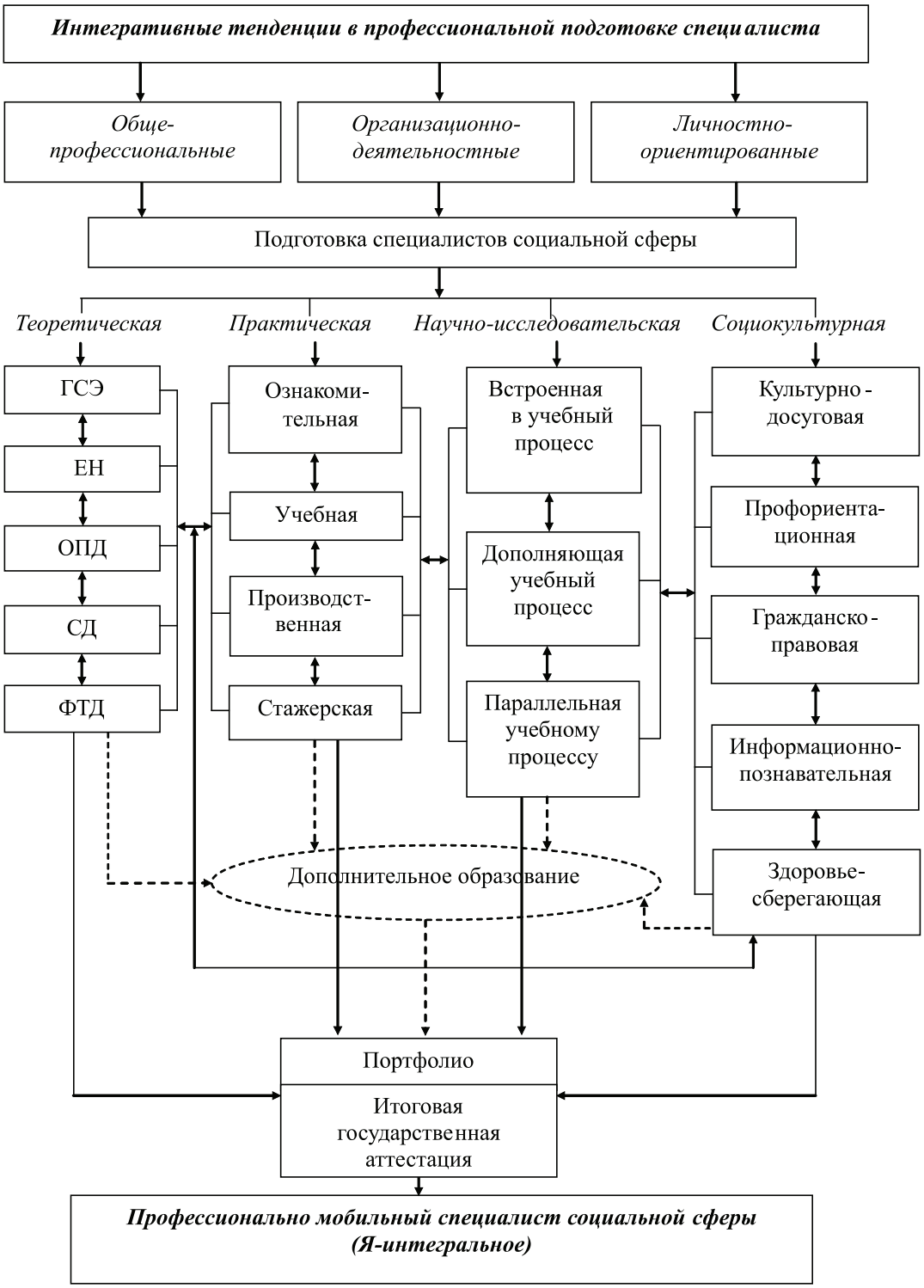
• *общепрофессиональные:* рациональное сочетание фундаментальных теоретических и прикладных аспектов содержания образования; актуализация проблемы взаимодействия основных процессов профессионального образования: обучения, воспитания, развития; синхронизация обеспечения непрерывности и преемственности (довузовского, вузовского, послевузовского) образования; обусловленность гуманитаризации образования объективными процессами гуманизации общественного производства и общественных отношений; интеграция системы высшего и послевузовского профессионального образования в мировую систему высшего образования при сохранении и развитии достижений и традиций российской высшей школы;

• *организационно-деятельностные*: повышение взаимообусловленности внутриинституциональной и общесоциальной практики; сопровождение реализации основной образовательной программы высшего профессионального образования программами и услугами дополнительного образования, то есть диверсификация профессиональной подготовки; сохранение традиционности профессионального образования при неуклонном стремлении к инновационным и реформационным изменениям на различных уровнях; стандартизация как содержания, так и результатов профессионального образования;

• *личностно ориентированные*: обеспечение конвенции интересов и ценностей всех потребителей и поставщиков профессиональных образовательных услуг; увеличение удельного веса самообразования и самовоспитания в системе профессиональной подготовки специалистов; повышение роли субъективации личности обучающегося, то есть детерминация познавательной деятельности студента обучающей деятельностью преподавателя, и наоборот, обусловленность деятельности преподавателя действиями, отношением, состоянием студента;

аксиологизация личностно-деятельностной парадигмы как равного единства личностно ориентированного и деятельностного подходов в профессиональном образовании [2; 3].

Выявленные интегративные общепрофессиональные, организационно-деятельностные, личностно ориентированные тенденции обусловливают следующие направления профессиональной подготовки специалистов социальной сферы: теоретическое, практическое, научно-исследовательское и социокультурное (рисунок).



Реализация интегративных тенденций в подготовке специалистов социальной сферы

Профессиональная подготовка специалистов социальной сферы строится не только на основе интегративных тенденций, но и с учетом уровней интеграции:

• межотраслевой (взаимопроникновение отраслей культуры, образования, здравоохранения, социального обеспечения, науки, управления и др.);

• межвузовский (сотрудничество в обмене опытом профессиональной подготовки специалистов, разработке учебно- и научно-методических комплексов; совместное проведение курсов повышения квалификации, издание учебников, монографий и т.д.);

• междеятельностный (взаимодействие субъектов образования в процессе реализации различных направлений подготовки специалистов);

• междисциплинарный (интеграция содержания образования, технологий, методов, форм обучения и воспитания);

• межличностный (выстраивание партнерских отношений между потребителями и поставщиками образовательных услуг на различных уровнях);

• внутриличностный (становление целостного образа Я-профессионала, образа других и образа социума посредством взаимообусловленности потребностей, мотивов, интересов, ценностей, направленности, опыта личности и др.).

Процесс интегрирования состоит из двух этапов. На первом этапе определяется назначение интеграции, то есть ее целесообразность; осуществляются подбор и анализ объектов интегрирования; обусловливается форма процесса интеграции с ее сущностными и формально-логическими признаками; определяется вид педагогической интеграции. На втором этапе осуществляется выбор системообразующего фактора; создается новая структура образования; устанавливаются связи и зависимости, компоненты интегрирования; определяется способ интегрирования; фиксируется новое интегративное образование.

Поэтапное усложнение и диверсификация технологий, форм, методов, способов реализации профессиональной подготовки специалистов в логике интегративных тенденций отражены в таблице.

Интегративная подготовка специалистов социальной сферы

Направления подготовки	Этапы развития личности	Функции интеграции	Качества профессиональной мобильности
1	2	3	4
	I–II курс		
	Самопознание	*Адаптационная*	*Коммуникативность Креативность*
Теоретическое	*Лекции* (традиционная, провокация, иллюстрация); *семинарские занятия* (мозговая атака, форум); *самостоятельная работа* (конспектирование, подготовка докладов, рефератов); контрольная работа (описание проблемы, создание видеороликов); тренинг «Учись учиться»		
Практическое	*Места практики:* дошкольные образовательные учреждения, школы, летние оздоровительные лагеря. *Объекты взаимодействия:* дошкольники, школьники, дети-инвалиды, дети из неполных, многодетных семей и др. *Вид практики:* волонтерская, летняя педагогическая. *Подготовительные семинары:* «Основы волонтерской деятельности», «Организация деятельности в летнем оздоровительном лагере». *Виды деятельности*: здоровьесбережение, просвещение, воспитание, организация досуга и др. *Итоговая конференция* «Социальный педагог и специалист по социальной работе: сферы сотрудничества»		
Научно-исследовательское	*Информ* (обучающие семинары); *научные исследования* (эссе); *студенческие научно-практические конференции и круглые столы* (внутрифакультетские – участники); *олимпиады и конкурсы* (предметные); *школьные олимпиады* (кураторство); *проекты* (основы проектирования); *научные сообщества* (научные кружки)		
Социокультурное	Адаптационные сборы; творческие конкурсы; портфолио творческих достижений; «трудовой семестр»; дни первокурсника; посвящение в студенты; дни открытых дверей для родителей; родительские собрания. Цикл методических семинаров «Основы самопознания и самореализации». Конкурс на лучшую академическую группу института. Проект «Имидж студента»		
	II–III курс		
	Самоопределение	*Детерминирующая*	*Познавательная активность Толерантность*
Теоретическое	*Лекции* (лекция-диалог, лекция вдвоем); *семинарские занятия* (проблемные ситуации); *самостоятельная работа* (аннотирование статей и книг, подготовка презентаций); контрольная работа аналитического характера; практикумы; консультации-беседы; открытые лекции для родителей; тренинг «Искусство диалога». Цикл мероприятий по обучению и самообучению		

1	2	3	4
Практическое	*Места практики:* учреждения дополнительного образования, детские дома и школы-интернаты. *Объекты взаимодействия:* подростки с девиантным поведением, дети-сироты и др. *Вид практики:* исследовательская. *Подготовительные семинары:* «Современные подходы к профилактике зависимостей», «Основы правовой защиты несовершеннолетних». *Виды деятельности:* профилактика, коррекция, социальная адаптация, помощь. *Итоговая конференция* «Опыт социальной работы в учреждениях Свердловской области»		
Научно-исследовательское	*Информ* (участие в презентации); *научные исследования* (тезисы докладов); *студенческие научно-практические конференции и круглые столы* (вузовские и межвузовские – участники, соорганизаторы); *олимпиады и конкурсы* (межпредметные); *проекты* (социальные проекты); *научные сообщества* (дискуссионные клубы)		
Социокультурное	Студенческие отряды; наставничество; творческие конкурсы студенческих групп; конкурсы старост; организация детских праздников; презентации; рекламные акции; профориентационная деятельность; межвузовские спартакиады. Конкурс на лучшую академическую группу УрГПУ. Проект «Имидж специалиста социальной сферы»		
	III–IV курс		
	Самовыражение	*Стимулирующая*	*Рефлексивность*
Теоретическое	*Лекции* (лекция-дискуссия, лекция-интервью, проблемные ситуации, диспуты); *семинарские занятия* (круглые столы); практикумы; *самостоятельная работа* (тезисы, доклады, рецензии); пресс-конференции; тренинг «Тайм-менеджмент студента»; портфолио результатов учебных и внеучебных достижений. Мастер-класс «Культура публичного выступления»		
Практическое	*Места практики:* учреждения СПО, специальные (коррекционные) учреждения, социальные учреждения. *Объекты взаимодействия:* разные категории клиентов. *Вид практики:* проектная. *Подготовительные семинары:* «Социальная работа в образовательном учреждении», «Технология социального проектирования». *Виды деятельности:* анализ, проектирование, консультирование, поддержка, диагностика. *Итоговая конференция* «Социальные технологии в работе специалистов социальной сферы»		
Научно-исследовательское	*Информ* (организация презентаций); *научные исследования* (конкурсы докладов, курсовых работ, статей); *студенческие научно-практические конференции и круглые столы* (региональные, всероссийские – участники, соорганизаторы); *олимпиады и конкурсы* (вузовские и межвузовские – тематические); *проекты* (социальный проектный менеджмент, конкурсы проектов); *научные сообщества* (дискуссионные клубы, профессиональные форумы). Телемосты. Гранты. Хоздоговора		
Социокультурное	Ассоциация «Школьник – студент – аспирант»; ассоциация родителей; молодежные движения; интернет-сообщества; городские фестивали; организация досуга различных категорий населения; всероссийские слеты; социологические исследования; тренинг «Личностное проектирование». Конкурс проектов «Шанс». Проект «Здоровый образ жизни – основа всех побед». Благотворительные акции. Цикл мероприятий по воспитанию и самовоспитанию		
	IV–V курс		
	Самореализация	*Координирующая*	*Социальная ответственность*
Теоретическое	*Лекции* (лекция-конференция, лекция-консультация); выездные *семинарские занятия;* пресс-конференции; коллоквиумы; круглые столы для родителей; решение социально-педагогических задач и ситуаций; дополнительная специализация; тренинг «Искусство презентации и самопрезентации»		
Практическое	*Места практики:* вузы, учреждения различной ведомственной подчиненности. *Объекты взаимодействия:* студенты вузов, руководители образовательных и социальных учреждений. *Виды практики:* практика по специализации, стажерская. *Подготовительные семинары*: «Культура управления руководителя». *Виды деятельности*: посредничество, экспертиза, управление и др. *Итоговая конференция* «Проблемы и перспективы развития системы управления современным учреждением»		

Окончание таблицы

1	2	3	4
Научно-исследовательское	*Информ* (мастер-классы, семинары для студентов младших курсов); *научные исследования* (статьи в соавторстве со студентами младших курсов, содоклады на научных мероприятиях, научно-методические пособия по материалам курсовых работ и ВКР, конкурсы ВКР); *профессиональные научно-практические конференции и круглые столы* (всероссийские, международные); *олимпиады и конкурсы* по специальностям; *проекты* (международные конкурсы проектов; экспертиза проектов студентов младших курсов); *научные сообщества* (в рамках научных школ вуза). Видеоконференции. Интернет-конференции. Телемосты		
Социокультурное	Консультации по трудоустройству; портфолио творческих достижений; организационно-деятельностные игры; дни открытых дверей для работодателей; ярмарки вакансий; тематические недели; международные акции и слеты; профессиональные праздники. Дополнительное образование. Конкурсы именных стипендий. Конкурсы профессионального мастерства. Проект «Я в мире профессий»		

В Институте социального образования Уральского государственного педагогического университета систематически проводится мониторинг результатов и эффективности внедрения интегративной профессиональной подготовки специалистов. После введения интегративной профессиональной подготовки студенческая практика на IV, V курсах организуется в составе комплексных бригад, в которые, кроме будущих социальных работников и социальных педагогов, входят также специалисты по связям с общественностью и рекламе (число заявок на такого рода бригады увеличилось за последние три года в 2,5 раза). При опросе руководителей учреждений, в которых такие бригады проходили практику, получены только положительные отзывы, что также свидетельствует о результативности интегративной подготовки. Взаимодействие вуза и учреждений (организаций) осуществляется на договорной основе.

Анализ отзывов руководителей практики из учреждений – мест практики позволяет сделать вывод о том, что студенты-практиканты I курса умеют получать информацию, общаться с детьми-инвалидами и их родителями, на II курсе проявляется способность выделять проблемную ситуацию, анализировать информацию. Для студентов III курса характерны умения организовывать и осуществлять экспериментальную оценку процесса, ситуации, состояния, проводить соответствующий анализ, разрабатывать диагностический инструментарий. Студентов IV курса отличают свободное владение знаниями не только в своей, но и в смежных областях (педагогика, психология, социология и т.д.), умение определять индивидуальные и групповые технологии работы с различными категориями клиентов, а у стажеров-пятикурсников отмечаются умения разрабатывать теоретическую и структурировать эмпирическую части исследования, оформлять его результаты и защищать свою точку зрения.

Работодателями высоко ценятся такие личностные характеристики выпускников, как системность и концептуальность мышления, готовность и способность к дальнейшему профессиональному обучению, направленность на карьерный рост и профессиональное развитие в социальной сфере, успешное владение технологиями в смежных сферах, умение работать в команде.

Большинство руководителей при приеме на работу отдают предпочтение студентам, с которыми ранее успешно взаимодействовали (в процессе практики, реализации социальных проектов и т.д.). Одним из условий успешного трудоустройства они считают наличие портфолио выпускника, в котором собраны свидетельства его достижений в период обучения, отзывы и характеристики с мест практики.

Анализ результатов опроса работодателей показал, что 93% из них удовлетворены качеством подготовки специалистов (специалистов социальной работы и социальных педагогов) – выпускников Института социального образования УрГПУ; 85% руководителей отмечают, что выпускники института успешно трудятся благодаря своей активности, стремлению к постоянному саморазвитию, мобильности.

При анализе требований к выпускникам «педагогических» и «непедагогических» работодателей выяснилось, что «непедагогические» работодатели на первое место ставят не профессиональные, а социальные компетенции. Их ожидания связаны с наличием высокой мотивации к саморазвитию, самосовершенствованию, а также способностей к применению имеющихся навыков и знаний в сопряженных профессиональных зонах.

Среди опрошенных работодателей 84% готовы трудоустраивать выпускников Ин-

ститута социального образования и рассматривать будущих специалистов в качестве сотрудников своего учреждения; 73% из них отметили, что в настоящее время в их учреждениях работают выпускники этого института.

Результаты мониторинга, ежегодно проводимого в Институте социального образования УрГПУ и других образовательных учреждениях (Курганский государственный университет, Магнитогорский государственный университет и Шадринский государственный педагогический институт), убедительно показывают эффективность предлагаемой интегративной профессиональной подготовки специалистов социальной сферы, результатом которой становится формирование качеств профессионально мобильной личности выпускника.

Список литературы

1. Байлук В.В. Человекознание: в 5 кн. – Книга пятая: Принципы и методы воспитания и самовоспитания студентов: монография. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т», 2007. – 492 с.

2. Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2009. – 384 с.

3. Ларионова И.А. Интегративно-дифференцированный подход в профессиональной подготовке социальных педагогов и специалистов по социальной работе / И.А. Ларионова, Ю.Н. Галагузова. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. – 172 с.

4. Ларионова И.А. Интегративные тенденции в профессиональной подготовке специалистов социальной сферы: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – 424 с.

5. Ларионова И.А. Проблемы интеграции в профессиональной подготовке социальных педагогов и социальных работников // Педагогическое образование и наука. – 2008. – № 2. – С. 52–55.

References

1. Bailuk V.V. Anthropology: in 5 books. 5th book: Principles and methods of upbringing and self-upbringing of students: momography. Yekaterinburg: SEE USPU, 2007. 492 p.

2. Zeer E. F. Psycology of professional education: study guide for higher school students E.F. Zeer. M.: Academy, 2009. 384 p.

3. Larionova I.A. Integrative-differential approach to professional training of social educators and experts in social work: monography / I.A. Larionova, Y.N. Galaguzova. USPU. Yekaterinburg, 2007. 172 p.

4. Larionova I.A. Integrative tendencies in professional training of experts in social sphere: Dissert. …d-r ped. Sciences. 13.00.08 / I.A. Larionova, USPU. Yekaterinburg, 2009. 424 p.

5. Larionova I.A. Problems of integration in professional training of social educators and social workers – Pedagogical education and science, 2008. no. 2. pp. 52–55.

Рецензенты:

Тищенко Е.Я., д.п.н., профессор, заместитель начальника организационно-аналитического управления ГУФСИН России по Свердловской области, г. Екатеринбург;

Голошумова Г.С., д.п.н., профессор, ФГБОУ «Уральский государственный экономический университет», г. Нижний Тагил.

Работа поступила в редакцию 03.04.2012.

УДК 796.015.11

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЯМ В СПОРТЕ

Марков К.К., Николаева О.О.

ГОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, e-mail: k_markov@mail.ru

Рассмотрены проблемы совершенствования методик двигательного обучения в спорте на основе теории ключевых точек и с применением теории учебной деятельности. Важнейшей задачей двигательного обучения является выделение в каждом техническом действии ключевых, базовых пунктов и точек, определяющих его эффективность и служащих опорными звеньями в обучении и совершенствовании индивидуально оптимальной техники движений. В качестве опорных элементов методики обучения технике рационально использовать ключевые точки, определяющие эффективность технического приема в целом. Изучены компоненты стратегии двигательного обучения: своевременный выбор правильного движения с достижением результата в решающий момент, цепи последовательных ключевых точек, их согласование с ритмом соревнования и нахождением оптимальных решений с применением ситуационных технических блоков. Предложено использовать концепции теории учебной деятельности в теории и методике спортивной тренировки. Основным компонентом учебной деятельности определена тренировка в соответствии соревновательной деятельности, в которой спортсмен – субъект обучения, осваивает учебные действия, преобразующие предмет деятельности и развивающие сам субъект. Использование концепций теории учебной деятельности в спортивной практике, особенно на начальных стадиях обучения юных спортсменов, позволяет значительно активизировать учебно-тренировочный процесс, сочетая в рамках спортивной учебной задачи интеллектуальную и двигательную компоненты деятельности на фоне повышения мотивации.

Ключевые слова: техническая подготовка, двигательное обучение, ключевые точки, теория учебной деятельности

MODERN DIRECTIONS OF TECHNIQUES TRAINING PERFECTION TO MOTOR ACTIONS IN SPORTS

Markov K.K., Nikolaeva O.O.

Krasnoyarsk state pedagogical university, Krasnoyarsk, e-mail: k_markov@mail.ru

We study the perfection of training techniques to sports motor skill on the basis of the key points theory and with application of basic concepts of the educational activity theory and developing training in sports training. «Philosophy» of technical training in sports can be presented in the form of the several rules based on a combination of fundamentally focused positions of motor training, experimental results of the movements structured researches from the scientific point of view, and reliably confirmed on practice. Efficiency of a technique as a whole is determined by «correct» positions and movements in separate base, «key» points which can be used as basic parts in training and perfection of the optimum sportsman technics. The analysis of the contradictions specified in introduction, on the one hand, and opportunities of the psychology-pedagogical concept of educational activity, with another, allows to assume an opportunity of their use in sports training practice for construction of a training technique to motor actions in sports. Concepts of the educational activity theory in a sports practice allows to make active considerably training process, combining within the limits of a sports educational task intellectual and motor components of activity on a background of increase of motivation.

Keywords: technical training, motor training, key points, the theory of educational activity

Успешные, высокоэффективные и результативные действия спортсмена в спорте основаны на глубокой и устойчивой интеграции четырех главных компонентов спортивной подготовки: физической, технической, тактической и психологической. В конкретном виде спорта, в зависимости от его характера и специфики, «вес» каждой из указанных составляющих и их оптимальное сочетание различны. Специфика вида спорта, предъявляя высокие требования к уровню каждой из названных составляющих, вместе с тем, несомненно, ставит на одно из ведущих мест техническую подготовку. В ряде видов спорта жесткие временные рамки действий спортсмена в соревновательной обстановке, носящих в большинстве случаев характер ответных реакций на ситуацию, ограничения правилами соревнований времени и характера действий ставят техническую подготовку на одну из доминирующих позиций в многолетней, долговременной стратегии развития спортсмена. Собственно техника, как система рационально сопряженных движений отдельных частей тела и спортсмена в целом, и процесс технической подготовки имеют несколько различных аспектов, тесно интегрированных, как в обучении и совершенствовании, так и при их реализации в соревновательной деятельности: механика движения, методика обучения и совершенствования и тактическая направленность каждого технического приема [5].

Спортивная техника – это, прежде всего, общая механика и биомеханика движений. Важнейшей задачей при этом является выделение в каждом виде технических дей-

ствий ключевых, базовых пунктов и точек, определяющих эффективность технического приема в целом и служащих опорными звеньями в обучении и совершенствовании индивидуально оптимальной техники движений. Второй важнейшей проблемой в технической подготовке является эффективная методика обучения и совершенствования. Как и любая педагогическая методика, она должна представлять научно обоснованную и логично построенную дидактическую систему, последовательность педагогических действий в связке тренер-спортсмен, адекватную личности спортсмена и задачам обучения. При этом психолого-педагогические особенности моторного, двигательного обучения вообще и, применительно к конкретному виду спорта в частности, требуют более глубокого анализа, научной и методической проработки.

И, наконец, третьим важнейшим моментом в проблеме технической подготовки является явно выраженная тактическая, соревновательная направленность любого технического приема. Техника является фундаментом для дальнейшей тактической и интегральной подготовки, для построения командной игры в командных видах спорта. Попытки (к сожалению, часто имеющие место) спортсменов и тренеров в погоне за внешним эффектом действовать в соревновательных условиях более сложно, более быстро, более рискованно и вариативно, чем это позволяет реально имеющаяся у спортсмена техника, обречены на неудачу, это потерянное тренировочное время, силы и репутация.

Особо следует также упомянуть и о психологических аспектах технической подготовки, которая должна быть максимально адаптирована к будущей соревновательной деятельности, к умению спортсмена технически правильно и стабильно, тактически эффективно выполнять технический прием в условиях жесткого соревновательного стресса. Техническая подготовка не должна проходить в излишне «стерильной» обстановке, без четких соревновательных задач в упражнениях, при низкой личной и групповой мотивации.

Теоретические и методические основы двигательного обучения в спорте на основе ключевых точек

Важнейшей задачей двигательного обучения как в теоретическом и методологическом плане, так и в чисто практических аспектах является выделение в каждом техническом действии ключевых, базовых пунктов и точек [1; 2; 5], определяющих его эффективность и служащих опорными звеньями в обучении и совершенствовании индивидуально оптимальной техники движений. В качестве опорных элементов методики обучения технике рационально использовать ключевые, базовые точки, определяющие эффективность технического приема в целом (по 2–3 ключа в каждом из технических приемов).

Общие вопросы стратегии двигательного обучения в спорте

Важной частью тренерской работы является эффективное техническое обучение, создание базы технической и тактической подготовки. Наиболее важными аспектами в процессе обучения являются: показ; использование вербальных команд; применение иллюстративных материалов; передача ощущений движения с управляющей информацией обратной связи; тренировка в условиях, максимально приближенных к соревновательным условиям [5].

Показ. Слова тренера часто не оказывают должного влияния, так как они оказываются понятыми спортсменами по-разному. Используя других спортсменов или себя в качестве модели, тренер может показать правильное выполнение технического приема. Необходимо повторить прием несколько раз и дать спортсменам понаблюдать за ним с разных сторон, под различными углами.

Использование вербальных команд. Не следует перегружать спортсменов слишком большим количеством стимулов. Многие тренеры иногда, хорошо зная свой вид спорта, стараются одномоментно рассказать спортсменам слишком много. Значительно эффективнее снизить количество выдаваемой информации до абсолютно необходимой в данной ситуации, используя ключевые слова и фразы, применяя их в нужном порядке и стараясь быть кратким.

Использование иллюстративных материалов. Использование кино-, фото- и видеоматериалов может дать значительно больше, чем слова, и позволяет спортсменам сосредоточиться на какой-либо одной специфической детали. Видеозаписи дают спортсменам и тренерам возможность увидеть и проанализировать каждую фазу движения.

Передача чувства движения. Обучение техническим приемам не является формальной оптимизацией определенных движений. Оно должно сформировать у спортсменов свои собственные внутренние ощущения. Для их активизации полезно каким-либо образом снизить возможности спортсмена, например, закрыть глаза. Способность спортсмена тонко интерпретировать свои внутренние ощущения позволяет ему самому себя тренировать. При выполнении технических приемов необходимо

позитивное, эффективное, мгновенное и специфичное управление обратной связи, использующее те же ключевые слова, что при моделировании и показе. Оно должно быть лаконичным, без лишней информации.

Соревновательные упражнения. Эффективное развитие техники зависит от специфичности упражнений к разнообразным соревновательным ситуациям и их вариаций. Выполнение технического приема на тренировке в таких условиях позволяет спортсмену применять их в любых новых соревновательных условиях. Перед началом нового упражнения надо ставить спортсменам определенную цель (ограничения по времени, количество успешных, правильных попыток, положение спортсмена, его партнеров и соперников и т.д.). Соревновательные стрессовые ситуации меняют условия выполнения даже хорошо освоенных на тренировках технических элементов. Стрессовые условия на тренировке создают необходимое напряжение и помогают развивать нужное отношение и психологическую устойчивость. Следует создавать ситуации, подводящие спортсменов к их психологическим барьерам, что позволяет выполнять технический прием так же, как и в соревновании.

Двигательное обучение, основанное на ключевых точках

Оптимальное обучение технике представляет набольший интерес для тренеров, стремящихся к достижению лучших результатов их спортсменов, а также и для исследователей, желающих углубить свои знания в этой области. Несмотря на определенные различия в этих профессиональных интересах, общим является их заинтересованность в решении одной общей проблемы – эффективном обучении технике и ее использовании в соревнованиях для получения практического результата [2; 5].

«Философия» технического обучения в спорте основана на сочетании фундаментально ориентированных положений двигательного обучения, экспериментальных результатов исследований движений, структурированных с научной точки зрения и надежно подтвержденных на практике. Практическим критерием «правильности» движения спортсмена служит результативность действия, что и является целью обучения технике в спорте. Эффективность технического приема в целом определяется «правильными» положениями и движениями в отдельных базовых, «ключевых» точках, которые могут быть использованы как опорные звенья в обучении и совершенствовании оптимальной техники спортсмена. Такие опорные точки, выделенные во всех технических приемах, позволяют тренеру построить алгоритм обучения, обращая на них внимание спортсмена, контролируя и корректируя ход процесса обучения специальными, краткими, выразительными и специфическими ключевыми словами и фразами («ключами»), характерными только для данной ключевой точки [5].

В процессе обучения технике выделяются следующие принципиальные моменты.

Своевременный выбор правильного движения

В ряде видов спорта нет других критериев оценки трудности, эстетичности и гармоничности движений спортсмена кроме выполнения правильного движения в нужное время. Для разных моментов реальной соревновательной обстановки «правильность» этого движения может различаться, критерий один – результативность действия. В ходе соревнования «правильное» движение может быть определено, принимая во внимание реальную ситуацию, тактическую концепцию, конституцию и физические кондиции, условия координации самого спортсмена. Единственная цель спортсмена – выполнить действия оптимальным способом, одновременно решая индивидуальные спортивные задачи в рамках общекомандной тактики.

Достижение определенных результатов в решающий момент

Спортсмен должен учиться достигать нужных эффектов в определенных ситуациях, только часть которых контролируется спортсменом в ходе соревнования. Другая их часть зависит от ситуации, движений партнеров и соперников, игровых предметов и др. Поэтому обучение технике соотносится с возможностями спортсмена для действий с учетом всех внешних факторов. Основным является то, что спортсмен учится различать, что происходит с ним и что он может сделать. Задачей совершенного технического обучения является достижение достаточно автоматических действий спортсмена в соревновании.

Реализация цепи последовательных ключевых точек

Все, что спортсмен делает во время соревнования, происходит в цепи последовательных ключевых точек. Соответственно способ, которым реализуется предыдущая ключевая точка, влияет на эффективность и способ действий в последующем. Обучение технике должно быть сосредоточено на способности спортсмена реализовывать последовательную цепь сопряженных ключевых точек. Это особенно важно, если такие цепочки повторяются в соревновании, как типовые ситуации, когда отдельные ключевые точки не должны контролироваться

изолированно в ходе всего соревновательного действия. При достаточном количестве и качестве повторений эффекты отдельных ключевых точек образуют соответствующую моторную программу. При этом спортсмен начинает ощущать, что вся последовательность фаз движения происходит как бы «автоматически», поскольку вся их цепь отдельных ключевых моментов реализуются «сами собой». На самом деле это – «повторение без повторения» [1] и действие спортсмена – это всегда активное взаимодействие с внешними факторами и не является ни полностью запрограммированным, ни абсолютно автоматическим.

Согласование цепи ключевых точек с ритмом соревнования

Эффективность соревновательного действия обеспечивается не только отдельными ключевыми точками, их последовательностью и абстрактно «правильным» движением. Это достигается правильным движением в нужное время, согласованное с ритмом соревнования и ситуации. Хорошая техника – необходимое, но недостаточное условие эффективности соревновательной деятельности спортсмена. При жестких временных ограничениях и действиях соперника эффективные действия реализуются только при согласовании «правильного» действия с ритмом соревнования и с учетом индивидуальных возможностей спортсменов.

Нахождение оптимальных решений ситуативных задач

Техника движения, направленная на решение ситуационных задач, оценивается достигаемым эффектом. В тактической схеме она позволяет эффективно реализовывать и индивидуальные задачи спортсмена, и в случае ошибки спортсмена из-за технического дефицита они будут просто объективной и неизбежной в соревнованиях ошибкой.

Различение задач в соответствии со своими возможностями

Иногда спортсмен может хорошо знать, как действовать в определенной ситуации, но он неправильно оценивает ситуацию и свои реальные возможности в ней («правильное» и своевременное действие в несоответствующей ситуации). Поэтому спортсмены должны учиться отличать различные ситуации и их собственные индивидуальные возможности в них действовать. Кроме того, в процессе обучения технике нежелательно жесткое восприятие спортсменом тренировочных ситуаций по типу управления: «Если возникает ситуация X, то следует действие Y». Даже если возможности спортсмена действовать действительно ограничены, он должен максимально их использовать в каждой соревновательной ситуации.

Блоки технических действий для определенных ситуаций

Технические возможности спортсмена в решении ситуационной задачи интегрируются в систему тактических действий команды только при сопряженном техническом и тактическом обучении. Оно позволяет спортсмену совершать не просто «правильные» движения, а эффективно действовать в соревновательной обстановке, против реального соперника. При сопряженной технико-тактической подготовке спортсмена обеспечивается соответствие реальной тактики спортсменов в соревнованиях, их техническим возможностям. Отдельные технические блоки могут быть реализованы также не только ситуационно, но и достаточно универсально. Такая тренировка общих двигательных способностей дает позитивный перенос тренировочного эффекта на широкий круг двигательных действий спортсмена.

Применение освоенных технических блоков

Общая техническая подготовка спортсмена должна представлять структурированную и сформированную систему технических блоков для достижения соревновательного эффекта. При этом важен разумный баланс специализированных технических элементов и технических навыков широкого, универсального профиля. С одной точки зрения важен прямой перенос тренировочных эффектов в соревновательную деятельность (результат – сегодня). С другой, достаточно универсальная техническая подготовленность, широкая моторная база движений спортсмена составляет основу для его адаптации к неожиданным, непредсказуемым ситуациям, обеспечивает возможную перспективу развития спортивного мастерства.

Методика двигательного обучения на основе теории учебной деятельности

Одной из центральных проблем теории и методики спортивной тренировки является задача совершенствования процесса обучения эффективным двигательным действиям в условиях напряженной спортивной деятельности. Особую сложность эта задача представляет в ряде сложных, двигательно-вариативных видов спорта, где элементарные двигательные акты и обеспечивающие их моторные и психические процессы являются ответными, зачастую непредсказуемыми действиями разнообразной пространственно-временной структуры.

При разработке содержания и методов обучения в спорте недостаточно используются такие современные психолого-педагогические концепции, как теория учебной деятельности. Традиционные методики не-

достаточно используют возможности развивающего обучения, они в основном строятся на переходе от частных задач двигательного обучения к отдельным фазам технических приемов и техническим действиям в целом в строго регламентированных условиях, отличных от соревновательных. Это формирует жесткие двигательные стереотипы двигательных действий в типовых условиях и мешает их обобщению и применению в нестандартных соревновательных ситуациях, характер которых зависит от непредсказуемых действий соперника и ряда случайных соревновательных факторов [3; 4; 6; 7].

Концепции теории учебной деятельности, применительно к теории и методике спортивной тренировки, позволяют использовать их для построения тренировочного процесса с акцентом на развивающий характер процесса обучения за счет повышения трудности учебных задач в рамках «зоны ближайшего развития» и усиления теоретической составляющей учебного процесса [4; 6]. Основным компонентом учебной деятельности – классической учебной задачей, являющейся системообразующим фактором, в данном случае будет тренировка с достаточно полным структурным соответствием соревновательной деятельности, в которой спортсмен – субъект обучения, осваивает учебные действия, преобразующие предмет деятельности и развивающие сам субъект, прежде всего, за счет усиления теоретической составляющей процесса спортивной тренировки, формирующей представления субъекта о способах действий и конечных их целях, а также значительно повышающей мотивацию.

Успех в использовании теории учебной деятельности и развивающего обучения во многом зависит от способности определенного возраста к формированию элементов теоретического мышления, способности рассуждать гипотетико-дедуктивно, от общего к частному, путем построения гипотез и их проверки. Рассмотрение психофизиологических особенностей развития юных спортсменов, возраста их начального обучения позволяет прогнозировать эффективность предлагаемых подходов в учебно-тренировочном процессе, построенного на принципе «зоны ближайшего развития» и направленного от общего соревновательного начала к техническому совершенствованию отдельных технических приемов.

Выводы

Повышение уровня современного спорта и требований к технической, двигательной подготовке спортсменов делает актуальной задачу поиска новых, более совершенных и эффективных средств и методов подготовки.

Совершенствование методики технической подготовки с использованием теории ключевых точек дает возможность наиболее полно использовать двигательный потенциал спортсменов, особенно в технически сложных видах спорта с непрограммируемой структурой движений и ситуативным, ответным характером двигательных действий.

Использование концепций теории учебной деятельности в спортивной практике, особенно на начальных стадиях обучения юных спортсменов, позволяет значительно активизировать учебно-тренировочный процесс, сочетая в рамках спортивной учебной задачи интеллектуальную и двигательную компоненты деятельности на фоне повышения мотивации.

Список литературы

1. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. – М.: Медицина, 1966. – 348 с.

2. Боген М.М. Обучение двигательным действиям. – М.: ФиС, 1985. – 192 с.

3. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 435.

4. Занков А.В. Избранные педагогические труды. – М.: Новая школа, 1996. – 432 с.

5. Марков К.К. Педагогические и психологические аспекты деятельности тренера по волейболу в тренировочных и соревновательных процессах: дис. … д-ра. пед. наук. – М.: РГУФК, 2001. – 370 с.

6. Пашкова Н.В. Совершенствование методики обучения детей 9–11 лет двигательным действиям в волейболе: дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск: КГПУ, 2009. – 164 с.

7. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1999. – 654 с.

References

1. Bernstein N.A. *Sketch on physiology of movements and activity physiology*. M.: Medicine, 1966. 348 p.

2. Bogen M.M. *Training to motor actions*. M.: FS, 1985. 192 p.

3. Davidov V.V. *Theory of developing training*. M.: INTOR, 1996. 435 p.

4. Zankov A.B. *The selected pedagogical works*. M.: New school, 1996. 432 p.

5. Markov K.K. *Pedagogical and psychological aspects of the trainer activity on volleyball in training and competitive processes*: diss … drs. ped. sciences. M.: RSUFK, 2001. 370 p.

6. Pashkova N.V. *Perfection of a training technique of 9-11 years children to motor actions in volleyball: diss….kand. ped. sciences*. KSPU, Krasnoyarsk, 2009. 164 p.

7. Elkonin D.B. *The selected psychological works*. M.: Pedagogics, 1999. 654 p.

Рецензенты:

Сидоров Л.К. д.п.н., профессор, зав. кафедрой теоретических основ физической культуры Красноярского государственного педагогического университета, г. Красноярск;

Арутюнян Т.Г. к.п.н., зав. кафедрой физического воспитания Сибирского государственного аэрокосмического университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 371.39

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ ТПУ

Мартюшев Н.В.

ГОУ ВПО ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: martjushev@tpu.ru

В статье рассматриваются основные результаты образовательной деятельности кафедры «Материаловедение и технология металлов» Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ) на основе современных информационно-коммуникационных технологий. Основное внимание уделено использованию таких информационных средств, как электронные учебные пособия и корпоративный портал ТПУ на базе технологии Oracle Portal. Показаны способы организации сетевого информационного взаимодействия между обучаемым и преподавателем с помощью технологии Oracle Portal. Представлены данные о двух электронных учебниках: «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов» и о способах их использования в процессе обучения студентов при чтении лекций. Показано, что использование современных мультимедийных средств позволяет повысить уровень усвоения преподаваемого материала обучаемыми.

Ключевые слова: информатизация образования, электронный учебник, информационные технологии, корпоративный портал, Oracle Portal

EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TRAINING OF STUDENTS ON DEPARTMENT MATERIALS TECHNOLOGY AND TECHNOLOGY OF METALS TPU

Martyushev N.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: martjushev@tpu.ru

In article the basic results of educational activity of department «Materials technology and technology of metals» Tomsk Polytechnic University (TPU) on the basis of modern information-communication technologies are considered. The basic attention is given use of such information means as electronic manuals and corporate portal TPU on the basis of technology Oracle Portal. Ways of the network information organization interaction between the trainee and the teacher by means of technology Oracle Portal are shown. The data about two electronic textbooks is presented: «Materials technology» and «Technology of constructional materials» and about ways of their use in the course of students training at lecturing. It is shown that use of modern multimedia means allows to raise mastering level of a teaching material trainees.

Keywords: the informatisation of education, Information technologies, electronic textbook, corporate portal, Oracle Portal

В настоящее время общепризнанно, что научно-технические разработки, интеллектуальный и образовательный потенциал кадров являются главными основами пути экономического и социального роста. С 2009 года Томский политехнический университет (ТПУ) встал на этот путь, войдя в десятку исследовательских вузов России. Получение статуса научно-исследовательского вуза изменило его приоритетные направления в работе и структуру. Значительно больше внимания было уделено научно-исследовательской работе и в частности студенческой науке. Это дало мощный толчок к преобразованию организационных подразделений, работающих с молодежью, и самой организации этой деятельности. Еще одним важным фактором, способствующим этим преобразованиям, явилось изменение устройства ТПУ. На месте факультетов появились более крупные институты, включающие в себя множество кафедр самой различной направленности. Отличительно особенностью новой структуры Томского политехнического стало инновационное образование на основе единого учебного процесса с применением междисциплинарных проблемно- и проектно-ориентированных образовательных технологий. Шагая в ногу со временем, Томский политехнический университет внедрил ряд информационных технологий в свою структуру. Появились новые электронные формы организации учебного процесса, взаимодействия между участниками этого процесса и новые системы учета и документооборота [4].

О создании, внедрении и использовании таких технологий на базе кафедры материаловедения и технологии материалов Томского политехнического университета рассказывается в этой статье. Данная кафедра является общеобразовательной и обучает большое количество студентов по самым различным специальностям. Большой поток студентов и их различная специализация требует использования простых, доступных средств обучения которые позволяли бы доносить материал до большой массы обучае-

мых за короткое время. Одним из способов стало внедрение информационных технологий в процесс обучения и организации обучения студентов.

На кафедре материаловедения и технологии материалов были разработаны электронные учебники «Технологические процессы машиностроительного производства» и «Материаловедение». Учебник «Технологические процессы машиностроительного производства» включает в себя большое количество текстовой информации по дисциплине «Технология конструкционных материалов». Текстовая информация сопровождается большим количеством анимационных роликов наглядно демонстрирующих процессы и технологии, используемые в машиностроительном производстве. Кроме того, учебник содержит большое количество видеофрагментов и фотографий съемок реальных технологических процессов и машиностроительного оборудования. В него включен словарь используемых терминов и набор тестов для контроля знаний обучаемых.

Учебник предназначен для обучения студентов технических направлений по дисциплинам «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и «Технология конструкционных материалов». Эти дисциплины могут заканчиваетсся как сдачей зачета, так и экзаменом. По итогам обучения студенты должны знать основные способы изготовления деталей, заготовок, изделий из конструкционных материалов, их преимущества, недостатки, особенности технологического процесса, применяемое оборудование и инструмент. Кроме того они должны иметь представление об основных технологических процессах изготовления деталей машин литьем, пластическим деформированием, сваркой, резанием, методами порошковой металлургии, электрофизическими и другими методами.

Достижение поставленных задач осуществляется как путем обычного устного изложения материала, так и использованием электронного учебника [3]. Лектор в промежутках между подачей новой информации включает соответствующие фрагменты учебника (рис. 1). Это могут быть фотографии изделий, видеосъемки работы оборудования или анимационные ролики.

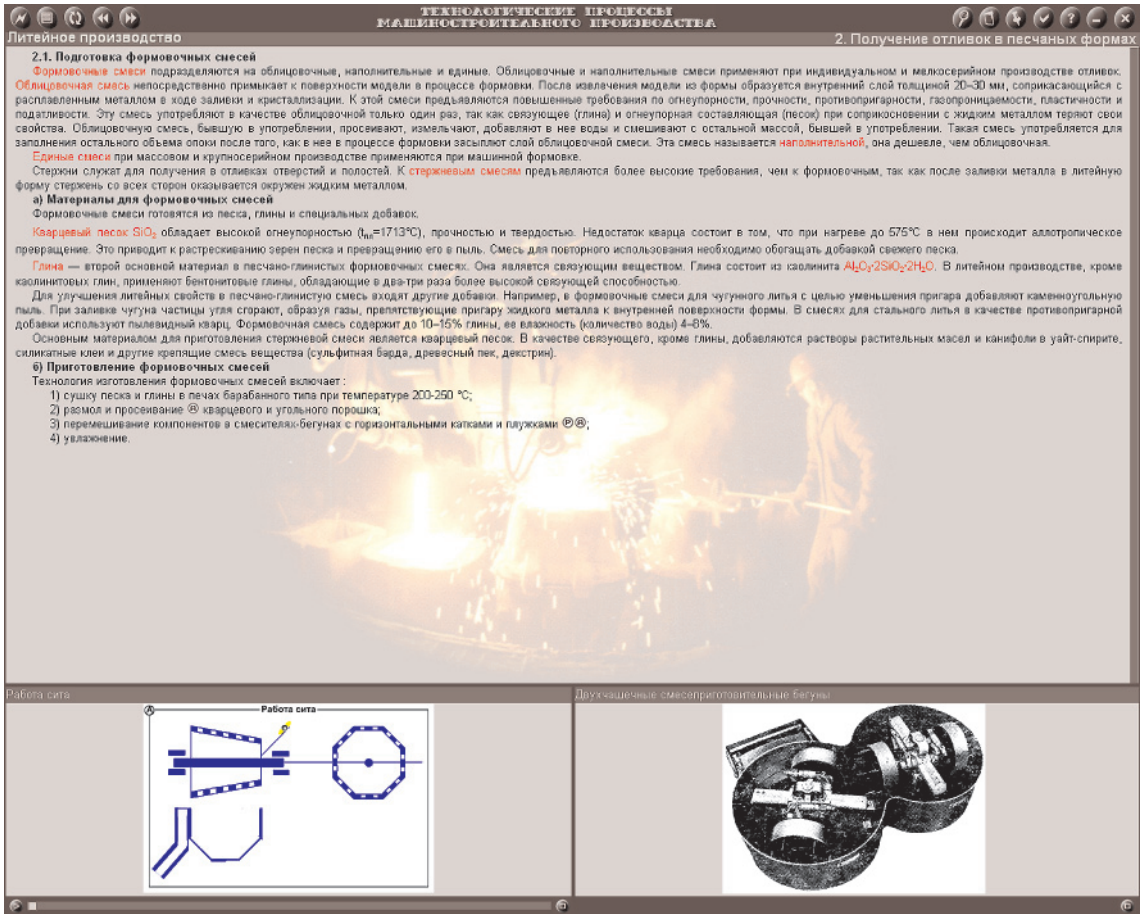


Рис. 1. Внешний вид электронного учебника «Технологические процессы машиностроительного производства»

Нужно отметить, что анимации в учебнике сделаны таким образом, что отражают суть процессов, не заостряя внимания на мелких несущественных деталях (рис. 2). Это делается для облегчения восприятия преподносимой информации. Кроме того, несомненным достоинством такого подхода является то, что значительно сокращается время на вырисовывание графических объектов, как лектором на доске, так и студентами в конспектах. Увиденный обучаемым реальный процесс либо красочно нарисованный, либо отснятый с реальных производств надолго откладывается в памяти. Просмотр таких видеороликов собирает внимание потока обучаемых на экране, переводит их внимание от посторонних дел к процессу обучения. Это снижает нагрузку на преподавателя по установлению дисциплины в аудитории. Особенно, сосредоточение внимания на экране и прекращение занятия посторонними делами, заметно у больших потоков (более 90 человек) и студентов первых курсов [5].

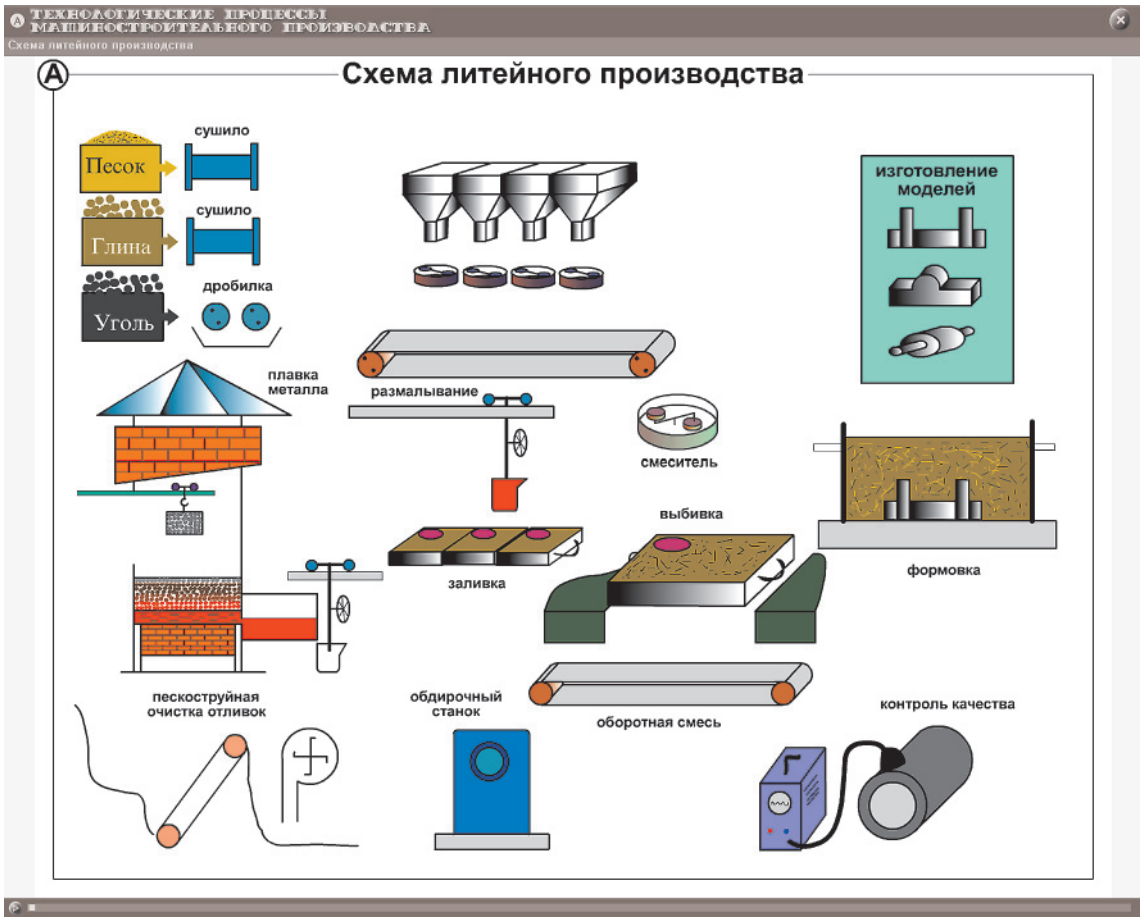


Рис. 2. Один из анимационных роликов электронного учебника «Технологические процессы машиностроительного производства»

Немаловажным достоинством использования такого подхода при чтении лекций является направленное формирование профессиональной компетенции – умения соотносить упрощенные изображения (карты, планы, схемы, эскизы, чертежи) с реальными объектами. В ходе одной лекции студент может наблюдать как схематичное изображение процесса или объекта, так и реальную его видеосъемку. Данный навык является полезным и необходимым не только студентам геологической направленности, но и студентам всех технических специальностей.

Использование анимационных роликов и видеофрагментов работы реальных агрегатов становится крайне необходимо в современных условиях перехода на двухуровневую систему высшего образования. После перехода с пятилетнего обучения инженеров на четырехлетнее обучение бакалавров, дисциплина «Технология конструкционных материалов» преподается некоторым группам студентов с первого семестра первого курса. В результате этого новая информация базируются только на объеме знаний, полученных в школе. Это требует нагляд-

ного и простого способа подачи информации, более легкого для усвоения и понимания. В данном случае использование такого учебника с упрощенными схемами и большим количеством визуальной информации является просто незаменимым.

Второй созданный на кафедре электронный учебник «Материаловедение» предназначен для обучения студентов дисциплинам «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и «Материаловедение». Он так же, как и первый учебник, содержит необходимый объем текстовой информации по одноименному курсу. Текст сопровождается большим количеством анимационных роликов, наглядно демонстрирующих процессы, происходящие в материалах при различных видах воздействия на них. Кроме того, учебник содержит большое количество видеофрагментов и фотографий реальных кристаллических тел, микроструктур и процессов, происходящих в кристаллах при нагреве и охлаждении.

В ходе чтения лекций по дисциплине «Материаловедение» лектор часто сталкивается с необходимостью объяснения трудновоспроизводимых в статических рисунках процессов. Например, отразить такие понятия, как винтовая дислокация или механизм движения дислокаций без использования анимированных роликов, чрезвычайно трудно. В таком случае значительную помощь оказывает демонстрация созданных в электронном учебнике анимационных роликов. В них, часто схематично, отображается суть процесса или явления (рис. 3). Это позволяет значительно сэкономить время на вычерчивание рисунка на доске мелом и значительно повысить степень понимания у студентов за счет наглядности материала.

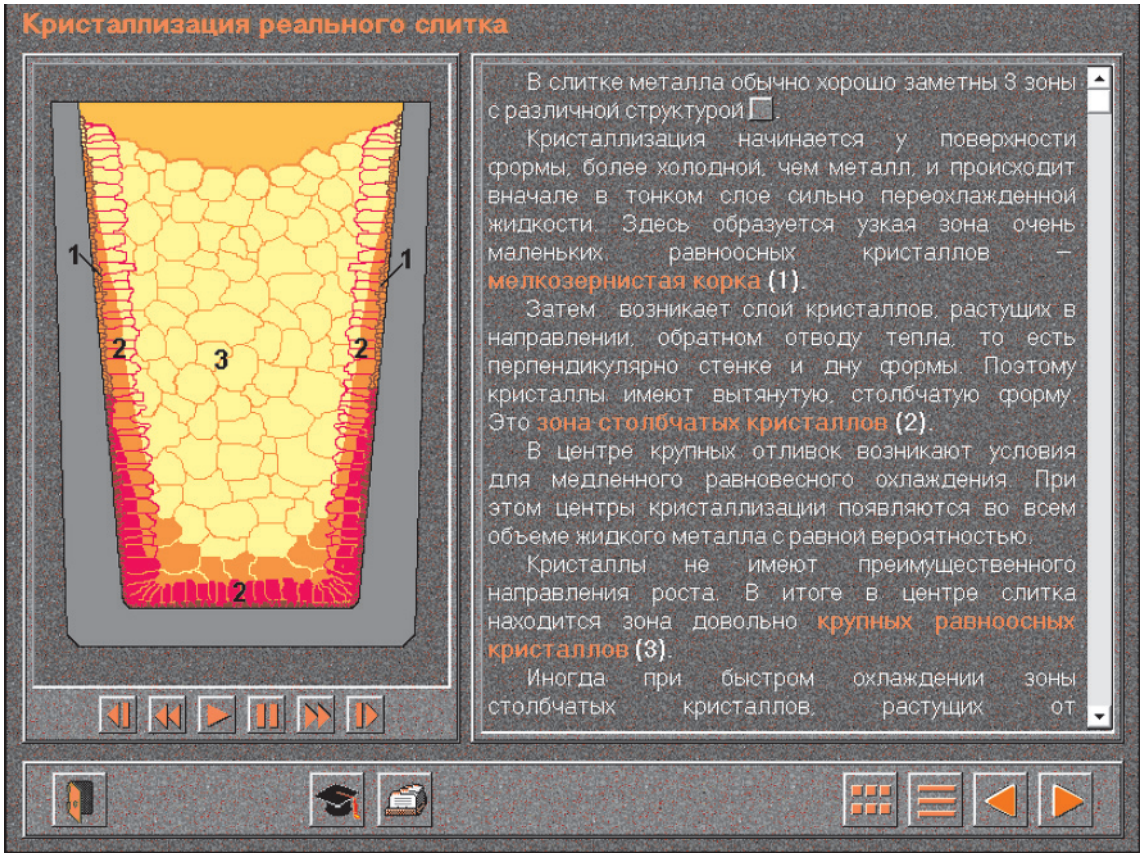


Рис. 3. Внешний вид электронного учебника «Материаловедение»

Согласно некоторым литературным источникам использование электронных средств обучения неоправданно лишает обучаемых возможности проведения реальных опытов своими руками, что негативно сказывается на результатах обучения [6]. Но нами предлагается использовать электронные средства обучения совместно с лабораторными работами, проводимыми на реальном оборудовании. Такой подход к обучению является оптимальным с нашей стороны. Обучаемые обретают практические навыки работы на реальном оборудовании и установках, лучше понимают суть

процессов и явлений, происходящих в материалах, благодаря использованию мультимедийной составляющей.

Вместе с этим объем лабораторных работ не полностью охватывает весь читаемый материал по причине отсутствия часов и лабораторной базы. Например, наблюдение механизма кристаллизации реальных металлов практически невозможно реализовать в условиях образовательного учреждения. Также трудно и невозможно показать дислокационный механизм деформации реальных металлов. В этом случае с нашей точки зрения является оправданным использование только демонстрационных видеофрагментов для демонстрации таких процессов с подробным объяснением.

Заключение

Внедрение в образовательный процесс электронного учебника позволило существенно повысить успеваемость студентов. Повышение успеваемости произошло за счет лучшей запоминаемости материала, более полного понимания преподаваемых явлений и сокращения времени на это. Кроме того, использование учебника позволило восполнить недостающий объем оборудования и часов на проведение лабораторных работ.

Список литературы

1. Организация и развитие молодежной науки в политехническом университете: монография / В.А. Власов, Л.М. Зольникова, Б.Б. Мойзес, А.А. Степанов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009 – Т.1. – 220 с.

2. Организация и развитие молодежной науки в политехническом университете: монография / В.А. Власов, Л.М. Зольникова, Б.Б. Мойзес, А.А. Степанов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009 – Т.2. – 210 с.

3. Использование средств обучения на уроках технологии / А.А. Грабецкий и др.. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.

4. Концепция модернизации российского образования за период до 2010 года. – М.: АПК и ПРО, 2002. – 24 с.

5. Смолкин А.М. Методы активного обучения. – М., 1991. – 142 с.

6. Электронные средства обучения и их использование в подготовке школьников [Электронный ресурс] / под ред. С.А. Нижников. – Электрон. дан. – М.: Институт дистантного образования Российского университета дружбы народов, 2006. – Режим доступа: http://www.ido.rudn.ru/nfpk/tech/t1.html, свободный. – Загл. с экрана.

References

1. Vlasov V. A, Zolnikova L.M., Mojzes B.B., Stepans A.A. *Architecture and development of a youth science at polytechnic university: the Monography. Tomsk: publishing* TPU. 2009 T.1. 220 p.

2. Vlasov V. A, Zolnikova L.M., Mojzes B. B., Stepans A.A. *Architecture and development of a youth science at polytechnic university: the Monography*. Tomsk: publishing TPU. 2009 T.2. 210 p.

3. Grabetskij A.A., etc. *Usage of training tools at production engineering lessons*. M: Education, 1988. 160 p.

4. *The concept of modernising of Russian education for a continuance till* 2010. M: AIP and PRE, 2002. 24 p.

5. Smolkin A.M. *Method of active tutoring*. M, 1991. 142 p.

6. *Electronic training tools and their usage in preparation of schoolboys* [the Electronic resource] / Under the editorship of S.A. Nizhnikov the Electron. It is given. M: Institute distance formations of the Russian university of friendship of the people, 2006. the Access mode: http://www.ido.rudn.ru/nfpk/tech/t1.html, free. – From the shield.

Рецензенты:

Колубаев А.В. д.ф.-м.н., профессор, зав. лаб. физики упрочнения поверхности ИФПМ СО РАН, г. Томск;

Сизова О.В., д.т.н., профессор, в.н.с. ИФПМ СО РАН, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 23.03.2012.

УДК 372:373

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТИВ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Никитина Е.Ю., Васильева В.С.

ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск, e-mail: elenaurievna@bk.ru, fortune18@.mail.ruu

Актуальность представленных материалов связана с необходимостью подготовки профессионально компетентных педагогов, способных работать в условиях личностно-ориентированного взаимодействия, с уточнением теоретических подходов к преодолению трудностей повышения квалификации специалистов, связанных с изменениями, которые расширяют функции дошкольного образования как важного фактора социальной стабильности ребенка. Серьезные преобразования, происходящие в современном обществе, требуют соответствующих изменений во всех сферах, в том числе и в системе повышения квалификации педагогов, работающих с детьми дошкольного возраста. Современная образовательная стратегия ориентирует дошкольных педагогов на освоение компетенций, востребованных современной практикой. Исходя из понимания подхода как способа познания и преобразования действительности, выполняющего методологические функции, проведен анализ адрагогического подхода как общенаучной основы исследования, лингводидактического подхода как конкретной научной основы исследования и толерантно-партисипативного подхода как методико-технологической основы исследования коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования в системе повышения квалификации.

Ключевые слова: дошкольное образование, повышение квалификации, коммуникативная компетенция, адрагогический подход, лингводидактический подход, толерантно-партисипативный подход

METHODOLOGICAL REGULATIVE OF DEVELOPMENT PRESCHOOL EDUCATORS COMMUNICATIVE COMPETENCE

Nikitina E.J., Vasilyeva V.S.

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: elenaurievna@bk.ru, fortune18@.mail.ruu

Actuality of this article inhered in necessity of training high-qualified educators, who will be skilled enough to practice private-orientating interaction; it exposes theoretical material about solving problems in qualification improvement, which associate with comprehensive facilities of preschool education. Changes that take place in modern society have to force all the other fields, including improvement of qualification preschool educators. Up-to-date educational system direct preschool teachers to develop options, which are on top today. The article contains analysis of andragogical approach (as a scientific base of research), linguo-didactic approach (as a specific scientific base of research) and tolerance-participial approach (as a theoretic-methodological base of investigation preschool educator's communicative competence in a qualification improvement).

Keywords: **preschool education, improvement of qualification, communicative competence, andragogical approach, linguo-didactic approach, tolerance-participial approach**

Изменения, происходящие в нашей стране за последние годы, расширяют и видоизменяют функции дошкольного образования как важного фактора социальной стабильности ребенка, преемственности в образовании и культуре. Подготовка дошкольника к последующему звену образовательной системы подразумевает формирование у него как социальных, так и личностных качеств, которые могут обеспечить его безболезненное вхождение в социум.

В настоящее время идет интенсивное развитие дошкольного образования в разных направлениях: повышается интерес к личности ребенка дошкольного возраста, его уникальности, развитию у него потенциальных возможностей и способностей; гармоничному развитию и укреплению здоровья; предъявляются качественно новые требования к нему как развивающейся личности, способной к дальнейшей жизнедеятельности для своего блага и процветания отечества; дошкольный возраст рассматривается как фундаментальный период целенаправленного развития базовых качеств личности [7, с. 4].

Дошкольный возраст от рождения до восьми лет считается в современной возрастной психологии наиболее сензитивным для развития высших психических функций. В своей книге «Революция в обучении» австралийские психологи Гордон Драйден и Джанетт Вос, ссылаясь на исследования профессора Бенджамина Блума из Чикагского университета, пишут, что «около 50% наших способностей к обучению развиваются в течение первых четырёх лет жизни, а еще 30% – до восьми лет. Это означает, что в течение первых лет жизни в мозге формируются основные структуры, необходимые для обучения. Все остальное, что человек узнает в своей дальнейшей жизни, будет строиться на этом фундаменте. В ранние годы развитие идет семимильными шагами, а потом оно замедляется [2, с. 289].

На Всероссийском совещании по дошкольному образованию в апреле 2007 года подчеркивалось, что главным условием раз-

вития системы дошкольного образования является наличие профессионально-подготовленных педагогических кадров, в связи с чем необходимо:

• формировать профессиональную компетентность педагога, способного работать в условиях личностно-ориентированного взаимодействия, владеющего методами и приемами организации педагогической работы с детьми с учетом особенностей различных моделей дошкольного образования;

• обеспечить условия для творческого роста, повышения квалификации, аттестации педагогических работников.

Таким образом, современная образовательная стратегия ориентирует дошкольных педагогов на освоение компетенций, востребованных современной практикой.

Анализ зарубежных и отечественных исследований по проблеме компетентностного подхода показывает, что речь идет о системе, способной достаточно объективно оценить пригодность каждого индивидуального соискателя будущей деятельности, а также выработать четкие критерии качества этой деятельности.

Компетентность как единство теоретической и практической готовности педагога к выполнению профессиональных функций характеризует не только деятельность, но и самого педагога как ее субъекта в его самостоятельном, ответственном, инициативном взаимодействии с миром. Благодаря этому свойству, компетентность интегрирует профессиональные и личностные качества педагога, направляет их на овладение знаниями и целенаправленное применение в прогнозировании, планировании и реализации деятельности, активизирует педагога в развитии собственных способностей, в стремлении к самореализации в социально полезной деятельности, обеспечивает его профессиональное становление в период профессиональной подготовки (повышения квалификации).

Мы употребляем термины «компетентность» и «компетенция» не как синонимы, но как понятия, неразрывно связанные друг с другом, а именно: развитие компетенции понимается нами как формирование определенного качества субъекта, знании способов осуществления деятельности и заключающегося в умении ее осуществления. Компетентность выступает как результат сформированности определенных знаний и умений, то, чем человек уже достаточно хорошо владеет.

В исследованиях Н.В. Кузьминой выделены группы компетенций, составляющих профессиональную компетентность педагога. При этом, рассматривая комплекс коммуникативных компетенций, автор включает следующие компоненты:

1. Знания в области коммуникативных дисциплин.

2. Коммуникативные и организаторские способности.

3. Способность к толерантности и эмпатии.

4. Способность к самоконтролю.

5. Культура вербального и невербального взаимодействия [5].

Исследование процесса развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования требует четкого теоретико-методологического подхода к своей организации. «Подход к познанию в науке – это логико-гносеологическое и методологическое образование, предельно строго выражающее только направленность научного исследования, принципиально лишенное какого бы то ни было ограничения и даже четкой фиксации тех средств, которыми ведется исследование» [6].

Подход в современных исследованиях выступает как способ познания и преобразования действительности, то есть он выполняет методологические функции, в нашем случае, через принципы, связывающие теоретические построения различного уровня с практическими действиями реализации поставленных в исследовании задач.

Нами разделяется мнение, согласно которому подход – это методический регулятив педагогического исследования, проявляющийся в определенных закономерностях и особенностях.

Методологический регулятив является важнейшим атрибутом любой концепции, обусловливающим ее вид, содержание и специфику. В контексте нашего исследования она определяет комплекс стратегических направлений исследования, что обеспечивает решение целого ряда проблем, среди которых упорядочение понятийно-терминологического поля науки, определение особенностей и свойств развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования, выявление его закономерностей и принципов, определение перспектив развития изучаемого направления и в связи с этим, педагогической науки в целом.

Для определения методологических требований к исследованию проблемы развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования нами проанализированы уровни методологии и их специфика. Общенаучный уровень, представляющий общенаучные концепции, реализуемые в большинстве педагогических исследований, дал возможность исследовать данную проблему с точки зрения андрагогического подхода.

Андрагогика – наука об обучении взрослых, обосновывающая деятельность обуча-

ющихся и обучающих по планированию, реализации, оцениванию и коррекции процесса обучения [3, 4]. Андрагогика создает теоретические и методические основы деятельности, помогающие взрослым приобрести общие профессиональные знания, освоить достижения культуры и сформировать (или пересмотреть) жизненные принципы (С.И. Змеев).

Рассматривая концепцию развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования, мы руководствуемся рекомендациями С.И. Змеева, выделяющего «пять основополагающих характеристик, отличающих взрослого обучающегося от невзрослых учеников:

1) он осознает себя самостоятельной, самоуправляемой личностью;

2) он накапливает все больший запас жизненного (бытового, профессионального, социального) опыта, который становится важным источником обучения его самого и его коллег;

3) его готовность к обучению (мотивация) определяется стремлением при помощи учебной деятельности решить свои жизненно важные проблемы и достичь конкретных целей;

4) он стремится к безотлагательной реализации полученных знаний, умений, навыков и качеств;

5) его учебная деятельность в значительной мере обусловлена временными, пространственными, бытовыми, профессиональными, социальными факторами (условиями)» [3, с. 310].

Конкретно-научный уровень позволяет описать принципы исследования и процедуры, применяемые в ходе определения и теоретического обоснования содержательного наполнения концепции развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования. На этом уровне, в качестве доминирующего был использован лингводидактический подход.

Существенный вклад в развитие лингводидактического подхода внесли Г.И. Богин, Л.И. Божович, Н.Д. Гальскова, И.А. Зимняя, Л.Ф. Миньяр-Белоручев, Н.М. Шанский и др.

Анализ исследований ведущих ученых показал, что лингводидактический подход в педагогической деятельности – это опора на идею системообразующей позиции языка как общеродового свойства человека, что обусловливает развитие духовности, интеллекта и культурной идентификации обучающегося.

Важнейшими конструктами развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования на основе лингводидактического подхода являются:

• цель: формирование коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования;

• содержание: включающее такие компоненты, как коммуникативно-поведенческий, личностно-ориентированный, лингвокультурологический.

При этом в состав коммуникативно-поведенческого компонента содержания коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования входят языковые и речевые знания, умения и навыки, а также реализация в образовательном процессе системы повышения квалификации разнородного учебного материала, который представлен коммуникативным, речедеятельностным и языковым аспектами.

Личностно-ориентированный компонент воплощен в различного рода материалах и адресован специалисту как личности, индивидуальности, определяющей свое отношение к себе, окружающим людям, образцам детской культуры. Особо следует отметить тот факт, что педагог мобилизует при этом свой субъектный опыт, личностный потенциал ради достижения своих индивидуальных целей.

Лингвокультурологический компонент содержания коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования направлен на развитие такой мыслительной операции, как сравнение, на расширение возможности познания педагогами окружающего мира, внутреннего мира ребенка дошкольного возраста. Посредством данного компонента в рамках курсов повышения квалификации специалист имеет возможность ознакомить педагогов через язык с особенностями воплощения ценностей культуры. Итак, лингвокультурологический компонент развивает чувство толерантности, раскрепощенности, способствует построению взаимодействия и взаимопонимания с партнерами по общению, овладению техникой общения, речевым этикетом с тем, чтобы в будущем применять их в ситуациях реального общения с различными категориями детей дошкольного возраста.

Методико-технологический уровень описывает методы и процедуру установления взаимодействия всех субъектов, находящихся в открытых и равноправных взаимоотношениях по достижению прогнозируемых конечных результатов. Представленные характеристики названных уровней методологии позволяют говорить об их глубоком внутреннем единстве, взаимосвязи, взаимодополняемости, комплементарности, наличии в них идей, продуктивных в плане оптимального решения проблем педагогического управления. Такой подход к изучению исследуемой проблемы, осмысление его с разных точек зрения дали возможность выбрать не один, а синтез нескольких, ранее извест-

ных теоретико-методологических подходов. Анализ научной литературы, обобщение педагогического опыта, собственные экспериментальные данные позволяют говорить о том, что решение обозначенной научной проблемы может быть успешно осуществлено, если в качестве базовой теоретико-методологической основы концепции развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования выступит толерантно-партисипативный подход.

Результаты нашего теоретико-экспериментального исследования показали, что безусловное принятие, безоценочность, конгруэнтность, эмпатия, понимание, включенность, заинтересованность – таковы слагаемые нового толерантно-партисипативного подхода как методико-технологической основы исследования коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования [1, 6].

Анализ научной литературы показал, что термин «партисипативность» соотносится с такими понятиями, как «участие», «соучастие», «вовлеченность», а термин «толерантность» – «терпимость», «терпение», «пластичность», «благосклонность», «принятие».

Партисипативность предполагает взаимодействие (а не воздействие) педагогов и дошкольников для выработки и реализации совместного решения коммуникативной ситуации, которое является субъект-субъектным. В связи с этим механизм такого взаимодействия должен быть близок переговорам с целью нахождения общности взглядов на проблему принятия единого согласованного решения и обеспечения активности дошкольников.

Толерантность – особое нравственное качество, отражающее активную социальную позицию и психологическую готовность к позитивному взаимодействию с людьми или группами иной национальной, религиозной, социальной среды, иных взглядов, мировоззрений, стилей мышления и поведения.

Назовем основополагающие определения «толерантности»: «принятие иных, отличающихся от твоих собственных, интересов и целей»; «дружелюбие, спокойствие, мирная настроенность, антипод агрессивности, раздражительности»; «способность выслушивать и уживаться с различными точками зрения, как бы выслушанное ни противоречило собственным воззрениям»; «стремление к согласию, бесконфликтность» являются важным условием повышения качества дошкольного образования.

Обобщая вышеизложенное, назовем характерные черты, присущие толерантно-партисипативному подходу:

• принятие индивидуальных особенностей ребенка;

• учет мнения ребенка при разрешении значимых коммуникативных проблем;

• совместное принятие и исполнение решений педагогом и дошкольником;

• диалогическое взаимодействие педагога и дошкольника, основанное на принципах толерантности;

• достижение консенсуса при решении коммуникативной проблемы;

• добровольность и заинтересованность всех участников образовательного процесса;

• коммуникативная компетенция участников образовательного процесса.

Подводя итоги анализа методологического регулятива прогнозирования концепции развития коммуникативной компетенции педагогов дошкольного образования, можно отметить, что она в полной мере обеспечивает фундамент для ее обоснованной разработки.

Список литературы

1. Валитова Р.Р. К истории понятия толерантности. – М.: МГУ, 1994. – 194 с.

2. Драйден Г.В.Д. Революция в обучении. – М.: Парвинэ, 2003. – 671 с.

3. Змеев С.И. Технология обучения взрослых: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 128 с.

4. Змеев С.И. Андрагогика: основы теории, истории и технологии обучения взрослых. – М.: ПЕР СЭ, 2007. – 272 с.

5. Кузьмина Н. В. Методы системного педагогического исследования. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 114 с.

6. Никитина Е.Ю. Теоретико-методологические подходы к проблеме подготовки будущего учителя в области управления дифференциацией образования: монография. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000. – 101 с.

7. Трубайчук Л.В. Дошкольное детство как развивающийся социокультурный феномен: моногр. – Челябинск, ИИУМЦ «Образование», 2009. – 153 с.

References

1. Valitova R.R. K istorii ponjatija tolerantnosti. M.: MGU, 1994. 194p.

2. Drajden G.V.D. Revoljucija v obuchenii. M.: Parvinje, 2003. 671 p.

3. Zmeev S.I. Tehnologija obuchenija vzroslyh: ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij. M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2001. 128p.

4. Zmeev S.I. Andragogika: osnovy teorii, istorii i tehnologii obuchenija vzroslyh. M.: PER SJe, 2007. 272 p.

5. Kuz'mina N. V. Metody sistemnogo pedagogicheskogo issledovanija. L.: Izd-vo Leningr. un-ta, 1980. 114 p.

6. Nikitina E.Ju. Teoretiko-metodologicheskie podhody k probleme podgotovki buduwego uchitelja v oblasti upravlenija differenciaciej obrazovanija: monografija. Cheljabinsk: Izd-vo ChGPU, 2000. 101 p.

7. Trubajchuk L.V. Doshkol'noe detstvo kak razvivajuwijsja sociokul'turnyj fenomen: monogr. Cheljabinsk, IIUMC «Obrazovanie», 2009. 153 p.

Рецензенты:

Базелюк В.В., д.п.н., профессор, и.о. ректора по научной работе ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Волчегорская Е.Ю., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики и психологии младшего школьника ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 24.10.2011.

УДК 398

ЭТНОХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА РОССИИ

Полынская И.Н.

ГОУ ВПО «Нижневартовский государственный гуманитарный университет», Нижневартовск, e-mail: julka-nv@mail.ru

В статье поднимается проблема поликультурного образования в России, которая приобрела особую актуальность и сложность в 90-е годы, когда в условиях социально-экономических и политических реформ сложилась новая образовательная ситуация, для которой характерны усиление этнизации содержания образования, возрастание роли этнохудожественного образования, идей народной педагогики, рост влияния традиционной культуры на формирование самосознания личности. В статье подчеркивается особое внимание на воспитательный потенциал этнохудожественного образования молодежи в условиях поликультурного общеобразовательного пространства. Знакомство с этнокультурами регионов России является сегодня важнейшей задачей педагогов всех звеньев системы образования, так как, только сохраняя свою культурную самобытность в условиях поликультурного пространства, каждый этнос может внести в сокровищницу народов своё неповторимое, без чего невозможно мировое единство. У студентов, учащихся необходимо формировать умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для общения с представителями других культур, ориентации в современном поликультурном мире, культурного наследия и достижений других народов, изучения ценностей мировой культуры. Всё это делает необходимым обращение к целому ряду их личностных качеств, таких, как открытость, терпимость и готовность к общению.

Ключевые слова: этнокультурное образование, этнохудожественное образование, социокультурное пространство, полиэтничность, национально-региональный компонент

ETNOHUDOZHESTVENNOE FORMATION IN CONDITION POLIKULITURNOGO GENERAL SPACE TO RUSSIA

Polynskaya I.N.

GOU VPO «Nizhnevartovskiy state humanitarian university», Nizhnevartovsk, e-mail: julka-nv@mail.ru

The problem have eaten culture formation rises In article in Russia, which has gained special urgency and difficulty in 90-e years, when in condition social-economic and political reforms formed the new educational situation, for which typical reinforcement antipasti condenses of the formation, growth dug intercultural education, idea public pedagogical, growing of the influence of the traditional culture on shaping the consciousness to personalities. Emphases is emphasized in article on education potential ethnic art formation youth condition have eaten culture general space. The Acquaintance with etnoculturel region to Russia is today the most important problem teacher all section of the system of the formation, since, only saving its cultural samobytnost in condition have eaten culture space, each ethnos can put into treasure house folk its inimitable, without what impossible world unity. Beside student, schoolchildren necessary to form the skill to use the gained knowledge's and skills in practical activity and everyday life for contact with representative of the other cultures, orientation in modern etnocultural world, cultural heritage and achievements other folk, studies of valuables of the world culture. All this does necessary address to integer row their larval quality, such, as openness, tolerance and readiness to contact.

Keywords: etnocultural education, ethnic art formation, sotsiokulturnoe space, polietnichost, national-regional component

Образовательный процесс предполагает последовательную интеграцию человека в окружающую социальную среду, его активное приобщение к коммуникативной культуре, ценностным ориентациям, историческому опыту общества, формирование на этой основе целостной картины мира. Таким образом, при всем многообразии социальных функций образования «его стержнем является воспроизводство и трансляция в жизнедеятельности новых поколений особо устойчивых конструктов культуры – традиций и опыта: обществом исторически возложена на образование миссия обеспечения «исторической наследственности»» [1; с. 3]. Вместе с тем любая переломная историческая эпоха приносит с собой концептуальные новации в системе образования [2; с. 3].

Современный этап развития мирового сообщества выделяет образованию одну из центральных ролей в процессе глобализации, при этом образование зачастую воспринимается в первую очередь как решающий фактор, демонстрирующий степень конкурентоспособности и динамичности развития экономики страны. В 1999 г. принята Болонская декларация, в которой сформулированы основные цели, ведущие к достижению сопоставимости и, в конечном счете, гармонизации национальных образовательных систем высшего образования в странах Европы. С 2003 года к реализации Болонской декларации присоединилась Россия.

Сегодня перед Российской педагогической наукой поставлена задача исполь-

зования потенциала образования и воспитания в целях консолидации общества, сохранения единого социокультурного пространства страны, преодоления межнациональной напряженности и социальных конфликтов на началах приоритета прав личности, равноправия национальных культур, ограничения социального неравенства.

Современные тенденции развития системы образования в условиях многоязычия и поликультурности российского общества выдвигают целый комплекс теоретических и практических проблем, связанных с определением понятия поликультурная образовательная среда.

Многочисленные определения поликультурного образования были предложены учеными, исследователями и организациями. Дискуссии по данному вопросу в разных странах велись на протяжении последних 30 лет. Это отражено в зарубежных и отечественных концепциях поликультурного образования: многоэтническое образование (Боос-Нюнниг, Зандфукс, Н.В. Кочешков), бикультурное образование (Фтенакис), концепция «диалога культур» (Н.Х. Вессель, В.С. Библер, Г.Д. Дмитриева, М.С. Каган, П.Ф. Каптерев, М.А. Некрасова и др.), концепция «культурных различий» (П.П. Блонский, Дж. Бэнкс, А.П. Лиферов, Э. Мейлер, В.М. Полонский, Р. Хенви). Значительную помощь в моделировании диалогических обучающих и воспитывающих стратегий может оказать концепция «Школы диалога культур» крупнейшего отечественного философа и культуролога В.С. Библера, который определяет саму культуру как диалог культур, как форму: «...одновременного бытия и общения индивидов различных культур» [3].

Доклад международной комиссии ЮНЕСКО о глобальных стратегиях развития образования в XXI веке подчеркивает, что образование должно способствовать тому, чтобы, с одной стороны, человек осознал свои корни и тем самым мог определить свое место в мире, и с другой – привить ему уважение к другим культурам.

Целью поликультурного образования согласно данной концепции является приобщение к различным культурам, формирование общепланетарного сознания, позволяющего тесно взаимодействовать с представителями различных стран и народов и интегрироваться в мировое и общеевропейское культурно-образовательное пространство. Ведущими идеями данной концепции выступают идеи открытости, диалога культур, культурного плюрализма.

Россия – многонациональное государство и проблема поликультурного образования приобрела особую актуальность и сложность в 90-е годы, когда в условиях социально-экономических и политических реформ сложилась новая образовательная ситуация, для которой характерны усиление этнизации содержания образования, возрастание роли этнохудожественного образования, идей народной педагогики, рост влияния традиционной культуры на формирование самосознания личности.

Культура любого народа является частью мирового культурного пространства, где происходит взаимодействие различных этнических культур. «Любая культура представляет собой совокупность неповторимых и незаменимых ценностей, поскольку именно через свои традиции и формы выражения каждый народ заявляет о себе всему миру» [4; с. 46]. Культура различных этносов может сохранить свою неповторимость только в процессе диалога с другими культурами, так как язык насилия и борьбы может привести к полной её гибели. Национальная культура имеет в своей основе нравственные, моральные и общечеловеческие ценности. К сожалению, на сегодняшний день в мире ведутся межнациональные войны, которые нарушают темпы развития и взаимодействия различных национальных культур.

Этнокультура различных народов вносит в поликультурное пространство, окружающее её, сугубо индивидуальное, новое и самобытное. Территория современной России, всегда представляла и представляет собой поликультурное пространство. На её территории проживали и проживают представители различных этносов, культуры которых не могли развиваться изолированно.

Сегодня на территории России специалистами различных профилей ведётся огромная работа по изучению, возрождению и сохранению традиций культуры народов страны, что является условием воспитания таких качеств, как гражданственность, духовность, патриотизм и национальное самосознание. «Это связано, прежде всего, с тем, что из ценностных доминант общественного сознания в России в постперестроечный период стало осмысление реальной полиэтничности страны и признание права каждого этноса, каждой этнической группы на этнокультурную идентичность, на относительную культурную автономию в рамках единого российского культурно-образовательного пространства» [5; с. 21].

Знакомство с этнокультурами регионов России является сегодня важнейшей задачей педагогов всех звеньев системы образования.

У студентов, учащихся необходимо формировать умение использовать при-

обретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для общения с представителями других культур, ориентации в современном поликультурном мире, культурного наследия и достижений других народов, изучения ценностей мировой культуры. Всё это делает необходимым обращение к целому ряду их личностных качеств, таких, как открытость, терпимость и готовность к общению.

Целью этнохудожественного образования на современном этапе провозглашается развитие личности, желающей и способной участвовать в межкультурной коммуникации, т.е. развитие у студентов и учащихся желания и способности вступать с другим народом в отношении диалога культур, воспитание в духе восприятия других культур как равноправных, самобытных и самоценных. Необходимость преподавания изобразительного искусства в условиях поликультурного общеобразовательного пространства продиктована тем, что понимание иной культуры возможно только на основе знания своей. Отсутствие знаний как о той, так и о другой является источником недопонимания, непонимания, конфликтов и кризисов в процессе межкультурной коммуникации. Умение ориентироваться в различных типах культур, адекватно интерпретировать явления и факты родной и иной культур, сравнивать и делать выводы об общем и специфичном в системе культурных ценностей сопоставляемых сообществ, выходить из затруднительных положений в процессе межкультурного общения, обсуждать частные и глобальные проблемы человечества – составляет суть этнохудожественного образования на современном этапе.

Воспитание учащихся и студентов в условиях поликультурного общеобразовательного пространства требует комплексного исследования и решения данной проблемы с учетом региональных особенностей этнохудожественной культуры народов, населяющих территорию современной России.

Более того, решение данной проблемы в настоящее время происходит на фоне глубокого социально-экономического, идейно-политического и духовно-нравственного кризиса общества. В современном мире наблюдаются процесс в массовой культуре, который именуется «гомогенизацией». Речь идет о нарастании единообразия, стереотипности, как самой массовой культурной продукции, так и запланированной, однозначной реакции на ее потребителя. Формирование «одномерного» потребителя – главный источник не только прибыли, но и разрушения индивидуальности, духовной суверенности личности. При этом все увеличивающиеся благодаря бурному развитию средств коммуникации масштабы потребления массовой культуры несопоставимы с масштабами образовательной сферы, образовательного воздействия. На наш взгляд, ценностная разнонаправленность культурной жизни и образовательной среды принимает катастрофические размеры. Гомогенизация культуры под флагом глобализации грозит лишить культуру ее оттенков, красок, этнонациональной самобытности, обусловленного своеобразием выработанных предками способов и форм общения человека с окружающим его миром природы. Ни для кого не секрет, что в нашей стране средства массовой коммуникации пропагандируют западную культуру. Молодое поколение не знает исконных народных праздников, традиций, обрядов, но с удовольствием переняли такие чуждые нашему Российскому обществу праздники, как «Хэллоуин», «День святого Валентина», «День святого Патрика» и т.п. Процессы духовной мутации общества, отчужденного от корней культуры своего народа и в результате потерявшего невосприимчивость к воздействию идеалов и практики общества потребления, ведут к уничтожению духовно-созидательных начал традиционной культуры, народного искусства.

Возрождение национального самосознания и приобщения молодежи к национальной культуре необходимо осуществлять не столько через политизацию общественной жизни, сколько через искусство, которое в цикле учебных предметов занимает одно из ведущих мест по силе эмоционально-чувственного, воспитывающего, развивающего влияния на формирование духовно-нравственных качеств личности. Следовательно, необходимо так организовать учебно-воспитательную деятельность на занятиях по изобразительному искусству в общеобразовательной школе, колледже, вузе чтобы она давала как можно больше информации, знаний о жизни и быте народов России, способствовала развитию художественно-творческих способностей учащихся, формировала интерес к национальным культурам различных народов.

Национальная культура народов России обладает особыми и своеобразными возможностями в формировании у подрастающего поколения положительного эмоционально-ценностного отношения к миру, чувства патриотизма и интернационализма, нравственности, творческого мышления, эстетического идеала, готовности беречь и развивать народные художественные ремесла, традиции, обычаи.

М.С. Каган в своих трудах отмечает, что искусство является самым эффектив-

ным посредником, оно делает более легким «вхождение» в чужую культуру, приобщение к ней [6]. Вот почему так важно строить сегодняшнее этнохудожественное образования учащихся таким образом, чтобы «диалог культур» (В.С. Библер) способствовал духовному обогащению личности, его всестороннему и этнокультурному развитию. Национальная художественная культура, народное искусство являются носителями этнической специфики. Об этом же говорит Ю.В. Бромлей: «этническая специфика наиболее наглядно проявляется в традиционной материальной культуре, в обычаях и обрядах, в народном творчестве» [7; с. 97].

Изучение национальной культуры народов России – довольно сложный, многоступенчатый и непрерывный процесс, требующий дифференцированного подхода, недопускающий поверхностного отношения к данной проблеме. Этнохудожественное образование должно быть непосредственно связано с национальными, региональными и местными социокультурными факторами территории. Отличительной особенностью современного этапа развития образовательных систем является использование региональных особенностей в этнохудожественном образовании.

Важность национально-регионального компонента подчеркивается рядом правительственных и ведомственных документов. Необходимость разработки национально-регионального компонента предусмотрена законом «О Федеральной программе развития образования», в приложении к которому сказано: «Программу подкрепляют республиканские, региональные и отраслевые программы развития образования, которые учитывают национальные и региональные социально-экономические, экологические, культурные, демографические и другие особенности и реализуют мероприятия, отнесенные к ведению Российской Федерации, органов местного самоуправления и отраслевых ведомств, в соответствии с законодательством об образовании» [8]. Главная цель программы – развитие системы образования в интересах формирования творческой личности и как одного из факторов экономического и социального прогресса общества.

Концепция модернизации Российского образования указывает на необходимость более полного использования нравственного потенциала искусства при формировании и развитии этических принципов и идеалов личности.

При определении путей, средств и условий в системе этнохудожественного образования и эстетического воспитания необходимо определить соотношение федерального и национально-регионального компонентов в процессе приобщения учащихся к национальной культуре народов России. Федеральный объем, определенный Министерством образования, должен содержать национально-региональный компонент, с его предметным наполнением, количеством часов, общеметодическим подходом к содержанию занятий по изобразительному и декоративно-прикладному искусству, требующих экспериментальных исследований и серьезной научно-методической разработки.

Для реализации данной системы требуется решение ряда практических и теоретических задач:

– создать систему многоступенчатого и непрерывного процесса приобщения подрастающего поколения к этнокультуре многочисленных народов России;

– разработать учебно-методические комплексы этнохудожественного образования по предметам изобразительного и декоративно-прикладного искусства во всех общеобразовательных учреждениях страны;

– разработать программы и систему занятий, направленных на этнохудожественное образование и эстетическое воспитание, в процессе обучения изобразительному и декоративно-прикладному искусству;

– создать условия для реализации данной системы.

Таким образом, необходимо:

– определить структурную основу приобщения обучающихся к национальной культуре на занятиях изобразительного искусства, то есть выделить системные компоненты знаний, отвечающие целям и задачам этнохудожественного образования и эстетического воспитания;

– выявить те факторы изобразительной деятельности, которые являются ведущими и должны проходить через весь курс обучения в условиях поликультурного общеобразовательного процесса;

– наметить содержание, формы и методы ознакомления учащихся и студентов с жизнью, бытом, этнокультурой народов России;

– предусмотреть на занятиях изобразительного искусства систему заданий и упражнений, направленных на приобщение учащихся к национальному культурному наследию этнических народов;

– учитывать потенциальные возможности действующего учебно-методического комплекса по изобразительному искусству для практического осуществления этнохудожественного образования учащихся в условиях поликультурного общеобразовательного пространства.

«Если мы хотим сохранить единство России, то современная образовательная система при ее стремлении к цивилизации должна реализовывать принцип: от воспитания культуры своего народа к культуре совместно проживающих народов, а затем к пониманию мировой культуры, т.е. поликультурного образования должна стать принципиальной в построении образовательной системы» [9; с. 49].

Понимание значимости воспитательного потенциала этнохудожественного образования в условиях поликультурного общеобразовательного пространства дает нам возможность практически исследовать и реализовать систему преподавания изобразительного искусства в России.

Основной задачей поликультурного образовательного пространства должно быть развитие способности к межкультурной коммуникации. Данное понимание поликультурного образования затрагивает основы этнохудожественного образования, поскольку речь идет об изменении отношения молодых людей к миру, культуре, искусству и тем самым к самим себе, о расширении понятия идентичности в содержательном плане.

Список литературы

1. Мухудаев М.О. Образование: введение в дискурс социальной политики. – СПб., 2005.

2. Медведева О.О. Мультикультурализм как принцип современной образовательной политики // Наука и школа. – 2009. – № 4. – С. 3.

3. Библер В.С. На гранях логики культуры. Книга избранных очерков. – М., 1997. – С. 23.

4. Гасымова Г.А., Наумов Н.Д. Поликультурное образование в условиях общеобразовательного пространства // Обучение, воспитание, развитие учащейся молодежи в условиях поликультурного пространства России. – Нижневартовск: НГГУ, 2008. – С. 42–47.

5. Набок И.Л. Национально-региональный компонент подготовки учителя в контексте процессов глобализации культуры и образования // Региональный компонент в содержании высшего профессионального образования: Проблемы и перспективы. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – С. 21–29.

6. Каган М.С. Мир общения: Проблема межсубъектных отношений. – М.: Политиздат, 1988. – С. 215.

7. Бромлей Ю.В. Этнос и этнография. – М.: Наука, 1973. – 223 с.

8. Федеральная программа развития образования. – М., 1999.

9. Ибрагимова Л.А. Современные подходы к пониманию системы поликультурного образования // Обучение, воспитание, развитие учащейся молодежи в условиях поликультурного пространства России. – Нижневартовск: НГГУ, 2008. – С. 48–52.

References

1. Muhudaev M.O. *Obrazovanie: vvedenie v discus sotsialnoy politiki*. SPB, 2005.

2. Medvedeva O.O. *Mulitikulituralizm kak printsip sovremennoy obrasovatelnoy politiki – Nauka i shola*. 2009. no. 4. pp. 3.

3. Bibler V.S. *Na granyakh logiki kultupy. Kniga izbrannykh ocherkov*. M., 1997. pp. 23.

4. Gasymova G.A., Naumov N.D. *Polikuliturnoe obrazovanie v usloviyakh obscheobrazovatelnogo prostranstva – Obuchenie, vospitanie, razvitie uchaschysya molodezhi v usloviyakh polikulturnogo prostranstva Rossii*. Nizhnevartovsk: NGGU, 2008. pp. 42–47.

5. Nabok I.L. *Nationalno-regionalnyy component podgotovki uchitelya v kontekste protsessov globalizatsii kultury i obrazovaniya – Regionalnyy component v soderzhanii vysshego professionalnogo obrazovaniya: Problemy i perspektivy*. Sankt-Peterburg: RGPU im. A.I. Gertsena, 2002. pp. 21–29.

6. Kagan M.S. *Mir obscheniya. Problema mezhsubektnykh otnosheniy*. M.: Politizdat, 1988. pp. 215.

7. Bromley YU.V. *Etnos i etnografiya*. M.: Nauka, 1973. – 223 p.

8. *Federalnaya programma razvitiya obrazovaniya*. M., 1999.

9. Ibragimova L.A. *Sovremennye podkhody k ponimaniyu sistemy polikulturnogo obrazovaniya – Obuchenie, vospitanie, razvitie uchaschysya molodezhi v usloviyakh polikulturnogo prostranstva Rossii*. Nizhnevartovsk: NGGU, 2008. pp. 48–52.

Рецензенты:

Ибрагимова Л.А., д.п.н., профессор кафедры социальной педагогики Нижневартовского государственного университета, г. Нижневартовск;

Наумов Н.Д., д.филос.н., зав. кафедрой дополнительного образования Нижневартовского государственного гуманитарного университета, г. Нижневартовск.

Работа поступила в редакцию 11.04.2012.

УДК 008:37.011.31-051:316

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Помянтовский А.Н.

ФГБОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт имени А.П. Чехова Минобрнауки России», Таганрог, e-mail : pomantovsky@mail.ru

Рассмотрено несколько точек зрения зарубежных и отечественных ученых по проблеме информационной культуры личности. Обосновывается понимание информационной культуры личности как интенционального феномена, становление и развитие которого, прежде всего, опосредуется мотивационно-целевыми установками и рефлексивным опытом. В статье описывается несколько точек зрения на проблематику информационной культуры личности, в то числе и опыт работы М. Мартинез, исследовавшей особенности интенционального обучения студентов в веб-среде. Это позволило автору разработать модель и педагогическую технологию, обеспечивающую становление и эффективное развитие информационной культуры социальных педагогов, а также разработать психолого-педагогические характеристики уровней (интенциональных моделей) информационной культуры социальных педагогов и предложить методику их диагностики средствами экспертного опроса. Представлены результаты исследовательской деятельности и рассмотрена авторская педагогическая технология развития информационной культуры личности у студентов педагогических вузов. Приведены данные о педагогическом эксперименте, которые подтверждают правильность выбранной педагогической технологии.

Ключевые слова: информация, информационная культура личности, интенциональность

USE OF NEW INFORMATION TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF INFORMATION CULTURE OF THE PERSON OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL HIGH SCHOOLS

Pomyantovsky A.N.

Taganrog State Pedagogical Institute named after A.P. Chekov, Taganrog, e-mail: pomantovsky@mail.ru

Some points of view of foreign and domestic scientists on a problem of information culture of the personality are considered. The understanding of information culture of the personality as intentsionalny phenomenon locates, formation and which development, first of all, is mediated by motivational purposes and reflective experience. In article some points of view on a perspective of information culture of the personality are described, in that number and experience M. Martinez, studied feature of intentsionalny training of students in the web environment. It allowed the author to develop model and the pedagogical technology providing formation and effective development of information culture of social teachers and as to develop psikhologo-pedagogical characteristics of levels (intentsionalny models) information culture of social teachers and to offer a technique of their diagnostics by means of expert poll. Results of research activity are presented and the author's pedagogical technology of development of information culture of the personality at students of pedagogical higher education institutions is considered. Data on pedagogical experiment which prove the chosen pedagogical technology are provided

Keywords: information, information culture of the person, intentional

В современной России, как и в современном мире, развитие информационных технологий происходит стремительно. Внедрение новых информационных технологий позволяет значительно упростить процессы обучения и воспитания. Начиная с 2006 года и по сей день, в нашем вузе внедряется программа «Intel Обучение для будущего ®»[2]. Большинство специалистов педагогов, прошедших подготовку по этой программе, успешно справляются с информационными технологиями, владеют навыками работы как в социальных сетях образовательной направленности, так и программами для поиска информации. На факультете психологии и социальной педагогики ТГПИ имени А.П. Чехова подготовлено по программе более 200 студентов. Декан факультета психологии и социальной педагогики проф. Гура В.В. является координатором программы, автор этой статьи – тьютор программы. Создан сайт http://socpedintelproject.narod.ru, на котором можно найти информацию о проектах начиная с 2006 года. Проблема обучения студентов будущих социальных педагогов все же стоит шире. И программа «Intel Обучение для будущего®» решает проблему развития компьютерных навыков, но не в полной мере развивает информационную культуру будущих социальных педагогов. Понимая специфику развития информационной культуры социальных педагогов в развитии навыков не только компьютерных технологий, но и в умении использовать медиатексты, социальные сети, технологии видеоконференций для помощи клиентской базе, мы предложили педагогическую технологию на основе интенционального подхода, которая была реализована нами на факультете психологии и социальной педагогики ТГПИ имени А.П. Чехова. Разработанные нами

модели и педагогическая технология развития информационной культуры социальных педагогов, а также «пакет» дидактического сопровождения спецкурса «Основы информационной культуры социального педагога» могут быть непосредственно реализованы в образовательной практике высших и средних профессиональных учебных учреждений, в курсах повышения квалификации профессорско-преподавательского состава и практических работников социально-педагогической сферы, а кроме того, – в процессе творческого саморазвития всех лиц, интересующихся проблематикой информационной культуры общества и личности. Модели и технология могут быть творчески экстраполированы на другие профессиональные и предметные области высшего и среднего специального образования.

Описание педагогической технологии

Педагогически целесообразно в рамках технологии развития информационной культуры будущих социальных педагогов обеспечить реализацию интенционального подхода, под которым мы понимаем такую организацию педагогических взаимодействий субъектов (обучающих и обучающихся), а также субъектов и информационно-познавательного континуума, в которых на передний план выдвигаются интенциональные (мотивационно-целевые) и рефлексивные детерминанты активности личности и социальных общностей, чем обеспечивается формирование, развитие и использование в познавательно-аналитической и коммуникативной практике системы когнитивных схем, составляющих основу личностного и профессионального становления обучающихся. Технология развития информационной культуры должна опираться на формирование, накапливание, уточнение, преобразование, перенос профессионально значимых когнитивных схем, основная функция которых связана с интерпретацией ситуаций, объектов, случаев, последовательностей событий и действий, а также конструирование ответных реакций и прогнозирование вариантов их потенциальных последствий. Технология также призвана стимулировать становление и развитие интенционально содержательного диалогического опыта будущих специалистов как в пространстве самой личности (рефлексия), так и в социокультурных пространствах вовне ее.

Развитие и диагностика информационной культуры будущих социальных педагогов осуществлялась на основе анализа и имитационного моделирования «пакета» социально-педагогических ситуаций и случаев (кейзов), приближенных к реальностям профессиональной практики.

Педагогическая технология была реализована в рамках спецкурса «Основы информационной культуры социального педагога». Выдвигаемые перед технологией задачи целесообразно решать в три последовательных этапа. На первом студентами должен быть освоен теоретический материал и накоплен опыт решения с помощью информационных ресурсов несложных задач на поиск, оценку полезности, систематизацию и схематизацию информации, учились формулировать запросы информационным системам. На втором этапе начинают целенаправленно формироваться интенционально содержательные когнитивные схемы, развивается опыт использования электронных ресурсов и информационно-коммуникативных технологий для анализа и разрешения проблемных социально-педагогических ситуаций и случаев, которые постепенно обретают вид сложных, требующих для своего разрешения «многоходовых» и комбинированных действий специалистов и служб социально-педагогической помощи и поддержки. Третий этап направлен на становление профессионально ориентированного коммуникативного опыта студентов посредством осмысления способов эффективной презентации информации и самопрезентации (в рамках различных ситуаций и опосредованных профессией статусов и ролей).

Имеющийся в отечественной и мировой научной литературе опыт анализа способов адаптации обучающихся к информационным средам и технологиям, а также опыт наших многолетних наблюдений позволяют выработать трехпозиционную модель уровней развития информационной культуры социальных педагогов. Мы остановились на характеристике общих подходов к диагностике информационной культуры будущих социальных педагогов и диагностического инструментария, нашедшего применение в нашем исследовании.

При разработке диагностических заданий нами учитывался опыт международных организаций, в частности, The European Computer Driving Licence (ECDL). Эти опросники позволяли составить общее представление об информационной культуре студентов и имели вид стандартных закрытых вопросов.

Однако цели диагностики информационной культуры социального педагога требовали разработки других, компетентностно-ориентированных, диагностических заданий, которые, по нашему мнению, должны существенно отличаться от тради-

ционных тем, что актуализируют интенциональную составляющую профессионального сознания.

Сказанное в полной мере относится и к социально-педагогической практике, если в ее основу кладется интенциональный подход. В качестве диагностического материала выступал «пакет» проблемных социально-педагогических ситуаций и случаев (кейзов), которые студентам предлагалось проанализировать и интерпретировать с точки зрения интенциональных детерминант поведения участников и последствий, к которым они потенциально могут привести.

Диагностическому анализу подвергались также коммуникативные умения будущих социальных педагогов. Мы использовали специально подобранные аудиовизуальные медиатексты, в которых отражены различные социально-педагогические ситуации. Перед студентами выдвигалась задача: осуществить «перевод» наблюдаемой ситуации в вербальную форму с тем, чтобы получить консультацию других представителей профессионального сообщества, например, в профессиональных форумах. Ответы на запросы формулировались другими студентами. В случаях неудовлетворенности запрашивающей стороны полученным ответом и результатами коммуникативного акта диагностическую ценность имел анализ студентом, составившим запрос, корректности текста обращения, выявление имеющихся в нем причин коммуникативных ошибок и сбоев. Затем студенту предоставлялась возможность сформулировать новый запрос.

Чтобы обеспечить высокий уровень объективности результатов диагностических процедур, мы использовали метод педагогического консилиума, который в научно-педагогической литературе имеет дополнительное название «экспертный метод». Мы полагали, что дифференцированная оценка экспертами отдельных компонентов информационной культуры дополнялась комплексным выводом, в котором интересующий нас феномен выступал как некоторое целое.

Работа экспертов, как правило, выстраивается по технологической «цепочке»:

а) составляется общее представление о целях экспертизы;

б) формируется группа экспертов, состоящая из компетентных и опытных специалистов;

в) обсуждаются и формулируются аспекты, по которым экспертам предстоит вынести квалифицированную оценку;

г) разрабатывается процедурная часть взаимодействия опрашиваемых и экспертов, формулируются стандартизированные вопросы;

д) организуется экспертиза;

е) обрабатываются результаты экспертных оценок, уровни согласованности этих оценок, получившие в исследовательской практике название коэффициентов конкордации (например, по методике, разработанной М. Кендаллом и Б. Смитом) [1].

Методологическая основа исследования

В разработке характеристик уровней развития информационной культуры будущих социальных педагогов мы в качестве методологического ориентира использовали разработку группы американских авторов – М. Мартинез, К. Берайтер, М. Скардамалиа, [3, 4, 5]. Преодолевая некоторую схематичность типологии, предлагаемой упомянутыми авторами, мы дополнили ее показателями, имеющими непосредственное отношение к интенциональным позициям профессии социального педагога.

Высший уровень (первая группа) развития информационной культуры регистрируется у студентов, обозначенных М. Мартинез, К. Берайтер, М. Скардамалиа, [3, 4, 5] как transforming learners (преобразующие обучающиеся), склонны опираться на собственные внутренние ресурсы в обучении. Для них характерно упорство в достижении поставленных целей, стремление преодолевать трудности, ответственность перед самими собой и другими, высокого уровня, самостоятельность в принятии решений, позитивные ожидания от процесса обучения. Они испытывают удовольствие от интеллектуальной активности, не боятся рисковать на этом пути и совершать ошибки, охотно делятся своими знаниями с другими участниками образовательного процесса, выступают в роли инструкторов-наставников. Обучающиеся этой группы обнаруживают пристрастное желание достичь более высоких качественных показателей, «учебную принципиальность». У них развиты механизмы смыслопорождения, рефлексии, самооценки, что позволяет им много и успешно работать в автономном режиме. Такие обучающиеся методично подбирают подходящие стратегии и тактики для того, чтобы справляться с трудностями в любых учебных ситуациях.

Второй уровень развития информационной культуры (вторая группа) обнаруживают студенты, обозначенные М. Мартинез, К. Берайтер, М. Скардамалиа, [3, 4, 5] как performing learners (исполнительные обучающиеся), не любят риска ни в повседневной жизни, ни в учебной практике. Поэтому они обнаруживают склонность к опоре

на знакомые схемы и операции и креативным заданиям предпочитают стандартные. Стратегического характера цели не оказывают существенного влияния на поведение, и обучающиеся целиком сосредоточиваются на достижении ситуативных, краткосрочных задач: например, на получении позитивной оценки со стороны (родителей, сверстников, учителей, значимых Других и т.д.). Они предпочитают не ставить перед собой трудновыполнимых задач, связанных с большим напряжением сил, работают с «оглядкой» на Других. В ходе выполнения задания часто полагаются на помощь извне.

Третий уровень развития информационной культуры студентов, проходящих обучение специальности «социальный педагог» (третья группа), характеризуется наличием базовой интенциональной установки на обучение как обязанность, долг. Обучающиеся, получившие условное название «conforming learners» [3, 4, 5], (приспосабливающиеся) руководствуются желанием угодить Другим (референтным по отношению к ним) лицам и группам. Они склонны подчиняться, пассивно воспринимать информацию и выполнять учебные действия, преследуя главную интенцию, – нравиться Другим. Для них характерны отсутствие установки на критическое мышление, паническая боязнь ошибок, собственной инициативы, отсутствие способности к обобщениям, переосмыслениям, интерпретациям изучаемого материала, желания собственной активностью достичь изменений в себе или в окружающей среде. Они не склонны принимать на себя ответственность, входить в управленческие структуры группы, предпочитая действовать в стандартных ситуациях и поведенческих моделях, отдавая инициативу. Авторы концепции указывают, что эти обучающиеся могут стать исполнительными и даже упорными и трудолюбивыми, если перед ними поставить относительно простые, отчетливо осознаваемые ими цели.

Четвертую группу обучающихся М. Мартинез, К. Берайтер, М. Скардамалиа [3, 4, 5] обозначили как resistant learners – сопротивляющиеся обучающиеся. Не верят в то, что обучение «стоит» прилагаемых усилий; что они могут успешно учиться и достигать поставленных целей; что обучение может помочь им в достижении жизненно важных целей. Они дезориентированы или неадекватно ориентированы в фундаментальных ценностях образовательной деятельности. Формирование этой интенциональной позиции часто связано с предшествующими неоднократно повторявшимися учебными неудачами, болезненно переживаемыми ошибками, с уязвленным самолюбием и заниженной оценкой Других. На этой почве возникает стойкое отрицание актуальности систематического образования «для себя» и неприятие ценностей социокультурной среды образовательного учреждения. При этом они, как правило, находят другую социокультурную среду, в которой чувствуют себя более комфортно.

Отдельно следует охарактеризовать процесс сбора и сохранения информации о приросте информационной культуры каждого студента. На сервере факультета (вход в который возможен с любого пульта кабинета информационных технологий) в специально отведенном разделе и индивидуальных папках содержатся все аналитические и творческие работы студентов, по которым эксперты могли судить о процессе становления их информационной культуры.

Заметим, что значительной диагностической ценностью в нашем случае обладали тест-задания и вопросы, требующие полуразвернутого структурированного или развернутого неструктурированного ответа, в том числе и те, которые допускают вариативные решения. Диагностически целесообразны вопросы, в которых студенты обосновывают свои решения теоретическими или логическими посылами, выходя при этом за пределы наличной ситуации и обозначая обобщенную, надситуативную позицию. Смена ролевой позиции в анализе информирует о рефлексивных способностях студентов.

Отметим, что всего опытно-экспериментальной работой было охвачено 203 студента (на «выходе» – 196).

Учитывая то, что к изучению спецкурса «Основы информационной культуры социального педагога» приступали студенты 2-го года обучения, уже прошедшие определенную профессиональную «настройку», ежегодно перед «стартом» обучающиеся проходили «входной контроль», результаты которого сохранялись на сервере с тем, чтобы после итогового (выпускного) контроля можно было делать выводы относительно личностных и профессиональных новообразований будущих социальных педагогов. Таким образом создавались база для заключений о том, какие новообразования являются следствием именно нашего участия.

Однако мы не могли «на входе» предъявлять студентам те ситуативные и коммуникативные задачи, которые предъявлялись им по завершении спецкурса. Они к заданиям такого уровня сложности были явно не подготовлены. Поэтому в основу стартовых диагностических процедур была

положена адаптированная нами методика ECDL. Кроме того, студентам предлагались относительно простые задания на поиск, отбор и интерпретацию социально-педагогической и психолого-педагогической информации. Результаты диагностических процедур затем интерпретировались экспертами, выносившими коллегиальное решение о типологической принадлежности каждого студента в отдельности. Диагностические действия преследовали еще одну важную цель: в русле имеющихся методических установок относительно организации опытно-экспериментальной работы, в начале учебного процесса формировались экспериментальная и контрольная группы. При этом предметом особой заботы было обеспечение относительной гомогенности (от греч. homogenes – однородный) обеих групп с тем, чтобы впоследствии можно было бы сопоставить результаты обучения и сделать выводы об эффективности предлагаемой нами технологии, основанной на интенциональном подходе. Имеющиеся качественные различия в составах контрольных и экспериментальных групп могут быть признаны несущественными. В соответствии с существующими установками в сфере организации научно-педагогических исследований, содержание обучения в контрольных и экспериментальных группах несколько различалось. В контрольных группах содержание сводилось к традиционному для вуза обучению, расширявшему систему знаний, умений и навыков студентов, в совокупности обеспечивающих им эффективное функционирование в мире профессионально значимой информации. Однако здесь не акцентировались интенциональные аспекты получаемых знаний, умений и навыков, а также аналитической практики в ходе выработки когнитивно-ситуативных схем. Примеры социально-педагогических ситуаций (кейзов), «пакет» которых интенсивно использовался в аудиторных занятиях и в самостоятельной работе студентов, включенных в экспериментальные группы, не применялись в работе со студентами, входящими в контрольные группы.

Кроме того, организация диагностических процедур, как в контрольных, так и в экспериментальных группах, позволила проследить за динамикой процесса становления и развития информационной культуры будущих социальных педагогов. Различия в содержании и организации учебного процесса в экспериментальной и контрольной группах сказались на мотивационно-целевых компонентах отношения студентов к занятиям спецкурса.

Результаты исследования

В начальный период занятий в контрольных и экспериментальных группах не зарегистрировано сколько-нибудь существенных различий в ожиданиях студентов, связанных с освоением содержания спецкурса: позитивно эмоционально окрашенные ожидания характерны в целом для 82% студентов.

Существенные различия обнаруживаются в середине и в финальной части учебного процесса. Если в экспериментальных группах общая позитивная оценка курса растет (максимально – в 2008/2009 учебном году она достигала 96%), то в контрольных группах она всегда имела тенденцию к некоторому снижению. Например, в середине учебного процесса 2006/2007 учебного года оценка снизилась до уровня 72%. Доминирование рационально-логических составляющих в занятиях с контрольной группой привело к снижению учебного энтузиазма студентов и интенсивности их работы по освоению дидактических единиц спецкурса. Это потребовало от нас текущей коррекции педагогических взаимодействий и активизации интенциональных компонентов сознания студентов, входящих в контрольную группу, за счет усиления диалогической (внешне выраженной и рефлексивной) практики.

Результаты экспертных оценок, полученных нами в ходе опытно-экспериментальной работы, отражены в таблице.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют об эффективности предлагаемой нами педагогической технологии развития информационной культуры будущих социальных педагогов, опирающейся на интенциональный подход в активизации и актуализации опыта рефлексивного и мотивационно-целевого анализа студентами проблемных социально-педагогических ситуаций и случаев, а также умений и навыков профессионального общения в информационной среде.

Выводы

Отмечаемый экспертами рост показателей и наши собственные наблюдения дают основания полагать, что информационная подготовка слушателей спецкурса в целом обеспечивает их информационные потребности в профессиональной сфере, повышает эффективность работы с профессионально ориентированными базами данных, активизирует рефлексивно-аналитический опыт и стимулирует участие будущих социальных педагогов в диалогических взаимодействиях с другими службами и специали-

стами в информационно-коммуникативной среде. Вместе с тем полученные студентами знания и опыт, с нашей точки зрения, имеют потенциальный «разворот в их профессиональное будущее», так как очередные витки развития информационно-коммуникативных технологий, безусловно, потребуют от них дополнительной адаптационной активности, к которой они подготовлены.

Результаты «входного» и «выходного» контроля (комплексная оценка) экспертами уровня развития информационной культуры будущих социальных педагогов (в %)

Учебный год	**Первая группа** (преобразующие обучающиеся)		**Вторая группа** (исполнительные обучающиеся)		**Третья группа** (приспосабливающиеся обучающиеся)	
	входной контроль	выходной контроль	входной контроль	выходной контроль	входной контроль	выходной контроль
2006/2007: Экспериментальная группа	16	44	24	50	60	6
2006/2007: Контрольная группа	10,5	21	31,5	47,5	58	31,5
2007/2008: Экспериментальная группа	10	51,5	20,5	46	69,5	2,5
2007/2008: Контрольная группа	10,5	26	21	58	68,5	16
2008/2009: Экспериментальная группа	17	51	34	49	49	0
2008/2009: Контрольная группа	14	36	28,5	54	57,5	11
Всего: Экспериментальная группа	14,5	48,5	26	48,5	59,5	3
Всего: Контрольная группа	11,5	29	27	53	61,5	18

Список литературы

1. Методы педагогических исследований / под ред. А.И. Пискунова, Г.В. Воробьева. – М.: Педагогика, 1979. – 256 с.

2. Intel® «Обучение для будущего». Проектная деятельность в информационной образовательной среде XXI века: учеб. пособие. – 10-е изд. перераб. – М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2010. –168 с.

3. Martinez M.A. An investigation into successful learning measuring the impact of learning orientation. A primary learner-difference variable, on learning. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University for the degree Doctor of Philosophy, 1997-1999. – 151 p.

4. Martinez M.A., Bunderson C.V. Building Interactive World Wide Web (Web) Learning Enviroments to Match and Support Individual Learning Differences // Jl. of Inrtactive Learning Research. – 2000. – №11 (2). – P. 163–195.

5. Scardamalia M., & Bereiter C. Knowledge building environ-ments: Extending the limits of the possible in education and knowledge work. In A. DiStefano, K.E. Rudestam, & R. Silverman (Eds.), Encyclopedia of distributed learning. – Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.

References

1. Metods pedagogical researches.[under the editorship of A.I.Piskunov, G.V.Vorobev]. Moscow, Pedagogika, 1979. 256 p.

2. Intel® «Teach to the Future®». Design activity in the information educational environment of the XXI century: Studies. grant-10th prod. reslave. Moscow: NP «Modern technologies in education and culture», 2010. 168 p.

3. Martinez M.A. An investigation into successful learning measuring the impact of learning orientation. A primary learner-difference variable, on learning. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University for the degree Doctor of Philosophy, 1997-1999. 151 p.

4. Martinez M.A., Bunderson C.V. Building Interactive World Wide Web (Web) Learning Enviroments to Match and Support Individual Learning Differences – Jl. of Inrtactive Learning Research (2000), 11 (2), 163–195.

5. Scardamalia M., & Bereiter C. (2003). Knowledge building environ-ments: Extending the limits of the possible in education and knowledge work. In A. DiStefano, K.E. Rudestam, & R. Silverman (Eds.), Encyclopedia of distributed learning. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Рецензент –

Александров Е.П., д.п.н., профессор, профессор кафедры философии и социологии Таганрогского института управления и экономики Минобразования и науки, г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 26.03.2012.

УДК 785.01

К ВОПРОСУ О ПАРАДИГМАЛЬНЫХ ОСНОВАНИЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕНОМЕНОВ ИСКУССТВА

Фомина З.В.

ФГБОУ ВПО «Саратовская государственная консерватория (академия) им. Л.В. Собинова», Саратов, e-mail:zinaf33@yandex.ru

Осуществлен компаративистский анализ проблемы взаимоотношения субъекта и объекта художественного творчества в двух различных гносеологических пространствах – классического мышления (романтизм) и экзистенциально-феноменологической парадигмы XX века. Обосновывается методологическая роль феноменологии и концепции интенциональности в определении эстетического объекта как неразличимого субъект-объектного единства. Подчеркивается значение художественного восприятия в атрибуции эстетического объекта. Раскрываются представления теоретиков романтизма об антропосообразности феноменов искусства и положение Хайдеггера об искусстве как языке Бытия, как его фундаментальное онтологическое обоснование. Обосновывается невозможность последовательной онтологической трактовки музыки в эстетических концепциях романтизма, занимающего промежуточное положение между классической и неклассической парадигмами. На основе анализа сходства и различия в понимании антропосообразности искусства теоретиками романтизма и интенциональности художественных образов в феноменологии раскрывается значение парадигмальных оснований для построения онтологии искусства.

Ключевые слова: субъект-объектное единство, эстетический объект,феномен искусства, интенциональность, антропосообразность, экзистенциально-феноменологическая парадигма

ON THE PARADIGMATIC GROUNDS OF RESEARCH OF PHENOMENON OF ART

Fomina Z.V.

FGBOU VPO «Saratovskajagosudarstvennajakonservatorija (akademija) im. L.V. Sobinova», Saratov, e-mail: zinaf33@yandex.ru

Comparative analysis of the relationship between subject and object of art in two different spaces, the classical epistemological thinking (romanticism) and the existential-phenomenological paradigm of the twentieth century. The study substantiates the role of the methodological concept of phenomenology and intentionality concept in the definition of the aesthetic object as an undifferentiated subject-object unity. The author emphasizes the importance of artistic perception in the attribution of an aesthetic object. The paper reveals the theoretical presentation of romanticism regarding anthropological phenomena and the position of Heidegger's language of art as a fundamental ontological Being. It also substantiates the impossibility of a consistent ontological interpretation of music in the aesthetic concepts of romanticism, which occupies an intermediate position between classical and nonclassical paradigms. On the basis of the similarities and differences in the understanding of art by theorists of romanticism and artistic images of intentionality the value of paradigmatic foundations is revealed.

Keywords: the subject-object unity, aesthetic object, the phenomenon of art, intentionality, anthropological grounds, existential-phenomenological paradigm

Одно из важнейших прозрений неклассической философии XX века, имеющих существенное значение для понимания искусства, состоит в осознании принципиальной неразличимости субъекта и объекта художественного творчества. Теоретическое обоснование субъект-объектного единства осуществлено в рамках феноменологии. Однако предпосылки такого понимания, прежде всего, осознание антропосообразности феноменов искусства, начали формироваться значительно раньше – еще в онтологических прозрениях теоретиков романтизма. С этой точки зрения представляется эвристически плодотворным осуществить компаративистский анализ проблемы взаимоотношения субъекта и объекта художественного творчества в двух различных гносеологических пространствах – в пространстве классического мышления, последним проявлением которого явился романтизм, и в контексте новой – экзистенциально-феноменологической парадигмы, характерной для философско-эстетического мышления XX века.

Преодоление разорванности, противостояния субъекта и объекта, свойственных идущей от дуализма Р. Декарта парадигме cogito, имеет существенное значение для понимания сущности современного искусства, характерной чертой которого является трансформация самого понятия «произведение искусства». Не случайно в современном искусствоведческом дискурсе оно всё чаще заменяется понятием «эстетический объект». Что делает тот или иной объект эстетическим? Всякое ли произведение искусства подпадает под это определение автоматически? На каком основании предметы обыденного употребления атрибутируются в художественном пространстве XX века как эстетические объекты? Ответы на эти вопросы далеко не очевидны – они становятся предметом специальной философско-эстетической рефлексии.

«Для неразвитого человека, который бросает на произведение искусства безразличный взгляд, оно еще не существует как эстетический объект», – заявляет философ, эстетик и культуролог М. Дюфрен [1, 158]. Свое утверждение он обосновывает с позиций феноменологии, отождествляя эстетический объект с феноменом. «Феномен» в переводе с греческого буквально означает «явление». В связи с этим под феноменами нередко подразумевают просто явления чувственного опыта. Между тем апелляция к непосредственному чувственному опыту не означает отождествления феноменов с данностью ощущений – в противном случае термин «феномен» оказывался бы излишним. Введение в теоретический оборот термина «феномен» связано с необходимостью подчеркнуть принадлежность наших чувственных ощущений опыту сознания. Любой объект, будучи воспринимаемым, существует для нас лишь благодаря тому, что о нем свидетельствует наше сознание, что сознание направлено на него. Эта особенность познания выражена в феноменологии понятием «интенциональность» (от лат. *intentio* – направленность). Обращение к этому термину предполагает такой способ рассмотрения реальности, когда человек от наивного реализма (уверенности в том, что он видит реальные вещи, вещи сами по себе как они есть на самом деле) переходит к осознанию того, что явления вещей (явленность их в сознании) не тождественны самим вещам. Введение в теоретический оборот термина «феномен» связано с необходимостью подчеркнуть принадлежность наших чувственных ощущений сознанию, опыту сознания, в котором эти ощущения становятся не просто свидетельствами объективного, внешнего существования вещей, а, попадая в сферу жизни сознания («смыслообразующий горизонт сознания»), наделяются в нем смыслом, становятся модификациями уже не обычного эмпирического индивида (просто ощущающего внешний мир, воспринимающего его как бы со стороны), а результатом деятельности трансцендентального субъекта, то есть того самого абсолютного Я, которое уже не является страдательным объектом, пассивно воспринимающим воздействия внешнего мира, но, будучи автономным, самодостаточным субъектом, само творит свой мир.

Именно на эту смыслопорождающую активность сознания и обращает внимание Дюфрен, включая процесс восприятия художественного произведения в характеристику эстетического объекта. «Зритель, – пишет он, – это не только увековечивающий произведение свидетель, но в определенном смысле и завершающий его исполнитель: чтобы явить себя, эстетический объект нуждается в зрителе. … Означает ли это, что у феномена нет бытия и что картина перестает существовать, как только дверь музея закрывается за последним посетителем? Вовсе нет: его не есть persipi, … однако следует отметить, что как только феномен перестает существовать в качестве эстетического объекта, он существует всего лишь как обычная вещь, если угодно, как потенциальное произведение, то есть как возможный эстетический объект» [1, 158-159]. Соответственно и любая обыденная вещь, помещенная в художественное пространство (музей, концертный зал) и репрезентированная как произведение искусства, становится эстетическим объектом («Фонтан» М. Дюшана и т.п.). Иными словами, статус эстетического получают не предметы сами по себе, но предметы, ставшие объектом эстетического восприятия, заново «рождающиеся» в процессе их взаимодействия с человеком и слитые посредством его восприятия в некое неразличимое целое – новое специфическое бытие, именуемое «художественным феноменом».

Феноменологический метод как наиболее адекватный способ постижения искусства нашел своё развитие в трудах целого ряда выдающихся мыслителей XX века. Подчеркивая единство, взаимопереход видящего и видимого, М. Мерло-Понти в своей знаменитой работе «Око и дух» замечает по поводу восприятия живописи: «Качество, освещение, цвет, глубина – все это существует там, перед нами, только потому, что пробуждает отклик в нашем теле, воспринимается им» [4, 114]. Соответственно и картину, рисунок, определяемые им как «видимое второго порядка», или икону, философ рассматривает не как простую копию вещи: «Это не ослабленное повторение, не обман зрения и не другая вещь. … Потому что я не рассматриваю ее, как рассматривают вещь, я не фиксирую ее в том месте, где она расположена, мой взгляд блуждает и теряется в ней, как в нимбах Бытия, и я *вижу, скорее, не ее, но сообразно ей, или с ее участием* (курсив мой – З.Ф.)» [4, 115]. Рисунок и картина оказываются, таким образом, «внутренним внешнего и внешним внутреннего».

Развивая и теоретически обосновывая свой взгляд на художественное произведение, Мерло-Понти апеллирует к высказыванию Поля Сезанна: «Природа пребывает внутри нас». Это утверждение французского художника удивительным образом коррелирует с рассуждениями о музыке Иоганна Гердера. «Музыка играет внутри

нас на клавикордах, составляющих нашу собственную сокровенную природу»,– замечает немецкий просветитель [цит. по: 5, 85].Так же, как мыслители Ренессанса, Гердер утверждал, что «музыка – человеческое искусство». Между тем его представления о ее природе гораздо глубже: он развивал взгляд на музыку как на органическое становление смысла. В контексте классической парадигмы мышления или, пользуясь терминологией постмодернизма, в рамках классического дискурса, подобные утверждения могли трактоваться только с онтологических позиций объективизма: музыка рассматривалась как своеобразный аналог природы. Основания для такой трактовки дает и сам Гердер: «Все, что звучит в природе, и есть музыка – заявляет он [цит. по: 5, 85]. Однако более внимательное рассмотрение онтологии романтизма позволяет увидеть в ней истоки будущего – экзистенциально-ориентированного взгляда на мир и природу искусства.

Романтизм представляет собой промежуточный, переходный этап между классической (рационалистической) и неклассической (иррационалистической) парадигмами мышления. В нем еще достаточно устойчива тенденция рассматривать искусство, и, в частности, музыку, как средство познания глубинных основ всего сущего – и это связывает романтизм с классической эпохой. Вместе с тем указанные основы мыслятся уже как производные субъективного опыта, обнаруживаемые в творческой интуиции индивидуально-неповторимой личности художника. По убеждению Новалиса, названного современниками «поэтическим голосом романтизма», музыкальность привносится в природу человеком, художником: «Нигде, как в музыке так не бросается в глаза, что лишь дух поэтизирует предметы, … что красота как предмет искусства нам не дана и не заключена уже в самих явлениях. Все производимые природой звуки грубы, не обработаны, не одухотворены, и лишь музыкальной душе представляются мелодическими и значительными шум леса, свист ветра, журчание ручья, пение соловья. Музыкант извлекает суть своего искусства из самого себя – и даже отдаленнейшее подозрение в подражательстве не может затронуть его» [цит. по: 5, 307]. Мысль о субстанциальности человеческого творчества утверждает и представитель французского романтизма Ж.-Ф. Галеви. В своих «Письмах о музыке» он пишет: «Музыка использует все человеческие способности: способность мышления, жизненные силы, ей нужно все; она обитает в сердце человека и живет его жизнью. И подумать только, осмелились говорить, что первые музыкальные опыты были навеяны пением птиц! … самое цветистое чириканье птиц не в большей мере является музыкой, чем рычание льва; это более приятный шум – только и всего» [цит. по: 6, 214–215].

В приведенных высказываниях совершенно отчетливо выражена мысль о трансформации объективно-природного в процессе человеческого восприятия, о его креативности, результатом которой является новая реальность – речь, по существу, идет о формировании новой онтологии. В самом деле: какова онтология звука? Что такое звук в его существовании? Является ли звук просто движением физических волн? Совершенно очевидно – нет. Он становится звуком только в восприятии человека, когда воспринимается человеческим ухом, еще точнее – человеческим сознанием с помощью уха[1]. Аналогично обстоит дело и с запахом, вкусом и т.п. Сладким делает мёд человеческое восприятие, в природе же он существует лишь как определенная совокупность химических элементов. Тем более, указанная антропосообразность характерна для художественного восприятия, для феноменов искусства. Именно это почувствовали и осознали теоретики романтизма.

Возвращаясь к онтологическим аспектам этого мироощущения, отметим, что романтики были далеки, как от сведения искусства к простому подражанию природе, так и от редукции художественного к психическому, к внутреннему опыту. Подчеркивая парадоксальность и антиномичность романтизма, один из его исследователей, известный музыковед К.В. Зенкин обращает внимание на то, что индивидуальное, субъективное сознание романтика стремится утвердить себя в качестве основания объективной, данной извне картины мира. Романтик стремится ощутить и мир, и Бога, принадлежащими своей неповторимой личности, вместить их в себя [2, 15]. Однако сформировать новую онтологию искусства романтикам всё же не удалось – её теоретическое обоснование было невозможно в рамках старой объективистски ориентированной парадигмы мышления. Как справедливо отмечает К.В. Зенкин, «романтизм завершает трехвековую эпоху европейской музыкальной классики, на протяжении которой сохраняли значимость и практически не подвергались сомнению объективные, общеобязательные принципы строения универсума – прежде всего пространственно-временной (то есть докомпозиционной

[1] Этот аспект основательно проанализирован А.Ф. Лосевым в его работе «Музыка как предмет логики».

и доинтонационной) структуры последнего, – на какие бы исключительные права при этом не претендовал романтический субъект! Неустранимая значимость объективного превращает идеальную свободу романтика в бесконечное стремление, томление» [2, 15].

Романтики были убеждены в том, что таинственная сущность всех вещей музыкальна: «Песнь спит во всех вещах, погруженных в дремоту». Эстетика романтизма не проводила границы между музыкой природы, музыкой бытия и музыкой как художественным творчеством, как произведением искусства, а подчеркивала непрерывность связи между ними, генетическую музыки как искусства от звуковых явлений природы. Однако их представления о природе и сущности музыки далеки от положений и выводов теории отражения: вслушиваясь в стихийную музыку природы, романтики искали в ней сверхприродного, неземного – обнаружения самих основ бытия, таинственных и невыразимых словами. Отмеченное понимание связано с утверждением в этот период поэтического мироощущения. Оно свидетельствует о том, что происходит переосмысление сущности художественного творчества в целом. Это новое видение прекрасно выражено П.Б. Шелли. «Поэзия есть действительно нечто божественное», – пишет он, имея в виду ее творческий, креативный характер [3, 344]. Шелли, как никто другой, выразил новый взгляд на художника как творца мира, взгляд, утвердившийся и теоретически оформившийся в философии только в XX веке. Вот фрагмент из его работы «Защита поэзии», который заслуживает подробного воспроизведения: «Всё существует постольку, поскольку воспринимается, во всяком случае, для воспринимающего. … Но поэзия побеждает проклятье, подчиняющее нас случайным впечатлениям бытия. Разворачивает ли она собственную узорную ткань или срывает темную завесу повседневности с окружающих нас предметов, она всегда творит для нас жизнь внутри нашей жизни. Она переносит нас в мир, по сравнению с которым обыденный мир представляется беспорядочным хаосом. Она воссоздает Вселенную, частицу коей мы составляем, одновременно её воспринимая; она очищает наш внутренний взор от налета привычности, затемняющего для нас чудо нашего бытия. Она заставляет нас почувствовать то, что мы воспринимаем, и вообразить то, что мы знаем. Она заново создает мир, уничтоженный в нашем сознании впечатлениями, притупившимися от повторений. Она оправдывает смелые и верные слова Тассо: «Nonmeritanomedi Creatoresenon Iddioedil Poeta (Никто не заслуживает называться Творцом, кроме Бога и Поэта)» [3, 346].

Как видим, результат творчества рассматривается здесь вполне онтологически – «заново созданный мир». Однако этот мир мыслится ими все же не онтологически, а, скорее, психологически: «неустранимая модальность» объективного оставляет романтиков в ситуации «бесконечного стремления, томления». И это не удивительно: разрешение указанной антиномии – преодоление разрыва между субъективным и объективным и создание новой онтологии – было осуществлено уже в рамках новой, неклассической экзистенциально-феноменологической парадигмы. Решающим шагом в этом направлении стала разработка фундаментальной онтологии М. Хайдеггера, возвратившей в пространство философской мысли категорию Бытия, понимаемого теперь не объективно-метафизически, а в сопряженности с человеческим существованием – как свидетельство и результат человеческого вопрошания («Бытие просвечивает через человека», «человек – просвет Бытия»). Языком, на котором «говорит» Бытие, по убеждению Хайдеггера, является искусство. Так получает фундаментальное онтологическое обоснование интуитивно схваченная романтиками идея об антропосообразности искусства, а само искусство приобретает онтологический статус.

В контексте новой парадигмы произошло переосмысление самого понятия эстетического объекта. Ключом к этому послужило понятие интенциональности. Интенциональный объект – это не просто некая реальность, существующая автономно, объективно, сама по себе – вне и независимо от воспринимающего субъекта. С другой стороны, это и не субъективная реальность как таковая (редукция объекта к рецепции). Здесь имеет место реальность иного порядка. Вот как поясняет это М. Дюфрен: «Экстериорность объекта говорит о его несводимости, хотя объект существует исключительно для субъекта; несводима также «яйность» субъекта, самость cogito, которое даже в трансцендентальной философии говорит о себе в первом лице. Трансценденция есть не что иное как движение, в котором субъект, обращаясь к объекту, конституирует себя в качестве субъекта» [1, 156]. Подобная «обоюдность» субъекта и объекта характерна для любого восприятия. Но применительно к эстетическому восприятию это приобретает принципиальное значение. Как отмечает М. Дюфрен, эстетическое восприятие одинаково нейтрализует и ирреальное, и реаль-

ное, превращая объект в феномен эстетического восприятия: «Эстетический объект схватывается как реальное, не отсылая к реальному, то есть к породившей его причине – картине как полотну, музыке как звучащим инструментам, телу танцовщика как организму: здесь мы имеем дело с одним лишь чувственным во всем его величии, царствующая форма которого выражает полноту и необходимость, *непосредственно вписывая в него одухотворяющий его смысл* (курсив мой – З.Ф.)»[1, 158]. Это и означает, что эстетический объект завершает себя в восприятии.

Продолжая компаративистский анализ, вернемся к концепции Гердера. Воспроизведем начатую выше цитату полностью. «Все, что звучит в природе, и есть музыка» – утверждает автор. Но далее следует весьма существенное пояснение: «Все звучащее заключает в себе ее элементы и нуждается лишь в том, чтобы рука выманила наружу эти звуки, ухо их услышало, а сочувствие им вняло» [5, 85].Немецкий мыслитель, подчеркивающий антропосообразность музыкальных феноменов, высказал идею органической целостности мира и развивал взгляд на музыку как на органическое становление смысла. Здесь не может не возникнуть ассоциация с одним из основных системообразующих концептов феноменологии Э. Гуссерля – «смыслообразующим горизонтом сознания». Однако очевидное и существенное различие между подходами теоретика романтизма и феноменолога демонстрирует нам принципиальную значимость парадигмальных оснований для теоретической экспликации одних и тех же объектов философско-эстетической рефлексии.

Список литературы

1. Дюфрен М. Вклад эстетики в философию. Эстетика и теория искусства XX века: Хрестоматия / сост. Н.А. Хренов, А.С. Мигунов. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. – С. 152–161.

2. Зенкин К.В. Романтизм как историко-культурный переворот / К.В. Зенкин, К.А. Жабинский, // Музыка в пространстве культуры: Избранные статьи. – Ростов н/Д., 2001. – Вып. 1. – С. 8–28.

3. Литературные манифесты западноевропейских романтиков/ под ред. А.С. Дмитриева. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – С. 331–344.

4. Мерло-Понти М. Око и дух // Эстетика и теория искусства XX века: Хрестоматия / сост. Н.А. Хренов, А.С. Мигунов. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. – С. 112–121.

5. Музыкальная эстетика Германии XIX века. – М.: Музыка, 1981 – Т.2. Антология.

6. Музыкальная эстетика Франции XIX века. – М.: Музыка, 1974.

Reference

1. Djufren M. *Vklad jestetiki v filosofiju. Jestetika i teorija iskusstva HH veka*: Hrestomatija / Sost. N.A. Hrenov, A.S. Migunov. M.: Progress-Tradicija, 2008. pp. 152–161.

2. Zenkin K.V. *Romantizm kakis to riko-kul'turnyj perevorot* // Zhabinskij K.A., Zenkin K.V. Muzyka v prostranstve-kul'tury: Izbrannyestat'i. Rostov-na-Donu, 2001. Vyp. 1. pp. 8–28.

3. *Literaturnye manifesty zapadnoevropejskih romantikov*. M., 1980. / Pod red. A.S. Dmitrieva. M.: Izd-vo MGU, 1980. pp. 331–344.

4. Merlo-Ponti M. Oko i duh // *Jestetika i teorijaiskusstva HH veka: Hrestomatija* / Sost. N.A. Hrenov, A.S. Migunov. M.: Progress-Tradicija, 2008. pp. 112–121.

5. *Muzykal'naja jestetika GermaniiXIX veka*. M.: Muzyka, 1981. V 2-h t. T.2.Antologija.

6. *Muzykal'naja jestetika Francii XIX veka*. M.: Muzyka, 1974.

Рецензенты:

Листвина Е.В., д.филос.н., профессор кафедры философии культуры и культурологи Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов;

Саввина Л.В., доктор искусствоведения, профессор, проректор по научной работе Астраханской государственной консерватории, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 12.04.2012.

УДК 379.8+316.344.233

ФАКТОРЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ДОСУГА МАЛООБЕСПЕЧЕННЫХ СЛОЕВ НАСЕЛЕНИЯ

Фомченкова Ю.А.

Смоленский филиал АНО ВПО СЦ РФ «Российский университет кооперации», Смоленск, e-mail: fomchenkova.yulya@yandex.ru

Проведен анализ трансформационных процессов в России, которые обусловили социальное неравенство населения. В контексте социокультурного подхода социальная трансформация – это результат развития культуры, которая приводит к изменениям в обществе. Эти изменения оказывают влияние на развитие и протекание социальных процессов в различных сферах общества – в экономической, политической, социальной и духовной. Особый интерес представляет изучение трансформации духовной сферы, которая выступает одной из подсистем современного общества, включающая науку, образование, мораль, духовную культуру и религию. Под трансформацией принято понимать «преобразование в соответствии с определенными правилами, переустройство». Понятие «трансформация» рассматривается как явление изменения исходной формы социального явления. Трансформация является процессом достаточно сложным, многоаспектным и, вероятно, противоречивым. Согласимся с мнением, что социальные «трансформации масштабны и охватывают социально-политические, правовые, культурные и экономические аспекты развития народа».

Ключевые слова: трансформация, досуг, малообеспеченность

TRANSFORMATION OF LEISURE FACTORS THE POOR POPULATION

Fomchenkova J.A.

Smolensk branch of «Russian University of Cooperation», Smolensk, e-mail: fomchenkova.yulya@yandex.ru

The analysis transformation processes in Russia which have caused social uncivil the population is carried out. In the context of the social cultural approach, transformation is the result of the development of culture which leads to changes in the society. These changes influence the development and procession of social processes in different spheres of the society: economical, political, social and spiritual. Of particular interest is the transformation of the spiritual sphere, which acts as a subsystem to a modern society, including science, education, moral, spiritual culture and religion. The concept of «transformation» is regarded as a phenomenon changes the original form of social phenomena. The transformation process is quite complex, multifaceted and probably controversial. We agree with the view that the social «transformation of large-scale and encompass social, political, legal, cultural and economic aspects of development of the people».

Keywords: transformation, leisure time, poor

Трансформационные процессы, начавшиеся в России во второй половине 80-х гг. XX в., имеют важнейшее значение для понимания и дальнейшего развития современного российского общества. Изменению подверглись политическая, экономическая, регулятивная, духовная сферы современного общества. Трансформационные процессы привели к изменению исходных форм социальных структур и явлений.

Социальная трансформация основана на внутренних и внешних факторах проявления [5]. Ей присущи социологические, политические, юридические, аксиологические, культурологические аспекты. Понятие «социальная трансформация» получила рассмотрение в работах российских и зарубежных исследователей. Т.И. Заславская представляет социальную трансформацию как «радикальное и относительно быстрое изменение социальной природы или социального типа общества» [3]. Такое изменение имеет несколько показателей. Прежде всего, это изменение социальных институтов. Во-вторых, это «генеральное направление социокультурных сдвигов» [6].

В контексте социокультурного подхода социальные изменения (трансформация) есть результат развития культуры. Социальная трансформация приводит к значительным изменениям в обществе. Эти изменения оказывают влияние на развитие и протекание социальных процессов в различных сферах общества – в экономической, политической, социальной, духовной. Нам представляется интересным взаимодействие общества и одной из подсистем духовной сферы общества – досуг. Цель нашего исследования – выявление факторов трансформации малообеспеченных слоев населения.

Вопрос, связанный с преобразованием сферы досуга в нашей стране, был поставлен на повестку дня правящей элитой еще в конце 80-х годов прошлого столетия. В эти годы специалисты в сфере культуры досуга справедливо считали, что главные препятствия ее развития – недостаток материальных ресурсов и неразвитость потребностей населения. Приоритетными направлениями признавались:

1) переоснащение, укрепление материальной базы, строительство и реконструк-

ция учреждений культурно-досугового обслуживания;

2) существенное улучшение эстетического и физического воспитания подрастающего поколения;

3) повышение оплаты труда работников культуры детских дошкольных учреждений, учителей музыки, живописи (которая была существенно ниже, чем в других отраслях);

4) демократизация управления досугом.

Радикальные реформы 90-х годов внесли существенные коррективы в планы «архитекторов» перестройки. Тем не менее период системных преобразований все же сопровождался определенными позитивными сдвигами в сфере досуга. Необходимо отметить, что наибольшее продвижение здесь было достигнуто в связи с демократическими преобразованиями общества, вследствие ослабления ограничений на получение и распространение информации и на передвижение за границу, прежде всего, в развитые капиталистические государства. В результате творчество стало более свободным, ослаб идеологический контроль, практически исчезла цензура, расширились прямые культурные связи с зарубежными странами, чаще ездят на гастроли российские и иностранные артисты, организуются выставки достижений искусства и т.д.

На институциональном уровне возможности граждан для поездок на отдых расширились и стали более демократическими и менее зависимыми от должностного статуса. Данные процессы имеют, безусловно, позитивный характер: многомиллионные заграничные поездки развивают и просвещают общество, повышают его культуру и самосознание. В то же время нельзя не отметить, что возможность знакомства с другими странами в настоящее время получает хоть и гораздо большая, чем раньше, но по абсолютной численности все-таки весьма ограниченная часть общества, по преимуществу, его «верхи» (политическая, финансово-экономическая, культурная и спортивная элита).

Среди других позитивных изменений в развитии сферы досуга следует отметить также заметную активизацию деятельности старых и появление множества новых религиозных организаций, их сотрудничество с государственными и общественными организациями, а также влияние на социальное поведение людей (сюда можно отнести посещение церквей, мест сбора сект, чтение религиозной литературы, обучение детей в православных школах при приходах, благотворительная деятельность, – все это также выступает в качестве способов проведения людьми своего свободного времени).

Наряду с обозначенными позитивными тенденциями в рамках процесса трансформации сферы досуга, в годы рыночных реформ обозначился целый ряд тенденций негативного характера, наиболее сильно ударивших, по малообеспеченным слоям населения страны. Известные российские исследователи Л.А. Гордон и Э.В. Клопов в своем масштабном труде «Потери и обретения о России девяностых» отмечают, что параллельно с ухудшением питания и других видов потребления (и даже еще быстрее) столетия снижались объем и качество платных форм социального обслуживания, в частности, услуг рекреации, досуга, развлечений, отдыха во время отпуска. В то же время сами по себе темпы удорожания отдыха и транспорта в 90-е годы превышали темпы роста других, тем не менее, чем в 3–4 раза. В настоящее время услуги такого рода продолжают дорожать, что позволяет предположить, что вскоре данные виды обслуживания достигнут или же кое-где (например, в Москве) достигли западного уровня. В любом случае, произойдет это или нет, стремительность роста рекреационно-транспортных цен, как отмечают Л.А. Гордон и Э.В. Клопов, уже оказала и продолжает оказывать сильное психологическое воздействие на людей, за многие годы привыкших к совершенно иному их соотношению со стоимостью других товаров и услуг. Результат оказался закономерным и свелся к самой настоящей деградации традиционных форм досугового обслуживания в период реформ.

Так, значительная часть населения страны (преимущественно малообеспеченные слои) перестала уезжать в отпуск на курорты, к морю, в местности с лучшими природными условиями, к родственникам, друзьям. Наряду с транспортным и отпускным обслуживанием, еще более негативные тенденции в годы реформ проявились в связи деградацией отраслей, связанных с публичными зрелищами и посещением культурно-просветительских учреждений – театров, кинотеатров, музеев, клубов, библиотек. Разумеется, кроме главной причины – роста платности этих услуг, определенную роль здесь сыграли иные факторы. Например, падение интереса к кинозрелищам является общемировой тенденцией, и удорожание билетов играет здесь небольшую роль. Если обратиться непосредственно к российскому обществу, то здесь уменьшение популярности театров и музеев можно объяснить и ростом общей занятости больших групп работающего населения (включая работу по совместительству, сверхурочную работу и т.д.). Все же, на наш взгляд, главная при-

чина падения интереса к данным формам проведения свободного времени, традиционным для России зрелищным формам досуга, связана с их дороговизной.

На основании проведенных исследований можно констатировать, что в годы структурных реформ, характеризующихся выведением государства из сферы досуга, произошел развал советских форм рекреационного и культурно-досугового обслуживания. Некоторые позитивные сдвиги в целом не компенсируют общей негативной динамики в данной сфере социальной жизни, в то же время не вызывает сомнений тот факт, что обозначенные макросоциальные факторы трансформации сферы досуга неодинаково отразились на различных группах и слоях населения и современном российском обществе. В наибольшей степени пострадали от этих преобразований, прежде всего, малообеспеченные слои. В отличие от них, у обеспеченных групп населения возможности для отдыха, напротив, даже несколько расширились. Соответственно различается и степень удовлетворенности содержанием досуга представителей разных социальных слоев российского общества. Исследование, проведенное учеными ИКСИ РАН, показало, что качеством досуга более или менее удовлетворены две трети населения в целом, из них практически все богатые и только треть бедных. Хорошими же свои досуговые возможности признали не более 5–7% представителей неблагополучных в материальном плане групп и до 70% богатых [4]. Иными словами, содержание досуга в современных российских условиях становится важным критерием социальной стратификации общества, разделяя его на «богатых», которые могут позволить себе тратить большие средства на культурно-досуговое обслуживание, и «малообеспеченных», напротив, испытывающих разнообразные лишения в данной сфере.

В этом контексте необходимо отметить, что досуговые ориентации малообеспеченных слоев испытывают на себе влияние не только изменений в культурно-досуговом обслуживании, но и изменений в структуре рабочего времени и характере труда. Как показывают результаты социологических исследований, малообеспеченные и неимущие часто жалуются на то, что за последнее время у них значительно возрос объем основной работы, при этом они крайне редко хорошо зарабатывают и часто живут случайными заработками [2]. Представители рассматриваемых категорий работающего населения вынуждены постоянно подрабатывать, работать не по своей специальности, выполнять работу ниже своей квалификации, которая им не интересна. Первый шаг к деградации образа жизни связан с угрозой привычной профессиональной деятельности, потерей интереса к труду. Труд становится преимущественно средством существования, но уже не приносит радости.

Представители малообеспеченных слоев перестали уезжать в отпуск на курорты, к морю, в местности с лучшими природными условиями, к родственникам и друзьям. Традиционные отпускные поездки сменились для «новых бедных» проведением отпусков и субботне-воскресных дней на садовых участках, дачах, у сельских родственников и знакомых, если они живут не слишком далеко. Такой вид социальной активности сопряжен с немалым физическим трудом по выращиванию сельскохозяйственной продукции, без которой большинство населения просто не может обойтись. Такая форма проведения свободного времени уже не может считаться собственно досугом, приобретая характер дополнительной «работы», обеспечивающей бедным средства к существованию.

В целом, содержание современной досуговой деятельности складывается таким образом, что одни формы проведения досуга оказываются доступными практически каждому россиянину (телевидение, чтение газет, домашние заботы, хобби, религиозное участие). Использование других (возможности общения с друзьями, некоторые домашние увлечения, связанные с определенными дополнительными затратами, – книги, музыка, видео, компьютер, самообразование, посещение театров, кино, концертов) с разной степенью интенсивности сокращается по мере движения вниз по социальной лестнице. Целый ряд способов проведения свободного времени для большей части населения оказывается при этом просто недоступным. В первую очередь это относится к различным формам активного досуга вне дома, удовлетворению потребностей в полноценной социальной, культурной и общественной жизни. У тех, кто малообеспечен, отсутствуют (а у населения, в целом – заметно сужены) возможности использования развлекательных, рекреационных, развивающих компонентов внедомашнего отдыха и досуга.

Наиболее очевидной выглядит тенденция ухудшения досуга малообеспеченных, связанного с публичными зрелищами и посещением культурно-просветительских учреждений – театров, кинотеатров, музеев, клубов, библиотек. Как уже указывалось выше, дороговизна способствовала вытеснению традиционных зрелищных форм до-

суга из жизни представителей малообеспеченных слоев населения.

Данные тенденции подтверждаются результатами некоторых социологических исследований. Так, например, доктор социологических наук, вице-президент Российского общества социологов И.А. Бутенко, провела исследование, направленное на выявление качества свободного времени у «богатых» и «бедных», определение общих и особенных черт в самовыражении представителей двух полярных групп. В ходе анализа было установлено, что рекреационная активность высокообеспеченных индивидов в целом является более насыщенной и разнообразной, чем малообеспеченных. Так, богатые респонденты называли в среднем больше различных занятий, чем бедные. Причем это касалось занятий, как требующих, так и не требующих дополнительных расходов. Богатые в полтора раза чаще читают и периодику, и книги, значительно чаще посещают учреждения культуры ради зрелищ, а также другие учреждения, где сами чем-то занимаются; чаще ходят на спортивные мероприятия, играют на музыкальных инструментах или рисуют; ходят в гости или принимают гостей [1].

Необходимо отметить, что в структуре свободного времени малообеспеченных России произошли изменения, связанные со снижением посещения учреждений культуры: театров и кинотеатров, музеев, библиотек, дискотек и домов культуры: число посещающих их среди работающих жителей сократилось за 10 лет в 2–3 раза, и ходить в них они стали значительно реже. Как известно, важнейшим показателем рациональности свободного времени является его эффективное использование в целях повышения уровня образования и квалификации, однако, за последние несколько лет удельный вес обучающихся в вечерних и заочных учебных заведениях снизился (с 47,8 до 32,4% от числа обучающихся). Абсолютное большинство малообеспеченных, как свидетельствуют статистические данные, нигде не учится и не повышает свою квалификацию, причем число учащихся за это период резко снизилось.

Заключение

Из вышеизложенного можно сделать выводы, что макросоциальные факторы трансформации досуговой деятельности российского населения обусловили социальное неравенство, фиксируемое в формах проведения свободного времени у богатых и малообеспеченных слоев российского общества. Данную тенденцию можно рассматривать как общероссийскую. В то же время в научных публикациях все чаще отмечается региональная специфика российской малообеспеченности, ее неравномерное распределение в разных субъектах Российской Федерации, в разных типах поселений.

Список литературы

1. Бутенко И.А. Качество свободного времени у богатых и бедных // Социологические исследования. – 1998. – № 7. – С. 84.

2. Ивашиненко Н.Н., Иудин А.А. К вопросу о социально-имущественной структуре // Куда идет Россия? Власть, общество, личность / под ред. Т.И. Заславской. – М., 2000.

3. Лапин Н.И. Проблемы социокультурной трансформации // Вопросы философии. – 2000. – №6. – С. 4.

4. Петрунин А.М. Социальные трансформации и категории социальной мудрости // Социальные трансформации: материалы международного коллоквиума (23 ноября 2001 г.). – Смоленск: СГПУ, 2001. – С. 69. Полякова И.В., Тимакова А.И. Социальные трансформации: внутренние и внешние причины // Социальные трансформации: материалы международного коллоквиума (23 ноября 2001 г.). – Смоленск: СГПУ, 2001. – С. 75.

5. Современный словарь по общественным наукам / под общей ред. О.Г. Данильяна, Н.И. Панова. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – С. 432.

6. Специфика образования и досуга в сфере богатых и бедных //Богатые и бедные в современной России // Доклад Института комплексных социальных исследований РАН. – www.archipelag.ru | text | -bednost.ru.

References

1. Butenko I.A.qualit of free time at rich and poor//Sociological researches. 1998. no. 7. pp. 84.

2. Ivashinenko N.N., Iudin A.A. To a question on socially-property structure – Where there is Russia? The power, a society, the person. / under T.I.Zaslavsky's edition, M., 2000.

3. Lapin N.I.problem социокультурной transformations – philosophy Questions. 2000. no. 6. C.4.

4. Petrunin A.M.social of transformation and categories of social wisdom//Social transformations: Materials of the international colloquium (on November, 23rd, 2001). Smolensk, 2001. pp. 69. Poljakova I.V., Timakova A.I.social of transformation: the internal and external reasons//Social transformations: international kollokviu (on November, 23rd, 2001). Smolensk, 2001. pp. 75.

5. The modern dictionary on social studies / Under the general ред. O.G.Danilyan, N.I.Panova. – M: Publishing house Eksmo, 2005. pp. 432.

6. Specificity of formation and leisure in sphere rich both poor – Rich and poor in from Russia – the Report of Institute of complex social researches of the Russian Academy of Sciences – www.archipelag.ru | text – bednost.ru.

Рецензенты:

Быков В.А., д.п.н., профессор кафедры фитнеса и режиссуры театрализованных представлений Смоленской государственной академии физической культуры спорта и туризма (СГАФКСТ), г. Смоленск;

Гавриленков А.Ф., д.и.н., доцент, заведующий кафедрой социологии Смоленского государственного университета (СмолГу), г. Смоленск.

Работа поступила в редакцию 02.02.2012.

УДК 37.033(470)

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ НА СУБСТРАТЕ ЭТНОПЕДАГОГИКИ

Хусаинов З.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: zaudet@inbox.ru

Многовековой опыт сотрудничества татарского, русского и других народов и их совместное проживание в одном экологическом пространстве способствуют развитию общей экологической культуры. Этнопедагогика развивается на основе естественных условий жизни, языка, психологии, религии народов, населяющих страну. Национальная культура исторически формируется на основе этнической культуры, она вбирает в себя элементы различных этнических культур и выступает доминирующей. Следовательно, в современных условиях экологическое воспитание и образование необходимо осуществлять с раннего детства непрерывно и целенаправленно на субстрате этнопедагогики. Выбранная нами проблема и созданная концепция – это основа формирования экологической культуры школьников в этнопедагогическом аспекте, и одновременно имеет экологическое, научно-педагогическое, историческое, социально-политическое значение.

Ключевые слова: концепция, этнопедагогика, этноэкологическое сознание, экологически культурный человек

CONCEPTUAL BASIS OF ECOLOGICAL CULTURE STUDENTS ON THE SUBSTRATE ETHNOPEDAGOGY

Khusainov Z.A.

The Kazan (Privolzhsky) federal university, Kazan, e-mail: zaudet@inbox.ru

Centuries-old experience of cooperation of Tatar, Russian and other people and their joint residing at one ecological space promote development of the common ecological culture. The ethnopedagogics develops on the basis of natural living conditions, language, psychology, religion of the people occupying the country. Thenational culture is historically formed on the basis of ethnic culture, it incorporates elements of various ethnic cultures and acts as the dominating one. Hence, in modern conditions it is necessary to use ecological education and upbringing from the early childhood continuously and purposefully on the basis of ethnopedagogics. Theproblem chosen by us and the created concept is a basis of formationof ecologicalculture of pupils in ethnopedagogical aspect, and simultaneously it has ecological, scientific and pedagogical, historical, sociopolitical value.

Keywords: conception, ethnopedagogics, ethnoecological consciousness, ecologically cultural person

Развитие человечества в конце XX и начале XXI века характеризуется наличием глубоких противоречий между обществом и природой, вызвавших тяжелый социально-экологический кризис. В связи с этим усиливается значимость огромного опыта жизни многих поколений людей. Богатейшая, но пока еще всерьез не востребованная философская мудрость, этнопедагогические, этнопсихологические и этноэкологические знания народов, которые собраны в различных источниках, недостаточно используются в практике учебно-воспитательной работы.

Этнопедагогика – наука о жизненном опыте народа, о воспитании и образовании детей, о морально-этических и экологических нормах и правилах поведения подрастающего поколения в природно-социальной среде. Народ – единственный и неиссякаемый источник духовных ценностей. Он испокон веков вырабатывал самобытный нравственный уклад духовной культуры [1].

Этнопедагогические знания стали основой экологических знаний, навыков и передаются из поколения в поколение посредством механизма преемственности традиций, обрядов, обычаев и праздников.

Основываясь на принципе природосообразности, теории естественного воспитания и проблемного обучения, нами сформулированы следующие ***концептуальные положения формирования экологической культуры школьников,составляющие концептуальную основу:***

1а. Этнопедагогические знания

Базисом формирования экологической культуры школьников являются систематизированные этнопедагогические знания, которые необходимо использовать в учебно-воспитательном процессе. **Этнопедагогические знания –** это результат умственной и познавательной деятельности ученика, выраженной в усвоении основных понятий народной педагогики, отражающихся в его сознании. К ним относятся такие изречения народа: «Белмичә утыртылган агач тиз корый» («Неумело посаженное дерево быстро высыхает»), «Кое кибеп бетмичә, без суның кадерен белмибез» («Мы не ценим воду до тех пор, пока не высохнет колодец»).

Ученик получает и усваивает этнопедагоические знания на уроке из учебников, дополнительной литературы, из средств массовой информации, Интернета, от родителей, окружающих его людей. Психологическая направленность уроков и внеклассных мероприятий по естественным, гуманитарным предметам, видение взаи-

мосвязи человека с природой на основе этнопедагогики, принципа природосообразности, теории естественного воспитания и проблемного обучения позволяют учащимся осознавать, что они сами являются частью природы. Только чувствуя себя компонентом природы, они начинают понимать важность этнопедагогических знаний, значение собственных возможностей в облагораживании природы, а это уже шаг к экологической культуре. При этом учащиеся приобретают навыки бережного отношения к природе и выполняют работы по оптимизации окружающей среды своего района, города, школы, гимназии и т.д.

Следовательно, педагог, умеющий вооружать учащихся этнопедагогическими знаниями, формирующий их экологическую культуру, выступает как наставник, с помощью которого школьники сознательно осуществляют облагораживание природно-социальной среды.

1б. Экологическое мышление и этноэкологическое сознание

Мышление есть высшая ступень человеческого познания, опосредованное и обобщенное восприятие человеком природы и ее компонентов, природных явлений в их существенных свойствах, связях и отношениях.

Экологическое мышление возникает в ходе взаимодействий и взаимоотношений личности с окружающей средой. Природно-социальное окружение определяет мышление субъекта через его потребности, рождающие у него вопросы и экологические проблемы [5]. Экологическое мышление учащихся развивается посредством различных видов деятельности: в экологических играх, в приобретении занимательных экологических знаний и умений, в деятельностно-практических отношениях и эмоционально-чувственных переживаниях. Мыслительная деятельность успешно активизируется и развивается, когда учащиеся осознают новые экологические знания на основе проблемного обучения. М.И. Махмутов пишет: «Усвоение способов умственной деятельности возможно только в процессе самостоятельной мыслительной деятельности по усвоению самой системы знаний» [4, с. 93].

В нашем понимании, **этноэкологическое сознание** – это способность личности, принадлежащей к определенному этносу, к идеальному воспроизведению определенной природно-социальной среды в мышлении. Экологические знания сопровождаются высокой эмоциональностью учащихся: положительными эмоциями, переживаниями по отношению к природно-социальной среде и негативными чувствами к личностям, приносящим вред окружающей среде.

Таким образом, экологический стиль мышления ученика является интеллектуальной формой экологического сознания, высшим уровнем осознания природно-социальной среды, когнитивным фундаментальным компонентом экологической культуры молодого поколения.

2а. Экологическое деятельностно-практическое отношение к действительности. К ним относятся созидательный опыт и труд; проективно-эколого-оправданная исследовательская деятельность учащихся в условиях этнокультуры.

Труд и трудовое воспитание взаимосвязано с учением, нравственно-экологическим воспитанием и развитием ученика. «Человек рожден для труда; труд доставляет ему земное счастье; труд – лучший хранитель его человеческой нравственности, и труд же должен быть воспитателем человека. Труд занимает главное место в его духовной жизни» [2, с. 355]. В народе говорят: «Хезмәт итсәң – тормыш та ямьле һәм яшәргә дә рәхәт», («Когда труд – удовольствие и жизнь хороша!»), «Сабак һәм хезмәт, янәшә атлый», («Ученье и труд рядом идут»), но при условии, что рядом с ними идет красота – важнейший компонент экологической культуры. Духовная чистота есть основное условие развития экологического мировоззрения личности и ее деятельности. Труд становится воспитателем тогда, когда он входит в духовную жизнь учащихся. Источником трудовой деятельности школьников в татарской национальной школе является «омэ» («өмә»). Это организованная коллективная работа народа, обычай взаимопомощи татар [3].

Омэ устраивалось по инициативе нуждающегося в быстром завершении трудоемких работ в крестьянском хозяйстве (во время жатвы, обмолота хлебов, заготовки древесины, установки сруба дома и т.д.). Иногда они организовывались по решению совета старейшин – аксакалов для поддержки вдов, сирот, погорельцев, для содержания в порядке местных дорог, родников и др. Отдельные виды омэ организовывали по изготовлению сукна (тула өмәсе), пряжи (киндер өмәсе), обработке гусей (каз өмәсе).

Таким образом, трудовая и исследовательская деятельность ученика в природно-социальной среде входит в его духовную жизнь, становится фактором воспитания, формирует основы экологического мировоззрения, культуры и нравственности, вследствие чего школьник своим деятельностно-практическим отношением облагораживает окружающую среду.

2б. Экологические игры в этнокультурном контексте. В целях более глубокого и научно-обоснованного обсуждения проблемы формирования экологической культуры школьников следует расширить категориальный аппарат и уделить внимание основным понятиям, которые играют базисную роль в становлении молодого поколения.

В этнопедагогике татар, передающейся из поколения в поколение, имелись игровые песни, они являются жанром народного музыкально-поэтического фольклора, для которого характерны четкий ритм, полные рифмы и их необходимо использовать в экологическом воспитании и образовании в национальной школе. У татар они бытуют в форме своеобразных хороводов с переплясами, исполняемыми на мелодии припевов. Они исполнялись на молодежных посиделках и как жанр имеют длительную историю. По содержанию игр, они тесно взаимосвязаны с природой края. Например, юноши и девушки, выстроившись в два ряда против друг против друга, поочередно исполняют куплеты избранной песни – «Җимчәчәк» («Весенний цветок»), «Челтәр элдем читәнгә» («Повесила кружева на плетень»), «Зәлилә» («Залиля») и др. В игровых песнях татар характерна так же связь с ранними обрядами встречи нового года – «Нәүрүз» («Науруз»), со свадебными, обрядовыми играми молодежи во время посиделок «Аулак өй» и во время коллективных работ – Өмэ («Өмә»). Однако в современном татарском быту игровые песни звучат редко, в основном во время национального праздника – Сабантуя.

Таким образом, народные экологические игры имеют тесную взаимосвязь с этнопедагогикой и этноэкологией, способствуют развитию у детей ответственности и самостоятельности в отношении к окружающей среде и используются в целях формирования экологической культуры школьника.

3. Экологическое нравственно-эстетическое отношение этноса к действительности – эмоционально-чувственные переживания. Экологический аспект воспитания учащихся включает раскрытие идеи роли природы в развитии личности, её духовном обогащении, нравственно-эстетическом воспитании. Эстетическое воспитание достигает своей цели в определённых педагогических условиях. Каждое воздействие на духовный мир ученика приобретает воспитательную силу лишь тогда, когда задействованы стимулирующие мотивы. Одним из путей преодоления экологического и духовного кризиса является приобщение подрастающего поколения к миру прекрасного. Изречение татарского народа гласит:« Матурлыкка соклану – җәннәтнең бер почмагын күрү», («Видеть прекрасное – это кусочек рая»), «Матурлыкка бизәк кирәкми» («Красота не нуждается в украшениях») [3]. Человеку свойственно испытывать положительные эмоции при соприкосновении с природой. Если личность способна переживать интеллектуально-нравственное, духовно-чувственное состояние, то ей дано стремление ответственно приумножать и сохранять ценности окружающей природно-социальной среды.

Как показали наши исследования, культура чувства формируется в процессе общения человека с природой, в труде, в межличностных контактах и в быту. Например, традиционная одежда у татар имела свои особенности и способствовала развитию у детей этноэкологического нравственно-эстетического отношения к окружающей среде.

Изучая данное направление в ходе общего исследования, мы пришли к заключению, что личность, изучая и воспринимая этнопедагогические и этноэкологические изречения, способная переживать за состояние природно-социальной среды, интеллектуально-нравственно и духовно-чувственно, осознанно и ответственно охраняет и приумножает ценности окружающей среды.

4. Экологические средства этнопедагогики. В течение своего существования татарский народ накопил широкие экологические знания и опыт целесообразного их использования. Этнос, обобщая свои наблюдения за природными явлениями, вобрал природоохранные навыки и применял их в практической деятельности. Все это нашло отражение в опыте, традициях и обрядах народа и выражается в устном творчестве: в пословицах, поговорках, загадках, легендах, песнях, баитах, мунаджатах и т.д.

Исследовав экологическое воспитание учащихся средствами народной педагогики, мы пришли к такому выводу: пословицы, поговорки, загадки, легенды, сказки, песни и т.д., переходящие от поколения к поколению, создают *зримые образы.*Например:«Иске коега төкермә, әле яңасын казыйсы бар» («Не плюй в старый колодец, новый ещё нужно выкопать»); Агач утырттыңмы, син инде хөрмәтле кеше булдың («Посадил дерево – стал почитаемым человеком»); Өй янында бакчаң булса, сандугач бик теләп килә («Около дома сад – соловей станет желанным гостем»). Таким

образом, экологические знания, навыки народов передаются из поколения в поколение посредством механизма преемственности традиций, обычаев, обрядов, праздников. Народ всегда питал исключительную привязанность к коренным местам своего обитания, особенно священным родникам, что налагало на него особые правила поведения в мире природы. Например, есть такое изречение: «Чиста агымсу – үзе дару» («Текучая чистая вода – само лекарство»). Такой уклад жизни имел важнейшее значение в сохранении первозданности окружающей среды уже потому, что способствовал устойчивому функционированию экологической системы. Экологические знания не только татарского народа, но и других этносов региона содержатся в жанрах устного народного творчества. Это были первые неписанные законы об охране окружающей среды, изначальная этноэкологическая культура. Интеграция фундаментальных естественнонаучных, гуманитарных дисциплин и экологических знаний народа, окружающей социальной среды может обеспечить формирование основ экологического мировоззрения, культуры и нравственности.

Таким образом, средства педагогики, традиции, обряды и обычаи народа своим экологическим содержанием устанавливают стабильные нормы и правила поведения детей в природе, способствуют формированию у них экологической культуры.

5. Религиозная экологическая культура. Исследование поставленной проблемы связано с изучением экологических традиций, опыта, обычаев, обрядов и знаний татарского народа как основы формирования экологической культуры ученика, в связи с этим мы придерживаемся исламской религиии, считаем, что религиозная экологическая культура является одним из фундаментальных компонентов формирования экологической культуры школьников.

Суть исламской культуры выражается в принципах Корана. Экологические принципы отражены на многих страницах священной книги. Например, старшее поколение учило по Корану младшее: «Җирдә бәхетсезлек таратмагыз, без монда бары яхшылык кылырга килдек» («Не распространяйте несчастья на земле, мы – только творящие благо»). Определенную часть Корана составляют его правовые, нравственные и эстетические аспекты. Исламская теория и практика являлась основой для создания системы ценностей, определяющих мышление и бытие татар, в том числе многих народов России, развивающихся в лоне исламской культуры, в которой нравственность и экология неразделимы. Исследуя данное направление, мы пришли к выводу, что исламская религия, исповедуемая татарским и башкирским народами, и христианская религия русского, чувашского, марийского, удмуртского и других народов региона внушают к окружающей среде бескорыстное милосердие, дружелюбие, доброту, великодушие, ответственность, экологически воспитывают человека духовно и способствуют формированию у детей экологической культуры.

Таким образом, ***формирование экологической культуры школьников*** закономерно включает в себя интеграцию частей целого и состоит во взаимосвязанных, выявленных в настоящем исследовании концептуальных основ:

– этнопедагогических знаний, экологического мышления и этноэкологического сознания;

– экологических деятельностно-практических отношений и экологических игр в этнокультурном контексте;

– экологических нравственно-эстетических отношений;

– экологических средств этнопедагогики;

– религиозной экологической культуры.

Абсолютизация одного из этих фундаментальных основ и недооценка других может привести к формированию односторонне ограниченной личности. Этноэкологическая культура учащихся представляет собой целостную систему, функционирование которой основано на гармоничном взаимодействии всех сфер сознания личности. Этнопедагогика способствует решению задачи использования на практике концептуальных основ и оптимальных методов экологического воспитания и обучения молодого поколения, выработанных разными народами в течение веков. Знание этнопедагогических, этнопсихологических и этноэкологических особенностей детей является опорой в учебно-воспитательном процессе национальной школы, и оно вытекает из осмысления национального характера народа. Выделенные гносеологические и методологические основы формирования экологической культуры учащихся в контексте идей устойчивого развития общества предполагают уточнение стратегической цели экологического образования – воспитание экологической культуры молодого поколения, которое выступает новым содержанием общественной культуры XXI века.

Анализируя и обобщая исследуемый материал, мы синтезировали определение

понятия экологически культурный человек. ***Экологически культурный человек*** – это интеллигентный и цивилизованный человек, обладающий экологическими знаниями и умениями, в том числе сложившимися экологическими знаниями и умениями этносов региона, умеющий экологически мыслить и действовать, бережно относящийся к окружающей природно-социальной среде.

Список литературы

1. Волков Г.Н. Этнопедагогика: учеб. для студ. сред. и высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 168 с.

2. В поисках смысла / сост. А.Е. Мачехин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2004. – 912 с.

3. Устами татарского народа: Пословицы, поговорки, афоризмы, литературные миниатюры / сост., пер.: А. Мушинский, А. Сафиуллин. – Казань: Магариф, 2007. – 239 с.

4. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 1975. – 368 с.

5. Садохин А.П. Этнология: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гардарика, 2005. – 287 с.

References

1. Volkof G.N. Etnopedagogika's wolves. Studies. For студ. environments. and высш. пед. Studies. Institutions. – m: Publishing centre «Academy», 1999. 168 p.

2. In search of sense / Sost. A.E.Machehin. Izd. 2, the reslave. M: the OLMA-PRESS, 2004. – 912 p.

3. Tatar people speaking: proverbs, saying, aphorisms, literary miniatures/ made, translated: A. Mushinskiy, A. Safiullin Kazan: Magarif, 2007. 239 p.

4. Mahmutov M I. Problem training. The basic questions of the theory. M: Pedagogics, 1975. 368 p.

5. Sadohn A.P.Ethnology: the Textbook. 2 Izd., the reslave. and dop.: Gardarika, 2005. 287 p.

Рецензенты:

Солодухо Н.М., д.филос.н., профессор Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева, г. Казань;

Гайсин И.Т., д.п.н., профессор кафедры теории и методики географического и экологического образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт экологии и географии, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 02.03.2012.

УДК 37. 015.3

ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ ЛИЧНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Цагарелли Е.Б.

Институт экономики, управления и права, Казань, e-mail: elena.tsagarelli@yandex.ru

Обоснована необходимость использования положений личностно-ориентированного подхода в проектировании системы психолого-педагогической диагностики и коррекции личности в образовательном процессе. Главной целью личностно-ориентированного образования должно стать раскрытие личностного потенциала учащегося, обеспечение его личностного и профессионального роста. При этом все компоненты образования (содержательные, процессуальные и технологические) должны быть направлены на развитие уникальности, неповторимости личности. Описаны закономерности системной организации структуры личности (закономерность системогенеза, закономерность взаимосвязей, закономерность иерархии) применительно к проектируемой диагностико-коррекционной системе. Реализация этой системы позволит создать целостную технологию личностно-ориентированного профессионального образования, что существенно повысит его эффективность.

Ключевые слова: личностно-ориентированный подход, структура личности, закономерности системной организации личности

PERSONALITY-ORIENTED APPROACH IN PROJECTION AND REALIZATION SYSTEM OF PSYCHOLOGICAL – PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS AND CORRECTION OF THE PERSON IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Tsagarelli E.B.

Institute of Economics, Management and Law, Kazan, e-mail: elena.tsagarelli@yandex.ru

Substantiated the necessity of using the provisions of the personality-oriented approach in projection system of psychological-pedagogical diagnostics and correction of the person in the educational process. The main goal of personality-oriented education should be a disclosure of personal potential student to ensure his personal and professional growth. All components of education (informative, process and technology) should be directed to the development of a unique personality. Described laws of systemic organization of the personality structure (sistemogeneza, interconnections, hierarchy), which used for the projected system of psychological-pedagogical diagnostics and correction. Realization of this system will create a whole person-oriented technology professional education, which will significantly improve its efficiency.

Keywords: personality-oriented approach, the personality structure, laws of systemic organization of the personality structure

Концепция модернизации российского образования, исходя из стратегического направления развития мировой педагогики и человеческого сообщества, определяет главной задачей российской образовательной политики «обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства» [2]. В связи с этим, развитие педагогики на современном этапе характеризуется поиском инновационных стратегий совершенствования системы образования, в целом, и профессионального, в частности. Одной из таких стратегий является новый личностно-ориентированный подход, который ставит в центр образовательного процесса индивидуальные особенности личности учащегося.

Главной целью личностно-ориентированного образования в вузе является раскрытие личностного потенциала учащегося, обеспечение его личностного и профессионального роста. При этом все компоненты образования (содержательные, процессуальные и технологические) должны быть направлены на развитие уникальности, неповторимости личности.

Существуют различные концепции личностно-ориентированного образования Е.В. Бондаревской [1], А.А. Плигина [3], В.В. Серикова [4], И.С. Якиманской [6]. Однако следует признать, что на сегодняшний день отсутствует целостная технология личностно-ориентированного профессионального образования, что существенно снижает эффективность и саму возможность практического использования личностно-ориентированного подхода в учебном процессе.

Акцентирование личностно-ориентированного педагогического процесса на свойствах личности студента обусловливает необходимость систематического психолого-педагогического мониторинга (диагностики) свойств личности. Такая диагностика необходима как средство обратной связи при управлении качеством образовательного процесса, а также для осуществления индивидуального подхода в обучении и воспитании.

Разрабатывая теорию проектирования и реализации системы психолого-педагоги-

ческой диагностики и коррекции в образовательном процессе, мы учитывали, что личностно-ориентированный педагогический процесс включает в себя следующие этапы:

1) диагностический, предполагающий изучение и оценку актуального и прогноз дальнейшего развития личности учащегося;

2) стратегический, где на основании первичной диагностики разрабатывается стратегия педагогических действий в соответствии с выявленными особенностями личности учащегося;

3) реализующий, предполагающий практическую реализацию разработанной на предыдущем этапе стратегии, а также мониторинг результатов педагогических воздействий для оперативной коррекции этих воздействий;

4) контрольный, предполагающий оценку (диагностику) и анализ достигнутых результатов.

Как видно из содержания этих этапов, психолого-педагогическая диагностика в личностно-ориентированном образовании должна сопровождать и ориентировать педагогический процесс на всех его этапах. Результаты диагностики, отражая и фиксируя уровень развития личности учащегося в динамике, являются основным средством получения информации (данных), на которых строится и организуется педагогический процесс.

При проектировании системы психолого-педагогической диагностики и коррекции в образовательном процессе военных вузов в русле личностно-ориентированного подхода, следует опираться на современные представления о психологической структуре личности, так как именно она является объектом психолого-педагогической диагностики и коррекции. За основу мы взяли психологическую структуру личности, предложенную Ю.А. Цагарелли [5].

К психологической структуре личности отнесены психофизиологические свойства, психические состояния, психические процессы, психологические свойства личности и социально-психологические свойства. Свойства именно этих иерархических уровней структуры личности стали основой разработанной нами системы психолого-педагогической диагностики и коррекции личности в образовательном процессе.

Рассмотрим особенности учета закономерностей системной организации структуры свойств, являющихся объектом психолого-педагогической диагностики и коррекции в образовательном процессе, взяв за основу психологическое описание закономерностей системной организации психологической структуры личности Ю.А. Цагарелли [5].

Закономерность системогенеза должна учитываться, прежде всего, в психолого-педагогической коррекции. Согласно этой закономерности свойства структуры человека как в филогенезе, так и в онтогенезе формируются в направлении от соматического (нижнего) уровня – к социальному (верхнему). При этом любой вышестоящий по иерархии уровень формируется на основе нижестоящих. Этот процесс напоминает строительство многоэтажного дома, где может быть построено, например, три этажа без четвертого. Однако четвертый этаж без третьего, второго и первого построен быть не может. Это значит, что формирование, например, социально-психологических свойств закономерно основано на соответствующем развитии психологических свойств личности. Развитие же последних, в свою очередь, зависит от сформированности свойств, находящихся на нижележащих иерархических уровнях (психических процессов и состояний, психофизиологических свойств и т.д.).

Игнорирование этой закономерности в педагогическом процессе приводит к безрезультатным попыткам формирования качеств социального уровня (например, морально-нравственных) у человека с недостаточно развитыми социально-психологическими качествами, которые плохо сформированы из-за недостаточного развития психологических свойств личности (неадекватной самооценки, необязательности и т.д.). В свою очередь, формируя, например, адекватную самооценку, следует учитывать, что она детерминирована развитыми когнитивными психическими процессами (мышлением, памятью, воображением). Внимательность как личностное свойство формируется путем развития внимания как психического процесса и т.д.

Закономерность взаимосвязей описывает тесноту взаимосвязей различных свойств структуры между собой. Согласно этой закономерности непосредственный характер носят взаимосвязи между свойствами, находящимися на одном и том же иерархическом уровне. Взаимосвязи же между свойствами разных иерархических уровней носят опосредованный характер. При этом опосредованность тем больше, чем дальше друг от друга отстоят иерархические уровни, на которых находятся рассматриваемые свойства.

Игнорирование данной закономерности может привести к искажениям представлений о степени влияния одних свойств на другие, а следовательно, и в планировании системы психолого-педагогической диагностики и коррекции. Так, распространены ошибочные представления о том, что свойства нервной системы (психофизиологи-

ческий уровень) непосредственно влияют на социально-психологические свойства, минуя промежуточные уровни психологической структуры личности. Что, например, сила, уравновешенность, подвижность нервной системы обусловливают успешность профессиональной деятельности будущего офицера. В действительности же влияние свойств нервной системы на успешность деятельности опосредовано психическими состояниями, психическими процессами и психологическими свойствами личности, находящимися между психофизиологическим уровнем (свойства нервной системы) и социально-психологическим уровнем. Поэтому свойства нервной системы для успешности деятельности офицера не являются решающими.

При организации образовательного процесса необходимо учитывать также **закономерность иерархии**, которая предполагает, что свойства более высоких иерархических уровней являются доминирующими по отношению к свойствам, находящимся на более низких иерархических уровнях. Эта закономерность описывает также условия иерархического соподчинения систем (свойств, явлений, процессов и т.д.), которые необходимо учитывать при проектировании системы психолого-педагогической диагностики и коррекции в русле личностно-ориентированного подхода.

1. Согласно закономерности иерархии, система, которая непосредственно или опосредованно сформирована на основе и позже другой системы занимает по отношению к ней (другой системе) более высокое иерархическое положение. Из этого, например, следует, что в образовательном процессе военных вузов надежность в экстремальной ситуации (уровень психологических свойств личности) как профессионально важное качество офицера формируется посредством развития когнитивных, эмоциональных, волевых процессов (уровень психических процессов), которые, в свою очередь, развиваются с учетом типологических свойств нервной системы и функциональной асимметрии полушарий головного мозга (уровень психофизиологических свойств). В этой связи, реализуя личностно-ориентированный подход в педагогическом процессе, необходимо проектировать индивидуальную программу формирования психологических свойств личности курсанта на основе данных психолого-педагогической диагностики об индивидуальных особенностях его психических процессов и психофизиологических качеств.

2. Система более высокого иерархического уровня изменяется медленнее, чем система менее высокого иерархического уровня, но в большем диапазоне. Из этого, например, следует, что надежность в экстремальной ситуации (НЭС) развивается в большем диапазоне, но медленнее, чем такие ее составляющие, как устойчивость мышления или устойчивость психомоторики. Это необходимо учитывать при организации образовательного процесса. На формирование НЭС следует планировать больше времени, чем на формирование устойчивости мышления или устойчивости психомоторики.

3. При наличии общей внешней цели система более высокого иерархического уровня способствует ее достижению более, чем система менее высокого иерархического уровня. Из этого следует, что успешности профессиональной деятельности будущего офицера в большей мере будет способствовать высокая интегральная НЭС (уровень психологических свойств личности), чем, например, устойчивость мышления, психомоторики, внимания (уровень психических процессов). Поэтому НЭС можно рассматривать в качестве более важного компонента профессиональной компетентности военных специалистов и в соответствии с этим проектировать индивидуальную образовательную траекторию курсантов, так как основной целью образовательного процесса в военном вузе является подготовка курсантов к военно-профессиональной деятельности.

4. На континууме «биологическое – социальное» система более высокого иерархического уровня находится ближе к социальному, а система менее высокого иерархического уровня – к биологическому. Несомненно, что, например, НЭС как психологическое свойство личности в большей степени говорит о социализации человека, чем отдельные составляющие НЭС психические процессы (устойчивость и саморегуляция мышления, устойчивость психомоторики и др.), так как военнослужащий с высокой НЭС способен успешно решить боевую задачу, имеющую, как правило, социальную направленность. Военнослужащий же с недостаточной НЭС такую задачу решить не способен, даже при наличии отдельных хорошо развитых психических процессов (мышления, памяти и др).

5. На континууме «репродуктивное – продуктивное» система более высокого иерархического уровня находится ближе к продуктивному, а система менее высокого иерархического уровня – к репродуктивному. НЭС в большей степени продуктивна, чем такой ее компонент, как устойчивость мышления, так как устойчивость мышления предполагает относительную повторяемость, т.е. воспроизведение (репродукцию) типичного способа мыслительной деятельности (наглядно-образного или абстрактно-логического). Тогда

как НЭС, как сформированное личностное свойство, более продуктивна, так как предполагает творческий, оригинальный подход в выборе действий в экстремальной ситуации, для которой характерна непредсказуемость, нестандартность. Эту закономерность иерархии необходимо учитывать при формировании креативности у курсантов военных вузов. Необходимо помимо традиционного формирования креативного мышления и воображения как психических процессов, заниматься и формированием соответствующих личностных свойств, без которых практическая реализация креативных способностей затруднительна или невозможна.

6. На континууме «простое – сложное» система более высокого иерархического уровня находится ближе к сложному, а система более низкого иерархического уровня – к простому. Из этого, во-первых, следует, что в соответствии с общепринятым педагогическим постулатом «от простого – к сложному» процесс формирования профессионально-важных качеств следует осуществлять в направлении от формирования качеств более низкого иерархического уровня – к формированию качеств более высокого иерархического уровня. Например, прежде чем заниматься развитием интегральной НЭС, следует сформировать ее компоненты, занимающие более низкий иерархический уровень. Во-вторых, в учебно-воспитательном процессе следует учитывать, что формировать свойства личности сложнее, чем психические процессы. Поэтому на формирование свойств личности требуется больше времени и внимания, чем на формирование психических процессов.

Резюмируя вышеизложенное, отметим следующее.

1. При проектировании и реализации системы психолого-педагогической диагностики и коррекции в образовательном процессе необходимо учитывать сущность и этапы личностно-ориентированного педагогического процесса.

2. Психолого-педагогическая диагностика в личностно-ориентированном образовании должна сопровождать и ориентировать педагогический процесс на всех его этапах, так как результаты диагностики, отражая и фиксируя уровень развития личности учащегося в динамике, являются основным средством получения данных, на которых строится и организуется педагогический процесс.

3. При проектировании и реализации системы психолого-педагогической диагностики и коррекции в образовательном процессе следует учитывать следующие закономерности системной организации структуры личности как объекта психолого-педагогической диагностики и коррекции: закономерность системогенеза, закономерность взаимосвязей, закономерность иерархии.

4. При проектировании и реализации системы психолого-педагогической диагностики и коррекции необходимо учитывать, что система более высокого иерархического уровня по отношению к системе более низкого иерархического уровня:

1) сформирована на ее основе и позже нее;

2) изменяется медленнее, но в большем диапазоне;

3) более способствует достижению внешней цели;

4) на континууме «биологическое – социальное» находится ближе к социальному;

5) на континууме «репродуктивное – продуктивное» находится ближе к продуктивному;

6) на континууме «простое – сложное» находится ближе к сложному.

Список литературы

1. Бондаревская Е.В., Кульневич С.В. Педагогика: личность в гуманистических теориях и системах воспитания. – Ростов н/Д.: Учитель, 1999. – 560 с.

2. О Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года: Приказ Министерства образования РФ от 11.02.02 № 393 // Вестник образования. – 2002. – № 6. – С. 10–40.

3. Плигин А.А. Личностно-ориентированное образование: История и практика: монография. – М.: Профит Стайл, 2007. – 432 с.

4. Сериков В.В. Личностный подход в образовании: Концепция и технологии: монография. – Волгоград: Школа, 1994. – 152 с.

5. Цагарелли Ю.А. Системная диагностика человека и развитие психических функций: учебное пособие. – Казань: Познание, 2009. – 492 с.

6. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.

References

1. Bondarevskaja E.V., *Kul'nevich S.V. Pedagogika: lichnost' v gumanisticheskih teorijah i sistemah vospitanija*. Rostov n/D., Uchitel', 1999. 560 p.

2. *O Koncepcii modernizacii rossijskogo obrazovanija na period do 2010 goda: Prikaz Ministerstva obrazovanija RF* ot 11.02.02 № 393. *Vestnik obrazovanija*, 2002, no 6, pp. 10 – 40.

3. Pligin A.A. *Lichnostno-orientirovannoe obrazovanie: Istorija i praktika. Monografija*. Moscow, Profit Stajl, 2007. 432 p.

4. Serikov V.V. *Lichnostnyj podhod v obrazovanii: Koncepcija i tehnologii. Monografija*. Volgograd, Shkola, 1994. 152 p.

5. Cagarelli, Ju.A. *Sistemnaja diagnostika cheloveka i razvitie psihicheskih funkcij: Uchebnoe posobie.* Kazan, Poznanie, 2009. 492 p.

6. Jakimanskaja I.S. *Lichnostno orientirovannoe obuchenie v sovremennoj shkole*. Moscow, Sentjabr', 1996. 96 p.

Рецензенты:

Кудрявцев Ю.М., д.п.н., профессор кафедры методологии инженерной деятельности Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей вузов Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань;

Уткин В.Е., д.п.н., профессор кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин Казанского высшего военного командного училища (военного института) Минобороны РФ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 12.03.2012.

УДК 378.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Юшко Г.Н.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: yushko_galina@mail.ru

В статье рассматриваются механизмы разработки заданий для управляемого самостоятельного обучения в вузе с использованием принципов синергетики. Задания для самостоятельной работы в современном вузе должны развивать компетенции студентов и готовить их к профессиональной деятельности. Они должны служить для развития у студентов навыков принятия аргументированных решений в ситуациях неопределенности. В ходе эксперимента рассматривался опыт применения в учебном процессе вуза проблемных задач и практико-ориентированных кейсов с использованием принципов синергетики. В статье представлены этапы самостоятельной работы студента над кейсами и система сопровождения этой работы со стороны преподавателя. В заключении доказывается эффективность использования в учебном процессе проблемных задач и кейсов, которые построены на основе принципов синергетики.

Ключевые слова: самостоятельная работа студентов, проблемные задачи, кейсы, синергетика

USE OF SYNERGETIC APPROACHES FOR ORGANIZING EFFECTIVE SELF-STUDY TRAINING OF STUDENTS

Yushko G.N.

Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Professional Education «Southern Federal University», Rostov-on-Don, e-mail: yushko_galina@mail.ru

In the article mechanisms of working out of tasks for controlled self-study training in a higher school with use of principles of synergy are considered. Tasks for self-study training in a modern higher school should develop competences of students and prepare them for professional work. They should serve for cultivation of skills of argued decision-making in students in situations of uncertainty. During the experiment an experience of applying of problem tasks and practice-oriented cases with use of principles of synergy in educational process of a higher school was examined. In the article stages of self-study work of a student at cases and a system of support of this work by the teacher are submitted. In conclusion efficiency of use of problem tasks and cases constructed on the basis of principles of synergy in educational process is proved.

Keywords: students' self-study training, problem tasks, cases, synergy

Самостоятельная работа студентов, ее планирование, организационные формы и методы, система отслеживания результатов являются одним из слабых мест в практике вузовского образования и одной из недостаточно исследованных проблем педагогической теории, особенно применительно к современной образовательной ситуации (диверсификация высшего образования, введение новых образовательных стандартов, оценка качества образовательного процесса и т.д.). Для совершенствования системы самостоятельной работы студентов в Южном федеральном университете активно внедряется концепция управляемого самостоятельного обучения студентов (УСО) на основе современных образовательных технологий. «Чтобы подготовить студентов к такой самостоятельности, в концепции Управляемого самостоятельного обучения придается особое значение тому, что студентам по мере обучения требуется все меньше руководства и поддержки, которые постепенно сокращаются как на уровне курса, так и на уровне образовательной программы» [3].

Основной чертой управляемого самостоятельного обучения является усиление учебно- и научно-исследовательской работы студентов. В этой связи возникает большое количество вопросов относительно того, как продуктивно организовать самостоятельную деятельность студентов, как преподавателю управлять этой деятельностью, как грамотно разработать задания для самостоятельной работы студентов.

Цель исследования: разработка, апробация и отслеживание эффективности заданий для самостоятельной работы студентов с использованием некоторых механизмов синергетики (в рамках компетентностно-ориентированного подхода к обучению в вузе).

Материалы и методы исследования

Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов отмечают, что синергетические подходы могут изменить сущность процесса обучения: «Процедура обучения, способ связи обучаемого и обучающего, ученика и учителя – это не перекладывание знаний из одной головы в другую, не вещание, просвещение и преподнесение готовых истин. Это нелинейная ситуация открытого диалога, прямой и обратной связи. Это ситуация пробуждения

собственных сил обучающегося, инициирование его на один из собственных путей развития» [2].

К анализу системы образования могут быть применимы принципы синергетики, так как данная система не является статичной, она стремится к постоянному развитию и совершенствованию. Реформирование системы высшего образования и внедрение новых образовательных стандартов требуют пересмотра роли и форм самостоятельной работы студентов. Решение этой задачи во многом зависит от изменения содержания заданий для самостоятельной работы. Эти задания должны развивать компетенции студентов, они должны быть профессионально-ориентированными и творческими. Задания такого рода, чаще всего, не имеют однозначного решения, т.е. это задания проблемного типа. Они служат для развития у студента навыков принятия аргументированных решений, выбора в ситуации неопределенности. Рассмотрим основные этапы конструирования проблемных задач, построенных на основе принципов синергетики:

Первый этап (развитие неустойчивости). Он предполагает поиск противоречий (точек бифуркации) для разработки проблемной задачи. На этом этапе преподаватель формулирует проблемные задачи для проектного обучения, кейс-технологии. Работа с задачами такого рода требует от студента не просто использования знаний и умений по учебному курсу, но и готовности принимать решения в ситуации неопределенности, а также способности брать на себя ответственность за принятие подобного решения.

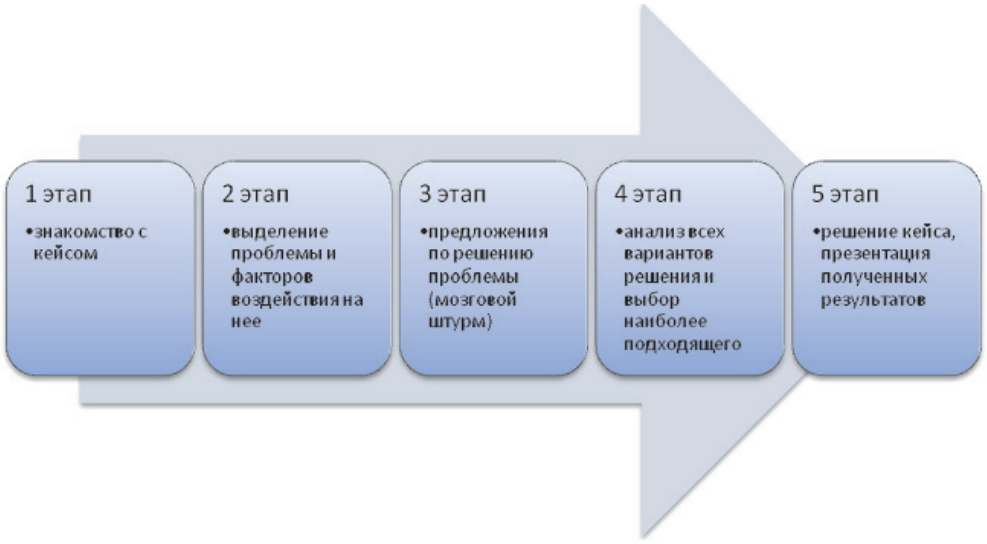
Второй этап (структурирование, устойчивое развитие). Структурирование различных вариантов решения задачи, выбор наиболее оптимального из них. На этой стадии находится решение задачи, студенты показывают свою компетентность в решении проблемы.

Третий этап (возникновение нового противоречия на фоне определенного предела упорядоченности). Продолжение обучения и накапливание новых знаний и видов деятельности позволяют пересмотреть подходы к решению, как уже бывших в решении проблемных задач, так и новых, разработанных на основе определения новых противоречий.

Рассмотрим особенности разработки заданий для самостоятельной работы, которые используются при обучении студентов с помощью кейс-метода. В рамках данной образовательной технологии, студенты должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения ее решения и выбрать лучшие из них. Обучающие кейсы обычно базируются на реальном фактическом материале, или же приближены к реальной ситуации. Данный метод наиболее широко используется за рубежом в обучении экономике и бизнес-наукам, а также в области права и медицины. Основная функция метода case-study – учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

Кейсы отличаются от обычных заданий, которые используются при проведении семинарских и практических занятий. Типовые задания позволяют студентам изучить теории, методы. Обучение с помощью кейсов помогает студентам приобрести широкий набор разнообразных компетенций. Стандартные задачи имеют, как правило, одно решение и один путь, приводящий к этому решению. Кейсы имеют много решений и множество альтернативных путей, приводящих к этому решению. Обучение с помощью кейс-метода является достаточно сложным. Структура работы с кейсом не поддается строгой алгоритмизации, но все же можно выделить ряд этапов, которые приводят к эффективному решению кейса (рисунок).

Знакомство студентов с ситуацией происходит за несколько дней до обсуждения. Время на подготовку определяется сложностью и объемом кейса. Если кейс небольшой (учебные кейсы), то знакомство с ним и его обсуждение может происходить прямо на занятии. Непосредственная работа с кейсом на занятии или (при работе с объемными кейсами) на предварительных консультациях организуется методом мозгового штурма. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную (скрытую) позицию. Он может сам руководить дискуссией (особенно на начальной стадии знакомства с этим методом), а иногда ограничивается только подведением ее итогов. При этом преподаватель должен добиваться участия в дискуссии каждого студента, выслушивать аргументы «за» и «против», контролировать процесс и направление дискуссии.



Обобщенная структура работы с кейсом

Дискуссия занимает центральное место в методе case-study. Ее целесообразно использовать в том случае, когда студенты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников [1].

Результаты исследования и их обсуждение

В качестве примера представим кейс для магистров «Приемы активизации внимания студентов на занятиях в высшей школе», в рамках которого покажем этапы организации работы над кейсом как преподавателя, так и студентов, а также систему управления самостоятельной работой студентов в ходе решения кейса.

Тип кейса: практический кейс

Вид анализа кейса: проблемный

Время работы над кейсом: 3 недели (включает 2 консультации с преподавателем (по 45 минут)

Форма проведения итогового занятия: практическое занятие (работа в подгруппах)

Содержание кейса: В вуз на работу принят молодой преподаватель после аспирантуры. Ему поручено проведение лекционных, практических и семинарских занятий по курсу «_____» (дисциплина выбирается исходя из профиля обучения студентов). При проведении занятий молодой преподаватель столкнулся с рядом проблем: слабая подготовка к занятиям у студентов; снижение внимания студентов при объяснении нового материала и при ответах одногруппников; низкая концентрация внимания на объекте познания. Данная ситуация не устроила молодого специалиста и он задумался о способах привлечения внимания студентов на своих занятиях. Помогите вашему коллеге разобраться в данной ситуации. Для этого представьте различные способы привлечения внимания студентов в рамках нескольких форм занятий в вузе: лекций, семинарских занятий, практических занятий (тренингов). Выберите наиболее оптимальные (по вашему мнению) из них и докажите их эффективность для чего подготовьте небольшой фрагмент учебного занятия с применением данного приема привлечения внимания студентов.

Организация самостоятельной работы студентов по решению данного кейса реализуется по подгруппам.

Рассмотрим организацию работы преподавателя и студентов над данным кейсом. Эта деятельность реализуется в два этапа: *подготовительный этап и этап решения кейса*. На подготовительном этапе студентам предлагаются кейс и методические указания к нему, в которых описаны все этапы работы над кейсом, представлен график консультаций с ведущим преподавателем (и/или тьютором) и система оценивания всех видов самостоятельной работы над кейсом, а также сроки сдачи итогового (и при необходимости промежуточного) отчета. На этапе решения кейса представляются полученные результаты и оформляется письменный отчет, в котором описывается решение проблемной задачи кейса.

Представим организацию управляемой самостоятельной работы студентов по данному кейсу и оформление отчетных документов на примере работы одной из подгрупп.

I. Подготовительный этап: Студенты получают задание, распределяются по подгруппам (по 6 человек) и выбирают задание. Выбор индивидуального задания для подгруппы может быть реализован по желанию студентов или в ходе жеребьевки.

К первой консультации, которая состоится через неделю, студенты должны проработать список литературы, осознать проблему и продумать способы ее решения.

Во время первой консультации реализуется:

1. *Объяснение неизвестных слов*, понятий и концепций. На этой ступени студенты обмениваются информацией, которую они получили при изучении списка литературы. При этом уточняется, значение каких слов, терминов и понятий они не знают.

2. *Определение проблемы.* На этой ступени студентам предлагается изложить свое мнение о характере проблемы. Преподаватель может предложить студентам участвовать в широком обсуждении. Все варианты принимаются и записываются. Сравнение этих мнений помогает определить задачи на будущее. *Результатом является* список проблем по кейсу.

При решении рассматриваемого здесь кейса в подгруппе № 3 были выделены следующие проблемы. Какие факторы стимулируют внимание студентов на практическом занятии? Каким образом можно поддержать внимание студентов на практическом занятии и др.

3. *Мозговой штурм.* Это самый важный шаг в процессе решения проблем. На этом этапе студенты подбирают возможные объяснения или решения проблемы, используя уже имеющуюся информацию. При мозговом штурме члены группы выдвигают предложения до тех пор, пока они не перестают поступать. *Результатом является* список возможных объяснений и пояснений.

4. *Создание систематического каталога.* На данном этапе группа вновь рас-

сматривает детально идеи, предложенные в процессе мозгового штурма, и сопоставляет их с конкретной проблемой кейса, чтобы выявить, насколько хорошо сочетается отдельная идея с проблемой, какие решения схожи и какие требуют дальнейшего рассмотрения. *Результат* – систематизация и сопоставление решений.

5. *Формулировка заданий по самообучению.* На этом этапе группа определяет индивидуальные задания для студентов (в рамках общего направления исследования) для более эффективного решения поставленной задачи. Индивидуальные задания должны быть конкретными и выполнимыми в промежутке между двумя собраниями группы. *Результат:* выделение четких и конкретных заданий для каждого члена команды, что позволяет охватить весь спектр выделенных проблем.

II. *На следующем этапе* **(этап решения кейса)** *реализуется внеаудиторная самостоятельная работа: в виде выполнения индивидуальных заданий.* На этом этапе студенты самостоятельно осуществляют поиск любых имеющихся источников информации, которая может способствовать пониманию, пояснению и решению проблемы. Следует отметить, что каждый студент несет ответственность за свое задание и должен быть готов внести свой вклад в решение общей проблемы. После каждого собрания группа будет отрабатывать следующий этап заданий по самообучению. По некоторым проблемам студентам требуется провести экспериментальные исследования для решения кейса (это, чаще всего, происходит при решении кейсов по естественнонаучным направлениям).

Повестка дня следующих консультаций может меняться и дополняться в зависимости от прогресса изучения кейсов, но общая структура консультации и формы отчета остаются постоянными.

Отчет по работе над кейсом происходит на следующей консультации или на заключительном занятии по решению кейса. Индивидуальные задания по самообучению обсуждаются группой. Затем каждый студент составляет отчет о результате своего обучения, делится информацией об источниках, помогает другим студентам и определяет области дальнейшего исследования. *Результатом являются* индивидуальные заметки студентов по решению своей части задания по кейсу.

Отдельные вопросы или направления исследования могут быть рассмотрены на специальных собраниях. Например, преподаватель должен проводить промежуточные обзоры деятельности каждого из студентов в индивидуальном порядке до закрытия одного из консультативных заседаний. Кроме того, на заключительном заседании преподаватель должен провести обзор работы группы, чтобы удостовериться, что фактических ошибок нет, и дать рекомендации по презентации и докладу.

После каждого совещания секретарь по составлению протоколов пишет протокол, затем оформляет его в печатном виде и распространяет к концу дня среди всех членов группы, протокол получает и преподаватель (тьютор) группы. В протоколе должен прослеживаться ход изучения учебного материала и поиска решения для кейса. В конце работы он вместе с другими материалами будет представлен для оценки [по 3].

По завершении изучения каждого кейса группа должна представить по выбору (*в случае если не оговорены специальные условия предоставления решения кейса*): стендовую презентацию, письменный отчет, устную презентацию или план проекта. Существует также практика создания студентами Интернет-страницы для пояснений своих выводов с использованием яркой графики и простой для перемещения. Такой опыт позволяет представить свои результаты в сети Интернет для свободного доступа, что дает возможность реализовать и сетевые проекты по решению кейсов студентами различных вузов, а это чрезвычайно важно для повышения академической мобильности магистров.

Специальный формат представления результатов работы устанавливается в начале изучения кейса. При оценке работы студентов могут использоваться разные шкалы (балльная, рейтинговая, дробная). В нашем случае мы пользовались традиционной пятибалльной шкалой, так как кейс-технологии являются новшеством для нашей системы высшего образования и мы, в рамках эксперимента, не стали пользоваться дробной шкалой оценивания (хотя считаем ее достаточно прогрессивной).

Каждый студент в группе оценивался по следующим направлениям: умение анализировать проблему; умение предлагать инновационные способы решения проблемы; конструктивное критическое оценивание предложений, поступающих от других членов подгруппы; умелая трансляция имеющихся знаний и компетенций и приобретение новых в процессе изучения кейса; использование (при необходимости) практических умений при изучении кейса: способность подобрать адекватные задачи методики исследования, грамотно провести исследование и описать полученные результаты.

На итоговом занятии каждая подгруппа представляла обобщенную презентацию по результатам работы (не более 10 минут); подготовленный фрагмент учебного занятия с использованием приемов повышения внимания студентов (не более 10 минут); отчетный документ по изучению кейса, в котором представлены все детали проведенной работы, включая диаграммы и таблицы; информацию о важных находках и решениях в ходе исследования; записи о всех собраниях группы (учет прогресса изучения кейса).

Заключение

Обобщая содержание данной статьи можно сделать ряд выводов и обобщений:

✓ использование синергетических подходов при конструировании заданий для самостоятельной работы студентов позволяет реализовать компетентностно-ориентированный подход в вузовском образовании;

✓ проблемные задания с множественными вариантами выбора позволяют подготовить будущего молодого специалиста к решению практических задач в ситуации неопределенности;

✓ использование кейс-метода в учебном процессе вуза позволяет обучить студентов приемам решения практико-ориентированных задач, что позволяет им освоить определенные алгоритмы принятия решений в стандартных ситуациях будущей профессиональной деятельности (например: алгоритм работы следователя на месте преступления; алгоритм работы с клиентом и др.);

✓ проблемные задачи разного уровня (учебные, практические, научные) способствуют освоению технологий принятия решений, которые являются важным приемом профессиональной самореализации будущего молодого специалиста.

Список литературы

1. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. – М., 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id = 3&a = info&id = 2600 свободный.

2. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Антропный принцип в синергетике // Вопр. философии. – 1997. – №3.

3. Петегем В.В., Каминski Х. Образование для инноваций. Применение передовой методики преподавания и обучения в ЮФУ. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009.

4. Харитонов В.А., Санникова О.В., Меньшиков И.В. Образование: стратегия развития // Синергетика и образование. Хрестоматия. – Ижевск: Изд-во УдГУ, 2003.

5. Юшко Г.Н. Организация самостоятельной работы студентов в кредитно-рейтинговой системе обучения: монография. – Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2011.

References

1. Dolgorukov A.M. *Metod case-study kak sovremennaja tehnologija professional'no-orientirovannogo obuchenija*. M.: 2009 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.vshu.ru/lections.php?tab_id = 3&a = info&id = 2600 svobodnyj.

2. Knjazeva E.N., Kurdjumov S.P. *Antropnyj princip v sinergetike* // Vopr.filosofii. 1997. no. 3.

3. Petegem V.V., Kaminski H. *Obrazovanie dlja innovacij. Primenenie peredovoj metodiki prepodavanija i obuchenija v JuFU.* Rostov n/D: Izd-vo JUFU, 2009.

4. Haritonov V.A., Sannikova O.V., Men'shikov I.V. *Obrazovanie: strategija razvitija // Sinergetika i obrazovanie.* Hrestomatija. Izhevsk: izd-vo UdGU, 2003.

5. Jushko G.N. *Organizacija samostojatel'noj raboty studentov v kreditno-rejtingovoj sisteme obuchenija*. Monografija. Rostov-na-Donu: izd-vo JUFU, 2011.

Рецензент –

Щербакова Т.Н., д.псх.н., профессор, зав. кафедрой психологии Ростовского областного института повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 316.346.32-053.6

ПРОБЛЕМА ТРУДОУСТРОЙСТВА КАК ОГРАНИЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГОРОДСКОЙ И СЕЛЬСКОЙ МОЛОДЁЖИ

Старик И.Н.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина», Саратов, e-mail: irinastarik@mail.ru

В данной статье рассматривается проблема трудоустройства, с которой сталкиваются выпускники профессиональных образовательных учреждений, а также молодёжь в целом; обращается внимание на региональный опыт решения проблем, связанных с трудоустройством молодёжи. В рамках нашей работы исследуются возможности молодых людей – представителей городского и сельского социума. Автором анализируются официальные статистические данные по проблеме безработицы, а также результаты собственного социологического исследования. Результаты анкетного опроса, обзор исследований отечественных социологов, а также наши собственные наблюдения позволяют говорить о том, что демографическая ситуация обусловливает тенденцию сокращения численности сельского активного населения в трудоспособном возрасте. В структуре занятости сельского населения наблюдается уменьшение доли молодых людей. Проблемы с трудоустройством в сельской местности проявляются значительно острее, чем в городе. Увеличивается количество безработных, количество вакансий не увеличивается, так как нет развития сельскохозяйственного производства. Одной из важнейших задач политики в области трудовой занятости молодёжи является создание условий, оптимизирующих процессы трудоустройства выпускников образовательных учреждений, разработка программ поддержки сельской молодёжи.

Ключевые слова: социальное неравенство, городская и сельская молодёжь, трудоустройство, занятость, выпускники профессиональных образовательных учреждений, социальное положение

PROBLEM OF EMPOYMENT AS RESTRICTION OF OPPORTUNITIES FOR TOWN AND RURAL YOUTH

Starik I.N.

Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: irinastarik@mail.ru

The article regards the problem of employment which is faced by graduates of professional institutions and the youth in general; the attention is paid to the regional experience of the problems' solution connected with the employment of youth. Within the frameworks of our research the opportunities of young people are investigated – of the representatives of town and rural society. The author analyzes official data on unemployment problem, and also the results of own social studies. The results of the questionnaire poll, the survey of local sociologists' investigations and also our own observations all allow us to speak that the demographic situation determines the situation for shortening in number of active rural population of employable age. A decrease in number of young people is observed in the structure of employment patterns for rural population. Problems with employment are much more vivid in the rural than in the urban area. There is an increase in number of unemployed, the lack of increase in the number of vacancies, because there is no development of agricultural productivity. One of the main tasks of policy in the employment field of young people is the creation of conditions to optimize the employment processes for graduates of educational institutions, development of programmes to support rural youth.

Keywords: social disparity, town and rural youth, employment, occupation, graduates of professional educational institutions, social standing

В условиях финансово-экономического кризиса значительные ухудшения происходят в социально-трудовой сфере: наблюдается снижение заработной платы, появляются задолженности перед работниками, наблюдается сокращение штата работников и рост числа безработных граждан. На информационном портале Федеральной службы по труду и занятости «Работа в России» представлен анализ численности безработных граждан, зарегистрированных в органах службы занятости. Согласно этому анализу, численность граждан – жителей Приволжского федерального округа, «признанных безработными за истекший период 2011 года, составляет более 650 000 человек» [5], что является самым высоким показателем относительно других федеральных округов. По общему количеству официально зарегистрированных безработных граждан Приволжский федеральный округ занимает второе место после Северо-Кавказского. Численность выпускников профессиональных образовательных учреждений, «зарегистрированных в службе занятости в период с начала 2011 года, составляет более 200 000 человек, большую часть из них составляют выпускники вузов, трудоустроено на постоянную работу только немногим более 60 000 человек» [5], таким образом, мы наблюдаем проблемную ситуацию для молодёжи, выходящей на рынок труда.

Целью исследования является анализ проблемы трудоустройства городской и сельской молодёжи.

Материалы и методы исследования

В данной работе исследуется региональный аспект проблемы трудоустройства молодых людей,

обращается внимание на социальное неравенство городской и сельской молодёжи, анализируются уже имеющиеся статистические данные, а также результаты собственного социологического исследования, проведённого с целью выявления ресурсов и барьеров городской и сельской среды, влияющих на социальную дифференциацию молодёжи. Анкетный опрос был проведен в ноябре-декабре 2010 года, в исследовании применялась стратифицирующая выборка: по месту жительства (областной центр, города региона, районные центры и сельские поселения) и по виду основной деятельности респондентов (учебная, профессиональная). Респондентами являются молодые люди в возрасте от 16 до 29 лет, проживающие в Саратовской области. Всего было опрошено 308 человек. Количество молодых людей из города – 52%; из сельской местности – 48%.

Результаты исследования и их обсуждение

Социальное неравенство в значительной мере обусловлено характером трудовой деятельности: наличие хорошо оплачиваемой работы улучшает материальное положение людей, качество их жизни. На сегодняшний день материальную обеспеченность можно считать важным ресурсом и одновременно показателем адаптированности человека к социальной среде. Деньги увеличивают возможности людей не только в сфере потребления материальных благ, но и духовных. Примером может служить получение платного образования, позволяющего в определённых ситуациях улучшить положение, повысить социальный статус.

В своей работе «О разделении общественного труда» Э. Дюркгейм пишет: «По природе люди не равны физически; они помещены в неодинаково выгодные внешние условия» [2; с. 302]. Уровень материальной обеспеченности молодых людей – представителей сельского социума обусловлен спецификой трудовой деятельности. Средняя заработная плата работников сельскохозяйственных предприятий значительно ниже, чем вознаграждение работающих городских жителей. Этот факт способствует оттоку сельской молодёжи в город, однако такая мобильность возможна только при наличии определённых ресурсов. «Стартовый образовательный ресурс (тот тип учебного заведения, которое первоначально заканчивают юноши и девушки) оказывается существенной социальной характеристикой, дифференцирующей дальнейшее получение ими образовательного капитала» [6; с. 125], таким образом, выпускники сельских школ изначально находятся в менее выгодных социальных условиях. Здесь мы имеем в виду не только образовательный уровень, но и внутренние ресурсы – личностный потенциал. Родившись в семьях крестьян, новое поколение воспроизводит образцы поведения своих родителей, придерживается определённой системы ценностей. Специфика сельского социума, узость социально-культурного пространства села является причиной различий жизненных стратегий городских и сельских жителей.

В данной работе проблемы, связанные с трудоустройством, рассматриваются как барьер на пути развития молодых людей. Работа и оплата труда являются наиболее важным материальным ресурсом обеспечения жизнедеятельности. Статистические данные, показывающие число безработных, зарегистрированных в службах занятости, как правило, в несколько раз меньше количества граждан, не имеющих работу.

Опираясь на результаты нашего собственного исследования, мы можем говорить о том, что среди городских респондентов трудоустроено немногим более 40%, а среди сельских – 25%. Но при этом наблюдается следующая тенденция: сельские респонденты обращаются в службу занятости гораздо реже городских. Клиентами Центра занятости населения приходилось быть почти 22% городских респондентов и только 12% сельских. В анкетах молодых людей из сельской местности чаще встречаются высказывания относительно службы занятости, часто указывается, что в «Центре занятости не помогут, потому что в посёлке работы нет», «Не обращаюсь, надо ехать в районный посёлок, а это дополнительные расходы», «Совсем ничего не предлагают» (вакансии), «Нет, не обращалась, рабочих мест нет и пособие маленькое». На самом деле обращение в Центр занятости населения для сельских жителей сопряжено с большими трудностями, чем для городского населения. Это связано с тем, что все органы занятости населения расположены в районных центрах: в городах, либо посёлках городского типа. Безработные граждане, зарегистрированные в органах занятости населения, обязаны посещать Центр занятости один раз в две недели, предполагается, что во время этих посещений безработным будут предложены вакансии, но так как в сёлах наблюдается постоянный дефицит рабочих мест, то разрешение проблемы для безработного гражданина не наступает. Зачастую размер пособия по безработице такой низкий, что не покрывает транспортные расходы сельских жителей, именно поэтому многие из них даже не рассматривают

возможность государственного получения услуг содействия в трудоустройстве.

При этом почти половина городских респондентов говорят о том, что хотели бы изменить имеющееся место работы, подобный ответ дали только 30% сельских респондентов. Основными причинами являются низкая заработная плата и низкий уровень адаптированности на рабочем месте. Это подтверждается такими ответами, как «не устраивает з/п», «совсем низкая заработная плата», «требуют выполнения большого объёма работы», «не нравится», «не нравится организация, в которой я работаю».

Значительную часть безработных составляют выпускники образовательных учреждений, молодые люди. В возрасте от 20 до 24 лет молодые люди завершают учёбу в профессиональных образовательных учреждениях и выходят на рынок труда, где сталкиваются с проблемой отсутствия вакансий. Выпускники профессиональных образовательных учреждений имеют более низкий уровень конкурентоспособности на рынке труда относительно других возрастных групп, так как зачастую отсутствие опыта снижает трудовой потенциал молодых специалистов. На сегодняшний день отмечаются довольно высокие требования работодателей: прежде всего это опыт работы, который практически всегда отсутствует у молодых людей, кроме того, предпочтение отдаётся людям с гибким типом мышления, готовым работать в изменяющихся условиях. Таким образом, на первый план выходит высокий уровень адаптивности, обладание набором ресурсов социальной адаптации.

В социологических исследованиях, посвящённых данной проблематике, можно выделить следующие проблемные поля: уровень занятости, рынок труда, государственная политика занятости выпускников. Для нас наибольший интерес представляют работы, затрагивающие территориальный аспект данных проблем: возможности трудоустройства молодых людей в зависимости от места проживания (большие и малые города, сельская местность). В своей работе мы также опираемся на материалы ведущих исследователей сельского социума: П.П. Великого, А.А. Хагурова, В.В. Пациорковского.

Результаты исследований показывают, что в процессе трудоустройства молодёжи важную роль играют государственные организации, именно они чаще всего согласны принять на работу молодых специалистов. Что касается востребованности профессий, то наибольшее внимание заслужила деятельность, связанная с продажами и коммуникацией, затем следуют инженерные профессии, профессии гуманитарного и творческого характера занимают последние позиции.

На сегодняшний день важным направлением работы вузов остаётся содействие трудоустройству выпускников. Предоставляется возможность стажировок, участия в различных программах, проведение конференций, налаживание контактов с работодателями, центрами занятости, организация ярмарок вакансий для молодых специалистов. Авторы, анализируя материалы исследования, приходят к выводу, что вузы переоценивают количество трудоустроившихся выпускников, а также преувеличивают нуждаемость в молодых специалистах.

Обратимся к региональному опыту решения проблем, связанных с трудоустройством молодёжи. На данный момент на территории Саратовской области действует областная целевая программа «О дополнительных мероприятиях, направленных на снижение напряженности на рынке труда Саратовской области, на 2011 год». Важным направлением этой программы является организация стажировки выпускников образовательных учреждений в целях приобретения ими опыта работы. Согласно отчёту о реализации данной программы «на 1 июля 2011 года ГУ ЦЗН городов и районов области заключили с работодателями 279 договоров на 666 рабочих мест. На стажировку трудоустроено 426 выпускников, в том числе учреждений высшего профессионального образования – 195 чел., среднего профессионального образования – 155 чел., начального профессионального образования – 76 чел.» [4]. В рамках молодёжной политики региона продолжаются разработки новых программ: в одном из городов области приступили к реализации нового проекта по трудоустройству выпускников. Инициатором данного проекта выступает Правительство области. Отмечается, что удачная реализация данного проекта в Балаковском муниципальном районе станет основанием для его запуска на территории всей Саратовской области.

Если мы обратим внимание на сферы деятельности стажирующихся молодых специалистов, то увидим, что в структуре предоставленных мест предприятия сельского хозяйства занимают практически последние места. Таким образом, «стажирующиеся выпускники трудоустроены на

предприятия следующих видов экономической деятельности: обрабатывающие производства – 69 чел., торговля – 36 чел., образование – 21 чел., транспорт – 19 чел., производство и распределение энергии – 19 чел., сельское хозяйство – 18 чел., строительство, в том числе дорожное – 14 чел., прочие коммунальные, социальные и персональные услуги – 230 чел. «Стажирующиеся выпускники трудоустроены на предприятия следующих сфер деятельности: обрабатывающее производство – 170 чел., торговля – 64 чел., транспорт – 57 чел., образование – 44 чел., строительство – 41 чел., сельское хозяйство – 36 чел., производство и распределение энергии – 27 чел., здравоохранение – 24 чел., прочие коммунальные, социальные и персональные услуги – 509 чел.» [4]. В настоящее время одной из мер поддержки безработных граждан стало предоставление денежных средств на развитие собственного бизнеса. Нам представляется интересным, насколько высок уровень информированности молодёжи о программах, реализуемых государственными органами занятости населения. На вопрос «Знаете ли Вы о программе Центра занятости населения, благодаря которой можно получить средства на организацию индивидуального предпринимательства» дали положительный ответ более 30% городских респондентов, среди сельских опрошенных об этой программе знают только 16%.

Результаты анкетного опроса, обзор исследований отечественных социологов, а также наши собственные наблюдения, позволяют говорить о том, что демографическая ситуация обусловливает тенденцию сокращения численности сельского активного населения в трудоспособном возрасте. В структуре занятости сельского населения наблюдаются уменьшение доли молодых людей и возрастание доли людей предпенсионного и пенсионного возраста. «В результате средний возраст сельских работников увеличился до 40 лет. Отчасти это связано с меньшим уровнем занятости сельской молодёжи, который снижается в отличие от уровня занятости их городских сверстников» [2; с. 87]. Молодые люди чаще всего стремятся трудоустроиться в городе, по причине отсутствия рабочих мест либо желаемого места работы, поэтому в структуре занятости сельского населения преобладают отмеченные возрастные категории. Условия труда, преобладающие на сельскохозяйственных предприятиях, зачастую не удовлетворяют запросы молодых людей, впоследствии даже те немногие вакансии, которые есть в наличии, занимают более старшие работники.

Проблемы с трудоустройством в сельской местности проявляются значительно острее, чем в городе. Увеличивается количество безработных, количество вакансий не увеличивается, так как нет развития сельскохозяйственного производства. Сложившаяся ситуация на рынке труда в сельской местности связана также со спецификой сельского хозяйства и производства: в осенне-зимний период потребности в работниках практически нет. Исследование Нечипоренко О.В., которое представлено в статье «Сельское население и реформы аграрной сферы: адаптация или деградация?», показывает, что сельские жители ранжируя социальные проблемы по степени их важности, отводят «безработице» первое место. «Повсеместно сельские жители сталкиваются примерно с одинаковым набором проблем: безработица, резкое сокращение денежных доходов населения, вытеснение трудовых ресурсов в сферу личного крестьянского хозяйства, которое из подсобного превратилось в основной фактор выживания сельского населения» [3; с. 58]. Таким образом, исследование занятости сельского населения имеет важное значение при анализе современного сельского социума в целом. Материалы этих исследований необходимы для планирования мероприятий молодёжной политики, а также политики развития российского села.

Заключение

Подводя итоги, отметим, что одним из центральных направлений социальной политики в последние годы является работа по стабилизации рынка труда и снижения уровня безработицы. Одной из важнейших задач политики в области трудовой занятости молодёжи является создание условий, оптимизирующих процессы трудоустройства выпускников образовательных учреждений, разработка программ поддержки сельской молодёжи. Реформы постсоветского периода привели к тому, что значительно снижены возможности сельской молодёжи относительно их городских сверстников, необходимы условия, способствующие включению сельской молодёжи в трудовую деятельность. На сегодняшний день возможность трудоустройства и достойная заработная плата являются важнейшим фактором, определяющим материальный уровень, и, следовательно, ресурсы социальной мобильности, место в структуре современного общества.

Список литературы

1. Долгушкин Н.К., Новиков В.Г., Староверов В.И. Проблемность современного российского бытия и пути его оздоровления // Социологические исследования. – 2009. – №2. – С. 87.

2. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда // Западно-европейская социология XIX – начала XX века. – М., 1996. – С. 302.

3. Нечипоренко О. В. Сельское население и реформы аграрной сферы: адаптация или деградация? // Социологические исследования. – 2009. – №6. – С. 57–66.

4. Отчет о реализации областной целевой программы «О дополнительных мероприятиях, направленных на снижение напряженности на рынке труда Саратовской области, на 2010 год» в январе-сентябре 2010 года. – URL: http://www.mintrud.saratov.gov.ru. (дата обращения 18.11.11 г.)

5. Портал Федеральной службы по труду и занятости «Работа в России». – URL: http://www.trudvsem.ru/Charts/GRAD/default.aspx (дата обращения 18.12.11 г.).

6. Чередниченко Г. А. Новое в образовании и профессиональной деятельности молодёжи // Социологические исследования. – 2009. – № 7. – С. 119–125.

References

1. Dolgushkin N.K., Novikov V. G., Staroverov V.I. *Sociologicheskie issledovanija- Sociological researches,* 2009, no.2. pp. 87.

2. Djurkgejm Je. *Zapadno-evropejskaja sociologija*. Moscow, 1996, pp. 302.

3. Nechiporenko O. V. *Sociologicheskie issledovanija- Sociological researches*, 2009, no. 6. pp. 57–66.

4. *Otchet o realizacii oblastnoj celevoj programmy,* Available at: http://www.mintrud.saratov.gov.ru (accessed 18 November 2011)ю

5. *Portal Federal'noj sluzhby po trudu i zanjatosti «Rabota v Rossii»* (A portal of Federal Agency of work and employment «Work in Russia»), Available at: http://www.trudvsem.ru/Charts/GRAD/default.aspx (accessed 18 December 2011).

6. Cherednichenko G. A. *Sociologicheskie issledovanija-Sociological researches*, 2009, no. 7. pp. 119–125.

Рецензенты:

Кривошеев В.Т., д.соц.н., профессор кафедры экономической социологии Саратовского государственного социально-экономического университета, г. Саратов;

Елютина М.Э., д.соц.н, профессор кафедры социологии молодёжи Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 27.01.2012.

УДК 519.86

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Беневоленский С.Б., Кузнецов М.С.

ФГБОУ ВПО «МАТИ-Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского», Москва, e-mail: electron_inform@mail.ru

В данной статье описывается разработанный авторами метод расчета оптимального инвестиционного портфеля организации. Метод основан на предложенной математической модели инвестиционного портфеля. Проведены исследования математического моделирования оптимального инвестиционного портфеля ценных бумаг и разработан алгоритм решения задачи по формированию оптимального портфеля ценных бумаг организации с учётом следующие ограничений: заданная доходность портфеля, ограничение на максимальную и минимальную долю каждого актива в портфеле и ограничение на минимальную возможную покупку определенного лота. Произведены расчеты реальных показателей рынка акций для десяти компаний. Они сопровождаются экономическими выводами. Приведена графическая иллюстрация. На основе анализа могут быть даны практические рекомендации по формированию портфелей ценных бумаг.

Ключевые слова: оптимизация портфеля, ожидаемая доходность, квадратичное программирование

MATHEMATICAL MODELING OF AN OPTIMUM ORGANIZATION PORTFOLIO OF SECURITIES

Benevolenskiy S.B., Kuznetsov M.S.

Moscow state aviation technological university, Moscow, e-mail: electron_inform@mail.ru

This article describes developed by authors method for calculating the optimum organization portfolio of securities. The method is based on the proposed mathematical model of investment portfolio. Researches of mathematical modeling of an optimum organization portfolio of securities have been conducted and the algorithm for solving the problem of forming the optimal portfolio organizations with the account of following restrictions has been developed: given ROA, restrictions on the maximum and minimum sizes of investments into separate actives and minimum sizes of securities lots. Calculations of real market indicators for the ten companies have been made. These calculations are accompanied by economic conclusions. Graphical illustrations have been given. Based on the analysis can be given practical advices about a portfolio of securities formulation.

Keywords: portfolio optimization, ROA, quadratic programming

В условиях современной рыночной экономики одной из важнейших областей хозяйственной деятельности любой организации является инвестиционное планирование [4, 5].

В настоящее время проблема выбора оптимального сбалансированного портфеля становится особенно актуальной в связи с расширением инвестиционной активности банковского сектора, появлением паевых инвестиционных фондов, негосударственных пенсионных фондов и развитием экономики в целом [3].

В качестве прототипа была выбрана математическая модель с дополнительными ограничениями. Описанная модель позволяет сформировать инвестиционный портфель с ограничениями сверху, когда доля активов в общей структуре может составлять не более заданной величины [2]. Теория оптимального портфеля позволяет сформировать инвестиционный пакет финансовых активов, риск которого минимален по сравнению со всеми другими возможными портфелями, составленными из этих же активов. В качестве меры риска портфеля рассматривается стандартное отклонение (или дисперсия), характеризующее вероятность отклонения доходности портфеля от ожидаемого значения. Любой портфель характеризуется двумя параметрами: ожидаемой эффективностью и риском.

Известно, что закономерность нахождения оптимальной структуры портфеля имеет следующий вид [1]:

$$\min V_p = \sum_i \sum_j V_{ij} x_i x_j$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} \sum_j x_j m_j = m_p; \\ \sum_j x_j = 1; \\ x_j \geq 0; \\ x_j \geq \delta_j, \end{cases}$$

где V_p – вариация эффективности портфеля; V_{ij} – ковариации эффективностей ценных бумаг i-го и j-го вида; m_j – математическое ожидание эффективности ценной бумаги j-го вида; m_p – заданная эффективность портфеля; x_j – доля капитала, вложенного в ценные бумаги j-го вида.

Условие неотрицательности переменных в данной постановке задачи является необходимым. Если $x_j > 0$, это означает ре-

комендацию вложить долю x_j наличного капитала в ценные бумаги вида j. Если $x_j < 0$, то это означает рекомендацию взять в долг ценные бумаги этого вида в количестве – x_j.

Оценочная стоимость акций (облигаций, векселей) одного хозяйственного общества может составлять не более δ_j процентов стоимости активов.

В описанной модели не учитываются ограничения снизу, когда доля актива должна быть не менее заданной величины. Ограничения снизу выполняют две функции: могут быть наложены как условие на минимальную безрисковую часть актива и в то же время как условие минимальной цены лота того или иного актива.

Цель работы заключается в модификации описанной методики с помощью ввода дополнительных ограничений на минимальные значения долей активов в портфеле. Установление минимальной цены лота для каждого актива повышает точность математической модели, и, одновременно, разрешает использование модели при малых объемах инвестиционного портфеля, то есть в тех случаях, когда получаемые рекомендуемые доли активов меньше или равны минимально возможному объему покупки (неделимой цене лота).

Исходная задача представляет собой проблему квадратичного программирования, для решения которой разработаны специальные численные методы. Для проведения вычислительного эксперимента случайным образом было отобрано 10 видов ценных бумаг – акций и облигаций, которые котируются на российской фондовой бирже (табл. 1). Первичная обработка данных сводится к нахождению статистических характеристик портфеля – математического ожидания и среднего квадратического отклонения эффективности ценной бумаги и корреляционной матрицы между ними (табл. 2 и 3).

Таблица 1

Отобранные акции и облигации для вычислительного эксперимента

x_1	Акции обыкновенные Открытого акционерного общества «Газпром»	x_6	Облигации Открытого акционерного общества «АвтоВАЗ»
x_2	Акции обыкновенные Открытого акционерного общества «Нефтяная компания «ЛУКОЙЛ»»	x_7	Облигации Закрытого акционерного общества «Банк Русский Стандарт»
x_3	Акции обыкновенные Открытого акционерного общества «Новолипецкий металлургический комбинат»	x_8	Облигации Открытого акционерного общества «Газпром»
x_4	Акции обыкновенные Открытого акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель»»	x_9	Облигации Открытого акционерного общества энергетики и электрификации «Ленэнерго»
x_5	Акции обыкновенные Российского открытого акционерного общества энергетики и электрификации «ЕЭС России»	x_{10}	Облигации Открытого акционерного общества «Нефтяная компания «ЛУКОЙЛ»»

Таблица 2

Среднее значение (m_j) и стандартное отклонение (σ_j) доходности активов (в %)

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
m_j	175,53	97,56	62,88	75,15	114,73	7,7	8,55	6,99	8,87	6,93
σ_j	65,51	48,93	19,66	25,47	22,76	0,46	0,29	0,22	0,61	0,12

Минимальное возможное значение риска для рассматриваемого экспериментального портфеля составляет 10 % при отсутствии пороговых ограничений при условии, что доля каждой ценной бумаги не может быть более 35 % (табл. 4). При малой эффективности в портфель включаются наиболее эффективные облигации в максимальных долях (пороговое ограничение 35 %). Например, при заданной эффективности в 10 % облигации составляют 98 % всего портфеля инвестора.

Преобладающая доля облигаций в портфеле объясняется тем, что облигации традиционно считаются менее рисковым активом, чем акции. Акции корпораций являются не только менее надежными, но и более доходными ценными бумагами. Поэтому невысокая требуемая доходность обеспечивается в основном за счет облигаций, почти без добавления акций, при этом достигается минимизация риска.

С увеличением эффективности постепенно понижается доля облигаций в портфеле, и возрастает доля акций. Для максимальной эффективности (65 %) следует вложить капитал в акции, которые обладают высокой доходностью, и в облигации с низким риском – x_3, x_4, x_5, x_7, x_9.

Таблица 3

Ковариационная матрица доходностей ценных бумаг

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
x_1	4291,560	2628,432	888,669	1017,809	596,403	-15,067	-1,900	8,936	11,589	2,909
x_2	2628,432	2394,145	480,982	286,637	412,049	-6,752	-0,284	4,952	7,163	0,705
x_3	888,669	480,982	386,516	220,326	120,815	-3,075	0,627	2,076	4,317	0,731
x_4	1017,809	286,637	220,326	648,721	214,488	-3,515	-0,665	2,409	1,709	1,650
x_5	596,403	412,049	120,815	214,488	518,018	-1,675	1,914	2,203	1,250	0,956
x_6	-15,067	-7,878	-3,075	-3,515	-1,675	0,212	0,023	-0,018	-0,011	0,004
x_7	-1,900	-0,284	0,627	-0,665	1,914	0,023	0,084	0,014	0,007	0,006
x_8	8,936	4,952	2,076	2,409	2,203	-0,018	0,014	0,048	0,034	0,019
x_9	11,589	7,163	4,317	1,709	1,250	0,000	0,007	0,034	0,372	0,014
x_{10}	2,909	0,705	0,731	1,650	0,956	0,004	0,006	0,019	0,014	0,014

Таблица 4

Результаты решения задачи оптимального портфеля

#	m_p	V_p	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
1	10%	0,19	0,00%	0,00%	0,28%	0,37%	1,13%	35,00%	35,00%	0,00%	28,19%	0,00%
2	15%	1,92	0,00%	0,00%	1,93%	0,76%	4,82%	35,00%	35,00%	0,00%	22,49%	0,00%
3	20%	5,68	0,00%	0,00%	3,44%	1,11%	8,54%	35,00%	27,86%	0,00%	24,06%	0,00%
4	30%	19,32	0,00%	0,00%	6,40%	1,79%	15,98%	35,00%	6,41%	0,00%	34,43%	0,00%
5	50%	71,04	0,00%	0,00%	12,68%	3,21%	30,76%	35,00%	0,00%	0,00%	18,35%	0,00%
6	65%	136,20	0,00%	0,00%	23,47%	9,74%	35,00%	0,00%	16,03%	0,00%	15,76%	0,00%

Процесс перераспределения капитала между акциями и облигациями показан на рис. 1 и 2.

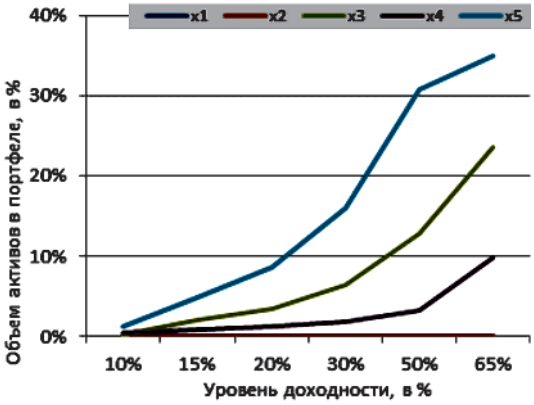


Рис. 1. Распределение акций в портфеле

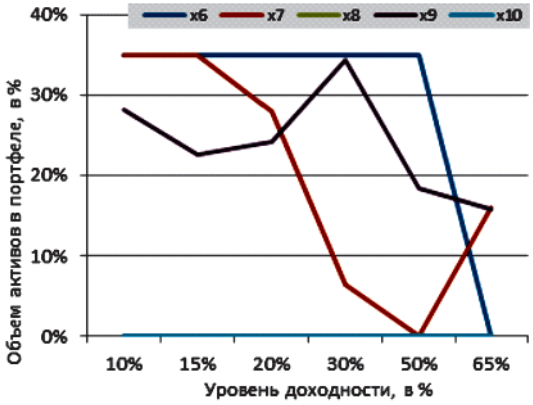


Рис. 2. Распределение облигаций в портфеле

Далее рассмотрим поведение каждого актива в отдельности. Отобранные для вычислительного эксперимента акции компаний обладают разными уровнями риска и доходности. При увеличении эффективности портфеля акции x_5, x_3 и x_4 увеличиваются, при этом доля бумаги x_5 достигает ограничения в 35%. В то же время бумаги x_1 и x_2 вообще не учавствуют в формировании инвестиционного портфеля. Это объясняется тем, что бумаги x_1 и x_2 обладают малым уровнем доходности и при этом являются более рисковыми, чем x_5, x_3 и x_4.

Отобранные для эксперимента облигации ведут себя схожим образом. Облигация x_4 обладает хорошей доходностью и при этом минимальным риском. Поэтому в инвестиционном портфеле ее доля максимальна до порога 50% эффективности. Для достижения прибыли более 50% бумаги x_4 замещаются акциями и компенсируются активом x_7.

Облигация x_9 обладает средними характеристиками «доходность-риск», поэтому выполняет балансирующую роль в инвестиционном портфеле, позволяя достигать требуемого уровня эффективности. Облигации x_8 и x_{10} не участвуют в формировании портфеля из-за низких характеристик доходности по отношению к риску.

Полученные доли ценных бумаг в инвестиционном портфеле соответствуют классическим распределениям активов при рыночной стратегии минимизации рисков. Таким образом, полученные значения распределения долей могут быть использованы для формирования реального инвестиционного портфеля организации с действующими ограничениями.

Список литературы

1. Первозванский А.А., Первозванская Т.Н. Финансовый рынок: расчет и риск. – М.: Инфра-М, 1994. – С. 90–97.

2. Спивак С.И.,Саяпова Е.В., Ахтямов Р.Э. Математическая модель оптимального портфеля // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – №2(28). – С. 48–52.

3. Ясин Е.Г. Сценарии развития России на долгосрочную перспективу. – М.: Фонд «Либеральная миссия», 2011.

4. Брэйли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов: пер. с англ. – М.: Олимп-бизнес, 1997.

5. Холт Р.Н., Барнес С.Б. Планирование инвестиций. – М.: Дело ЛТД, 1994.

References

1. Pervozvanskij A.A., Pervozvanskaya T.N. *Finansovyj rynok: raschet i risk (Financial market: calculation and risk)*. Moscow: Infra-M, 1994.

2. Spivak S.I., Sayapova E.V., Axtyamov R.E. *Sistemy upravleniya i informacionnye texnologii*, 2007, no.28, pp. 28–52.

3. Yasin E.G. *Scenarii razvitiya Rossii na dolgosrochnuyu perspektivu (Long-term zcenarios of Russia's development)*. Moscow: Fond «Liberalnaya missiya», 2011.

4. Brealey R.A., Myers S.C. *Principy korporativnyx finansov (Principles of corporate finance)*. Moscow: Olimp-business, 1997.

5. Holt R.N., Barnes S. B. *Capital budgeting*. Moscow: Delo LTD, 1994.

Рецензенты:

Галушкин А.И., д.т.н., профессор, начальник лаборатории «Интеллектуальные информационные системы» ФГНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», г. Москва;

Сидоренко С.В., д.э.н., начальник Отдела по интеграции науки и образования РАН, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 01.03.2012.

УДК 621.435-232.1-192

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСТОЧКИ ПОД ВКЛАДЫШИ КРИВОШИПНОЙ ГОЛОВКИ ШАТУНОВ НА НАДЕЖНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ

Гоц А.Н.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: hotz@mail.ru

Проведено исследование влияния качества обработанных поверхностей расточки под вкладыши кривошипной головки шатунов на надежность подшипников. Требование, чтобы среднее арифметическое отклонение профиля R_a поверхности расточки не превышало 0,5 мкм, так как это улучшает прилегаемость вкладышей к постели и увеличивает их долговечность, при ускоренных испытаниях не подтверждается. Анализ статистической обработки шероховатости расточки кривошипной головки зарубежных двигателей показывает, что это требование завышенное. На условия прилегаемости в расточке вкладышей подшипников оказывает большее влияние величина выступания и усилие предварительной затяжки, которое выбирается не только из условия обеспечения плотности стыка с принятым при расчете коэффициентом, но и с учетом деформации вкладышей на величину выступания. Это было подтверждено по результатам ускоренных испытаний шатунов при стендовых испытаниях двигателей. При ускоренных испытаниях параметр шероховатости R_a уменьшался при увеличении нагрузки на шатун как за счет увеличения силы инерции, так и за счет повышенного усилия предварительной затяжки.

Ключевые слова: шатун, кривошипная головка, вкладыши; шероховатость поверхности, надежность, ускоренные испытания, циклограмма

INFLUENCE OF QUALITY OF THE PROCESSED SURFACES OF BORE UNDER CONNECTING ROD BEARING ON RELIABILITY

Gots A.N.

Vladimir state university of a name of Alexander Grigorjevicha and Nikolay Grigorjevicha Stoletovyh, Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru

Research influence of quality of the processed surfaces of bore under connecting rod bearing on reliability. The requirement that the average arithmetic deviation of structure R_a of a surface did not exceed 0,5 microns as it improves adjoin loose leaves and increases their durability, at the accelerated tests does not prove to be true. The analysis of statistical processing of a roughness the head of connecting rods of foreign engines shows, that this requirement overestimated. On conditions adjoin in the head of rods loose leaves of bearings renders the greater influence size projection and effort of a preliminary inhaling which gets out not only of a condition of maintenance of density of a joint with the factor accepted at calculation, but also in view of deformation of loose leaves on size projection. It has been confirmed by results of the accelerated tests connecting-rods at bench tests of engines. At the accelerated tests the parameter of roughness R_a decreased at increase in loading at a rod due to increase in force of inertia, and due to the raised effort of a preliminary inhaling.

Keywords: connecting rod, bottom-end rod, sleeve half bearing, rode of a surface, reliability, the accelerated tests, cycle of tests

При изготовлении шатунов тракторных и комбайновых дизелей среднее арифметическое отклонение профиля R_a поверхности отверстия кривошипной головки под вкладыши регламентируется величиной не более 0,5 мкм. Считается, что это улучшает прилегание вкладыша к постели при сборке и увеличивает долговечность подшипников скольжения. В то же время для обеспечения значения $R_a < 0{,}5$ требуется совершенствование технологии финишной обработки и тем самым удорожание производства шатунов. В связи с этим необходимо оценить влияние параметров шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки, в частности R_a, на надежность работы шатунов.

В табл. 1 приведены результаты измерения параметров шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов некоторых зарубежных двигателей, из которых следует, что в данных конструкциях величина $R_a > 0{,}5$, хотя это никак не сказывается на их надежности. Здесь, как обычно, $H_{i\min}$ – отклонение пяти наибольших минимумов профиля, мкм; $H_{i\max}$ – отклонение пяти наибольших максимумов профиля, мкм. На рис. 1 приведена изменения относительной опорной длины профиля t_p, %, в зависимости от значенич уровня сечений профиля из ряда 10, 15, 20, 30, 60, 70, 80, 90 % от наибольшей высоты профиля $R_{\max}$.

Известно [1], что при установке вкладыша в кривошипную головку шатуна по мере увеличения силы затяжки шатунных болтов возрастает давление его на расточку. Хотя это давление не превышает $p_0 = 5$ МПа, происходит деформация выступов шероховатой поверхности. Это уве-

личивает опорную поверхность и улучшает прилегания вкладыша к постели. Более правильно выбирать p_0 из реальных геометрических размеров подшипникового сопряжения и давления вкладыша на поверхность расточки после затяжки болтов, так как это давление и определяет предохранение вкладыша от проворачивания во время работы двигателя. Вкладыши фиксируются в расточке специальными отогнутыми усиками. Основное назначение их – облегчить сборку подшипникового узла. От проворачивания вкладышей усики практически не предохраняют.

Расчет величины минимального радиального контактного давления p_0 для конкретного типа подшипников и для каждого частного его применения возможен при анализе целого ряда параметров, а именно: жесткости кривошипной головки, длины окружности постели, соотношения жесткостей вкладыша и головки, свойства материала, из которого изготовлены составные элементы подшипника, величины и направления действующих сил и т.д. Давление p_0 зависит также от соотношения толщины стенок вкладыша к его диаметру и от величины натяга, вызванного значением выступания[1] вкладыша над поверхностью постели.

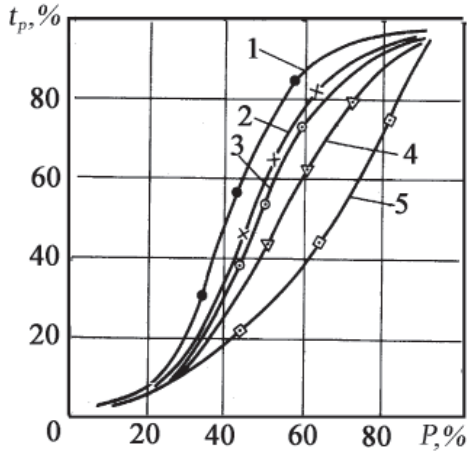


Рис. 1. Относительная опорная длина профиля t_p, %, от R_{max} поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов дизелей: 1 – Deutz; 2 – MBM; 3 – MAN; 4 – MTU

[1] Выступание – величина, на которую деформируется (сжимается) вкладыш по периметру при установке его в расточку (постель) подшипника и затяжке болтами.

Таблица 1

Параметры шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов ряда зарубежных двигателей

Марка дизеля, фирма, страна (основные показатели и параметры дизеля)	Параметры шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов			
	R_a, мкм	$H_{i\min}$, мкм	$H_{i\max}$, мкм	t_{50},%
Д226-4б, МВМ (ФРГ) (i – 4; S/D = 120/105; n = 2400 мин$^{-1}$; N_e = 55 кВт)	0,392...0,476	1,70..2,54	1,58…2,94	48,4…75,6
*F*8*L*413, Deutz (ФРГ) (i – 8; S/D = 125/120; n = 2200 мин$^{-1}$; N_e = 128 кВт)	0,710…1,060	3,20…5,71	2,07…5,48	68,6…83,8
Д226-4бМТ, MAN (ФРГ) (i – 6; S/D = 155/125; n = 2200 мин$^{-1}$; N_e = 185 кВт)	0,825…0,945	3,04…4,48	2,98…3,43	46,6…70,7
MTU-331TC, MTU (ФРГ) (i – 6; S/D = 155/165; n = 2200 мин$^{-1}$; N_e = 420 кВт)	0,402…0,476	0,99…1,78	1,32…2,14	26,4…33,2

На деформацию выступов влияет также переменная нагрузка, которую испытывает кривошипная головка шатуна при работе двигателя. При недостаточной толщине вкладыша и ненадлежащей затяжке шатунных болтов это может вызвать фрикционную коррозию на спинке вкладыша подшипника [2]. На рис. 2 показаны темные слегка шероховатые пятна на спинке вкладыша, которые появились после стендовых испытаний и причиной которых является недостаточная предварительная затяжка шатунных болтов.

Таким образом, можно признать, что надежность работы шатунных подшипников скольжения в большей степени зависит от усилия затяжки шатунных болтов, жесткости кривошипной головки, а также качества обработки поверхности разъема (крышки и кривошипной головки) и под опорную поверхность головок шатунных болтов, чем от качества обработки поверхности отверстия под вкладыши.

Как правило, в конструкции шатунов с закладными болтами зарубежных двигателей болты имеют увеличенную выпуклую

опорную поверхность головок (с наклоном в сторону стержня), а переход от стержня болта к головке имеет переменный радиус. Применение указанных конструктивных решений направлено на обеспечение надежности самостопорения от отвинчивания, что в значительной мере определяет стабильность усилия затяжки шатунных болтов при работе дизеля [3, 4].

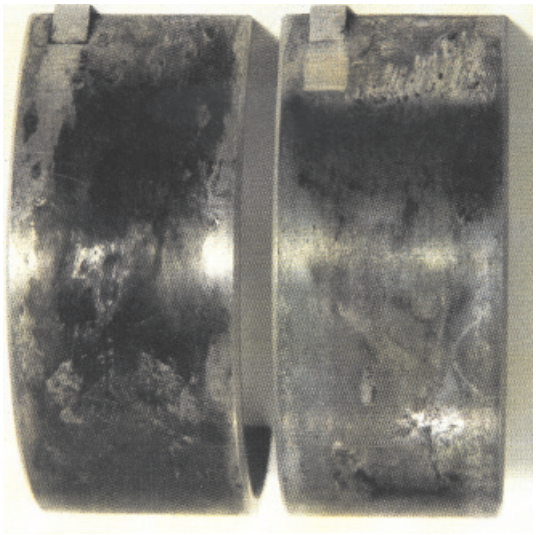


Рис. 2. Фрикционная коррозия на спинке вкладыша

Для оценки влияния параметров шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки на ее надежность испытывались унифицированные серийные и экспериментальные шатуны для дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145):

• серийный шатун, имеющий шероховатость поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки $R_a < 0{,}55$ мкм; с усилием затяжки 18,5 кН, а моментом затяжки шатунных болтов $M_з = 119$ Н·м, установленный в технической документации, в дальнейшем обозначается ШС1;

• экспериментальный шатун, имеющий шероховатость поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки $R_a < 0{,}55$ мкм; с усилием затяжки 21,5 кН, а моментом затяжки шатунных болтов $M_з = 138$ Н·м, в центре масс шатуна был прикреплен дополнительный груз массой 0,4 кг, в дальнейшем обозначается ШЭ1;

• экспериментальный шатун, имеющий шероховатость поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки $R_a \le 1{,}25$ мкм; с усилием затяжки 18,5 кН, а моментом затяжки шатунных болтов $M_з = 119$ Н·м, в дальнейшем обозначается ШЭ2;

• серийный шатун, имеющий шероховатость поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки $R_a \le 1{,}25$ мкм; с усилием затяжки 21,5 кН, а моментом затяжки шатунных болтов $M_з = 138$ Н·м, в центре масс шатуна был прикреплен дополнительный груз массой 0,4 кг, в дальнейшем обозначается ШЭ3.

Момент затяжки устанавливался с учетом деформации вкладышей (высота выступания $h = 0{,}05$ мм) и условия обеспечения плотности стыка с заданным коэффициентом [5]. Испытанию подвергались по 4 экземпляра серийных и экспериментальных шатунов.

Для оценки влияния параметров шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов проводили ускоренные стендовые испытания в течение 100 часов. Циклограмма работы дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145) при испытаниях приведена на рис. 3.

Моменты затяжки и страгивания при отвинчивании шатунных болтов определялись при помощи динамометрического ключа. Параметры шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов определялись на профилографе-профилометре модели 252.

Градуировку осевого усилия затяжки шатунных болтов, а также моментов затяжки и страгивания при отвинчивании на динамометрическом ключе проводили по методике, описанной в работах [3–7]. Перед каждой из затяжек визуально определялось состояние резьбы и опорной поверхности головок болтов, а также проводилась смазка их и резьбовой части болта маслом.

Масса дополнительных грузов в центре масс экспериментальных шатунов выбиралась из условия, что сила инерции деталей, совершающих возвратно-поступательное движение, не превышает осевое усилие затяжки шатунных болтов: $P_{jp} < Q_0$.

Шатунный болт в начале такта впуска силой инерции возвратно-поступательно движущихся и вращающихся масс шатуна, расположенных над плоскостью разъема кривошипной головки:

$$P_{jp} = -[(m_{пг} + m_1)(1+\lambda) + (m_2 - m_{кр})]\omega^2 r, \quad (1)$$

где $m_{пг}$ – масса поршневой группы; m_1 – часть массы шатуна, отнесенная к оси поршневого пальца; $\omega_{рхх}$ – угловая скорость при максимальной частоте вращения холостого хода; m_2 – часть массы шатуна, отнесенная к оси шатунной шейки; $m_{кр}$ – масса крышки (обычно принимается, что $m_{кр} \approx (0{,}25\ldots0{,}3)\, m_2$).

Прочность болтов может быть обеспечена при условии:

$$\sqrt{\sigma_0^2 + 3\tau^2} \le 0{,}8\sigma_т, \quad (2)$$

где $\sigma_т$ – предел текучести материала шатунного болта; $\sigma_0 = Q_0/F_{min}$ напряжения в их ми-

нимальном сечении болта F_{min}; Q_0 – усилие предварительной затяжки шатунных болтов, выбираемое из условий сжатия вкладышей на величину выступания и обеспечения плотности стыка [6];

$$\tau = \approx \frac{M_p}{0{,}2\, d_{min}^3}, \qquad (3)$$

$$M_p = 0{,}5 Q_0 d_2 \cdot \left(\frac{t}{\pi d_2} + f_p \right), \qquad (4)$$

где M_p – момент, скручиваемый болт при навинчивании гайки; d_2 – средний диаметр резьбы; β – угол подъема винтовой линии, $tg\beta = t/(\pi d_2)$; ρ′ – угол трения, соответствующий коэффициенту трения в резьбе f_p; t – шаг резьбы.

Критерием отказа дизеля при испытаниях являлось снижение усилия предварительной затяжки шатунных болтов на 15 %, которое определялось по снижению момента страгивания при их отвинчивании [8].

В табл. 2 приведены значения параметров: момент и усилия затяжки шатунных болтов, R_a и t_p отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов до начала их испытаний и по окончании.

Анализ результатов экспериментальных исследований показывает, что при увеличении момента затяжки со 119 ± 5,0 до 138 ± 5,0 Н·м уменьшает снижение момента страгивания при отвинчивании шатунных болтов после испытаний. Действительно для шатунов ШС1 и ШСЭ снижение момента страгивания после испытаний составило ≈ 15 % при моменте затяжки 119 Н·м. При увеличении момента затяжки (а, значит, и усилия затяжки) до 138 Н·м даже при увеличенной нагрузке на шатунный болт снижение момента страгивания меньше 15 %. Кроме того, увеличение нагрузки на шатун за счет прикрепления в центре масс шатуна дополнительного груза массой 0,4 кг изменяет параметр шероховатости R_a, мкм. Видимо, это можно объяснить тем обстоятельством, что при неизменной жесткости кривошипной головки при большей нагрузке (за счет увеличения сил инерции) в процессе циклического нагружения происходит смятие наибольших выступов контактирующих поверхностей (возможны также микроперемещения вкладышей относительно поверхности расточки), что и меняет параметры R_a и t_{50}, %.

Таблица 2

Моменты и усилия затяжки шатунных болтов, а также параметры шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки шатунов до и после испытаний

Обозначение шатуна	Параметры затяжки шатунных болтов			Параметры шероховатости поверхности отверстия под вкладыши кривошипной головки (до испытаний / после испытаний)	
	Момент затяжки, Н·м (до испытаний)	Усилие затяжки, кН	Момент страгивания при отвинчивании, Н·м (до испытаний / после испытаний)	R_a, мкм	t_{50}, %
ШС1	119 ± 5,0	18,5	100,6 ± 5,0 / 82,8 ± 5,0	0,550 / 0,305	55,0 / 78,6
ШЭ1	138 ± 5,0	21,5	112,5 ± 5,0 / 98,5 ± 5,0	0,550 / 0,307	57,9 / 81,6
ШЭ2	119 ± 5,0	18,5	101,7 ± 5,0 / 85,8 ± 5,0	1,250 / 1,225	70,0 / 76,8
ШЭ3	138 ± 5,0	21,5	113,5 ± 5,0 / 100,4 ± 5,0	1,250 / 1,110	71,2 / 77,5

На этом основании можно утверждать, что величина R_a контактирующих поверхностей кривошипной головки шатуна и вкладышей не является определяющей для обеспечения прилегаемости вкладышей в расточке и надежной работы [9, 10]. Надежная работа вкладышей без проворачивания под нагрузкой может быть обеспе-

чена за счет правильного выбора выступания, что обеспечит давление вкладыша на расточку $p_0 \geq 5$ МПа. Кроме того, за счет рационального выбора распрямления (увеличения диаметра вкладыша в плоскости разъема) будет обеспечено прилегание вкладыша к постели при сборке. Наконец, должна быть обеспечена стабильность усилия затяжки шатунных болтов при работе дизеля. По результатам ускоренных стендовых испытаний можно утверждать, что необходимость финишной обработки поверхности под вкладыши кривошипной головки шатуна для обеспечения параметра шероховатости среднего арифметического отклонения профиля $R_a < 0{,}5$ мкм не является обязательной. Даже при $R_a = 1{,}25$ проворотов вкладышей при стендовых испытаниях не произошло.

Список литературы

1. Тракторные дизели: Справочник / Б.А. Взоров, А.В. Адамович, А.Г. Арабян и др.; под общ. ред. Б.А. Взорова. – М.: Машиностроение, 1981. – 585 с.

2. Ehrentraut O., Koroschetz F., Grobuchek F. Reduction of the Wall-Thicknesses of Slide Bearings for Diesel Engines – Requirements, Effects and Limits // Material of the Energy

Technology Conference and Exhibition. – New Orleans, 1980. – P. 1–9.

3. Gots A.N. The Increases of Reliability Bolts of Road // Транспорт, экология – устойчиво развитие: Сб. докладов XVI научно-техническа конференция с международно участие. – Варна: Изд-во ТУ, 2010. – Т. 17. – P. 386–391.

4. Гоц А.Н., Некрасов С.И., Булыгин Ю.С. Повышение эффективности стопорения шатунных болтов двигателей А-41, А-О1М, СМД-60/62 и СМД-72 // Тракторы и сельхозмашины. – 1985. – №3. – С. 37–38.

5. Гоц А.Н., Некрасов С.И., Булыгин Ю.С. Повышениие надежности стопорения шатунных болтов дизелей // Тракторы и сельхозмашины. – 1987. – №8. – С. 17–21.

6. Гоц А.Н. Расчет усилия затяжки болтов подшипникового узла ДВС // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 3. – С. 20–22.

7. Гоц А.Н. Учет напряжений изгиба при расчете шатунных болтов // Двигателестроение. – 2004. – № 3. – С. 16–18.

8. Гоц А.Н., Некрасов С.И. Ускоренные испытания резьбовых соединений на долговечность // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1989. – № 6. – С. 17–19.

9. Гоц А.Н., Фомин В.К., Левин Н.П. Исследование причин проворота вкладышей подшипников // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1989. – № 7. – С. 14–18.

10. Гоц А.Н., Некрасов С.И., Григорьев О.А. Расчетный анализ напряженно-деформированого состояния шатуна с учетом влияния конструктивных параметров // Дизельные двигатели-89: сб. докладов V национальной конференции с международным участием. – Болгария Варна, 1989. – Т.2.– С. 234–239.

References

1. *Tractor diesel engines:* B.A. Vzorov, A.V. Adamovich, A.G.Arabjan, etc.; Under editor B.A. Vzorov. M.: Mechanical engineering, 1981. 585 p.

2. Ehrentraut O., Koroschetz F., Grobuchek F. *Reduction of the Wall-Thicknesses of Slide Bearings for Diesel Engines Requirements, Effects and Limits* – Material of the Energy Technology Conference and Exhibition. New Orleans. 1980. pp. 1–9.

3. Gots A.N. *The Increases of Reliability Bolts of Road – Transport, ecology – development is steady:* Reports XVI scientific – technical conference with participation is international. Varna: Publishing house VTU. 2010. no. 17. pp. 386–391.

4. Gots A.N., Nekrasov S.I., *Bulygin JU.S.increase of efficiency of latching bolts of connecting rod of engines* A-41, A-O1M, SMD-60/62 and SMD-72 – Tractors and agricultural machines, 1985, no. 3. pp. 37-38.

5. Gots A.N., Nekrasov S.I., *Bulygin J.S.Povysheniie of reliability of latching bolts of connecting rod of diesel engines – Tractors and agricultural machines*, 1987, no.8. pp. 17–21.

6. Gots A.N. *Calculation of effort of an inhaling of bolts of bearing unit of engines – Tractors and agricultural machines*, 2004, no. 3. pp. 20–22.

7. Gots A.N. *Account of pressure of a bend at calculation bolts of connecting rod – Dvigatelestroenie*, 2004, no. 3. pp. 16–18.

8. Gots A.N., Nekrasov S.I. *Accelerat of test of carving connections for durability* – Tractors and agricultural machines, 1989, no. 6. pp 17–19.

9. Gots A.N., Fomin V.K., Levin N.P. *Research of the reasons a progate of loose leaves of bearings – Tractors and agricultural machines*, 1989, no. 7. pp. 14–18.

10. Gots A.N., Nekrasov S.I., Grigoriev O.A. *Settlement the analysis intensely – deformation conditions of a rod in view of influence of design data – Diesel engines-89. Reports V of national conference with the international participation*, Bulgaria Varna, 1989. T.2. pp. 234–239.

Рецензенты:

Гаврилов А.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки» ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых» Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;

Кульчицкий А.Р., д.т.н., профессор, зам. Главного конструктора по испытаниям ООО «Владимирский моторотракторный завод», г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 11.04.2012.

УДК 543.3.072

ПРИБОРНОЕ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Ефименко С.А., Портнов В.С., Турсунбаева А.Ж., Маусымбаева А.Д., Умбетова А.Т.

Карагандинский государственный технический университет – вуз Первого Президента РК, Караганда, e-mail: kargtu@kstu.kz

В статье сообщается о результатах лабораторных исследований состава проб руд месторождения Жезказган на основные (Cu, Pb, Zn) и сопутствующие (Ag, Cd, Re, S, Ge) элементы с помощью лабораторных EDXRF спектрометров РЛП-21 и РЛП-21Т. Рентгенофлуоресцентные спектрометры РЛП-21 и РЛП-21Т (разработка ТОО «Физик», г. Алма-Ата, Казахстан) предназначены для оперативного анализа вещественного состава многокомпонентных полиметаллических руд на основные и сопутствующие компоненты. Научная новизна исследований состоит в разработке методических, математических, аппаратурных и метрологических аспектов решения задачи экспрессного определения содержаний всего списка основных и сопутствующих элементов в рудах месторождения рентгенофлуоресцентным методом для формирования баз данных для системы управления качеством добываемых руд и металлов.

Ключевые слова: месторождение Жезказган, рентгенофлуоресцентный метод, рений, легкие элементы, германий

INSTRUMENT AND METHODICAL SUPPORT OF ROENTGEN FLUORESCENCE ASSAY OF POLYMETALLIC ORES

Efimenko S.A., Portnov V.S., Tursunbaeva A.K., Mausymbaeva A.D., Umbetova A.T.

Karaganda state technical university – School of The First President of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: kargtu@kstu.kz

In this item we report the results of laboratory analysis of the sample composition of ores of Zhezkazgan deposit in the main (Cu, Pb, Zn) and associated (Ag, Cd, Re, S, Ge) elements with associated laboratory EDXRF spectrometers. RLP-21 and RLP-21T (designing RLP-21 LTD «Physicist» in Almaty, Kazakhstan) intent for operative analysis of the material composition of multicomponent polymetallic ores in the main and associated components. Scientific novelty of the researchs consist to designing methodical, mathematical, instrumental and metrological aspects of the decision task of the express detection content all list of the main and associated elements in the ores deposits with the roentgen fluorescence method for shaped base data for the system control by the quality mine ores and metallls

Keywords: Zhezkazgan deposit, roentgen fluorescence method, rhenium, light elements, germanium

Самое крупное в Казахстане месторождение медистых песчаников Жезказган входит в первую пятерку медных месторождений СНГ. Руды месторождения характеризуются полиметаллическим составом (промышленные элементы: основные – Cu, Pb, Zn; сопутствующие – Ag, Re, Cd, S). В современных условиях одним из важнейших источников формирования максимальной прибыли от эксплуатации месторождений цветных металлов является полнота и комплексность переработки минерального сырья.

Работа крупного горного предприятия по модели «Полнота и комплексность переработки руд» может быть реализована с помощью системы управления качеством добываемых руд и металлов (СУКДРиМ), ориентированной на добычу всех промышленных компонентов в рудах месторождения. Основой всех известных СУКДРиМ являются формируемые в режиме «on line» информационные массивы данных о содержаниях промышленных элементов в горном массиве, отбитой горной массе, в рудопотоках всех уровней. Эти массивы способны сформировать только экспрессные аналитические средства контроля. И здесь у специалистов доминировала такая точка зрения: определение содержаний в рудах всех перечисленных промышленных элементов экспрессными (рентгенофлуоресцентным, в частности) методами – это настолько чрезвычайно сложная научная, методическая, математическая и аппаратурная задача, что ее практическое решение в ближайшей перспективе представляется невозможным. Причина: отсутствие высокопроизводительного аналитического инструментария, способного с достаточной точностью работать с малыми содержаниями Ag, Cd, S и Re в рудах.

Цель исследований:

а) высокоточное (по третьей категории точности – это точность рядового химического анализа) определение содержаний всех промышленных компонентов экспрессным (рентгенофлуоресцентным) методом в условиях действующего крупного горного производства для решения задач в рамках СУКДРиМ в Жезказгане;

б) обеспечение низких пределов обнаружения основных сопутствующих элементов;

в) включение методик и средств аналитического контроля в систему экологического мониторинга корпорации.

Как только к сотрудничеству с геофизической службой ПО «Жезказганцветмет» было привлечено (с 1996 года) ТОО «Физик» (г. Алма-Ата) – безусловный лидер среди разработчиков и производителей современных лабораторных энергодисперсионных рентгенофлуоресцентных спектрометров (EDXRF) в Казахстане и девелопера современного программного обеспечения, ситуация с освоением всего списка промышленных элементов для целей СУК-ДРиМ коренным образом изменилась в лучшую сторону.

В ЭЛГФС РРАП полиметаллических руд, а также технологических проб обогатительного и металлургического переделов сейчас производится с использованием лабораторных EDXRF спектрометров РЛП-21 и РЛП-21Т.

В процессе вывода ЭЛГФС на РФА по всему списку основных и сопутствующих промышленных элементов месторождения Жезказган, разрабатываемых остальными филиалами ТОО «Корпорация Казахмыс» и экологически вредных элементов были последовательно решены три сложные методические, математические, конструкторские и аппаратурные задачи.

Задача №1: РФА на большую часть списка основных и сопутствующих промышленных элементов, сопутствующих элементов и элементов-загрязнителей окружающей среды. Решение: для решения поставленной задачи был разработан лабораторный спектрометр РЛП-21. Спектрометр РЛП-21 обеспечивает одновременный рентгенорадиометрический анализ (РРА) проб руд на 34 элемента (Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe, As, Ba, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Pd, In, Sn, Sb, Ta, Hg, Bi, W, U, Th). Этот список охватывает большую часть основных и сопутствующих промышленных элементов, сопутствующих элементов и элементов-загрязнителей окружающей среды [1–5, 7].

Задача №2: РФА на легкие (S, Si, Al, P) элементы.

Конструкция зондовой части датчика спектрометра РЛП-21 не позволяет реализовать РФА на легкие элементы, так как:

а) условия возбуждения линий рентгеновских флуоресценций S и Si (излучение цезиевой мишени – 31 кэВ, К-края поглощения серы – 2,47 кэВ и кремния – 1,84 кэВ) далеки от оптимальных, а менять мишень в процессе РФА конструктивно невозможно;

б) линии рентгеновских флуоресценций S и Si прекрасно ослабляются в воздухе;

в) комплексирование источника ионизирующего излучения америций-241 с промежуточной мишенью не может обеспечить высокого уровня импульсной загрузки спектрометрического тракта и, следовательно, нужной чувствительности РФА на S и Si.

Решение. Задача решена в два этапа.

Этап №1. Была разработана третья модификация спектрометра РЛП-21Т: рентгеновская трубка (50 Вт), ППД (детектор PIN-диод площадью 5–20 мм^2 и толщиной 300–500 микрон) с термоэлектрическим охлаждением; кюветы металлические, цельнотянутые, диаметром 25 мм; излучение подается на кювету сверху. Спектрометр РЛП-21Т обеспечил проведение РФА на 27 элементов (Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Fe, As, Ba, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Pd, Sn, Sb, Bi, W) в режиме «Полиметаллы» и на 25 элементов (Cu, Pb, Zn, Fe, As, Ba, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Ni, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Sb, Bi, W плюс оценка содержаний S, Si, Al) в режиме «Легкие элементы». При РРА на S, Si, Al ни вакуумный насос, ни инертный газ гелий не нужны. Минимизацию ослабления воздухом рентгеновских флуоресценций S, Si, и Al обеспечивает специальная конструкция зондового устройства датчика. Данная модификация РЛП-21Т повысила информативность РФА (за счет включения в список определяемых элементов S, Si, и Al) в АО «Жезказгангеология» (пробы керна разведочных скважин), а также на Нурказганской и Балхашской обогатительных фабриках ТОО «Корпорация Казахмыс» (пробы промышленных продуктов) [1–5, 7].

Справедливости ради, следует отметить, что точность РФА на легкие элементы в РЛП-21Т (3 модификация) предопределяется крупностью порошкового материала проб и III категория точности по ОСТ-41-08-205-04 может быть обеспечена лишь в случае, когда 98% объема пробы имеют крупность – 0,05 мм. В ЭЛГФС эта модификация РЛП-21Т не применялась.

Этап №2. Для ЭЛГФС с целью обеспечения высокоточного РФА на легкие (Al, S, Si, P) элементы была разработана четвертая модификация спектрометра РЛП-21Т, позволяющая проводить РФА на полиметаллы и легкие элементы в процессе одного измерения. Данная модификация включает миниатюрную рентгеновскую трубку мощностью 50 Вт; дрейфовый полупроводниковый детектор (SDD) площадью 25 мм^2 и разрешением 150 эВ по линии 5,9 кэВ при импульсной загрузке детектора 100 кГц; промежуточную мишень из теллура. РЛП-21Т обеспечивает проведение РФА на 34 элемента: Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, Mo, Fe,

Se, As, Ba, W, Bi, Ti, Cr, Mn, V, Ni, Al, Si, S, P, Ca, Ga, Br, Sr, Zr, Rb, Y, Nb, Pd, Ar, Sc, U, Th в одном режиме. Диапазон энергий от 1,49 кэВ (AlKα) до 23,0 кэВ (CdKα).

Для обеспечения максимально высокой чувствительности РФА на Al, Si, S, P были реализованы следующие новые технические решения:

1. Применена мощная (50Вт) рентгеновская трубка.

2. Применен SDD детектор с разрешением 150 эВ по линии 5,9 кэВ при импульсной загрузке детектора 100 кГц.

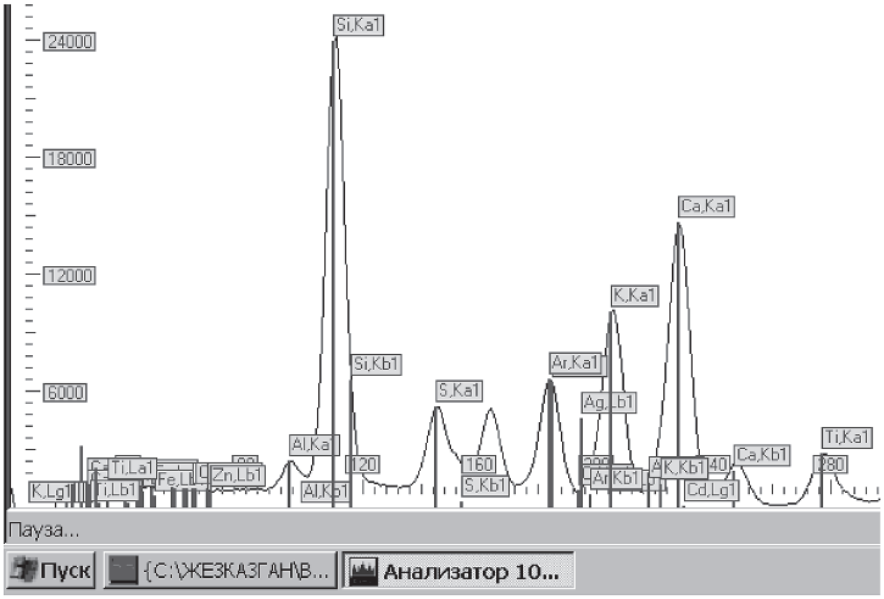
3. Время формирования импульса принято равным 1,6 мкс.

4. Применена оцифровка сигнала.

5. Разработана оптимальная конструкция зондовой части датчика спектрометра с минимальным ослаблением рентгеновских флуоресценций Al, Si, S, P в воздухе.

6. Для оптимизации условий возбуждения линий легких элементов основная (теллуровая) мишень была дополнена мишенью из калия.

7. Разработано уникальное программное обеспечение. Пакет интегрированных программ обработки вторичных аппаратурных спектров обеспечивает полный учет влияния на результаты РФА пиков линий ArKα1 и ArKα2, возбуждаемых при прохождении рентгеновских флюоресценций элементов сквозь воздух; полный учет влияния на результаты РФА пика линии KKα1 и KKα2 (рисунок) от дополнительной промежуточной мишени; пиков «двойных наложений»; пиков «вылетов».



Спектр пробы руды в области легких (Al, S, Si) элементов [5]

Результаты:

1. Спектр пробы полиметаллической руды (ГСО-2889: S = 1,81 %; Si = 28,83 %; Al = 5,80 %; Ca = 2,93 %; Ti = 0,26 %) в области легких элементов приведен на рисунке. На спектре четко видны пики линий ArKα1, ArKα2, KKα1 и KKα2. Программное обеспечение РЛП-21Т обеспечивает полный учет влияния этих линий на результаты РФА на легкие элементы.

2. Предварительные метрологические характеристики РФА на Al, S, Si приведены в таблице. Реальные метрологические характеристики указывают на то, что задача высокоточного РФА проб руд на Al, S, Si успешно решена.

Задача №3. РФА на рений.

Задача организации определения валовых содержаний рения в рудах месторождения Жезказган методом РФА. РФА на рений на EDXRF спектрометре прямым методом – это настолько сложная аналитическая задача, что отсутствуют примеры её успешного решения.

Концентрация рения в рудах месторождения Жезказган низкая и варьируется в диапазоне 0,5–5,0 ppm, что делает проблематичным прямое определение рения методом РФА.

Сложность проблемы усугубляется тем, что, во-первых, необходимо работать с линиями *L*-серии рения; во-вторых, в рудах месторождения присутствуют элементы, аналитические линии которых:

а) накладываются на линии L-серии рения;

б) кларковые содержания этих элементов многократно превышают кларк рения в рудах месторождения Жезказган.

Решение. Для реализации РФА на рений необходим EDXRF спектрометр со специ-

альными возможностями. В качестве базы выбран спектрометр РЛП-21Т (четвертая модификация). Из четырех РЛП-21Т, которые запущены в работу в ЭЛГФС, один оснащен опцией «РРА на Re». Данная опция позволяет определять 19 элементов: Re, Cu, Zn, Pb, K, Ca, Ti, Cr, V, Mn, Fe, Co, Ni, Ge, As, Se, Ba (оценка), S (оценка), W при экспозиции 500 с.

Результаты предварительных испытаний методики РРА на Al, S, Si

ГСО	Тип руды (Месторождение)	N, шт.	Содержания элементов, %					
			Al		Al		Al	
			ГСО	РРА	ГСО	РРА	ГСО	РРА
2887	Медистый песчаник (Жезказган)	49	6,30	6,16	31,68	31,47	0,22	0,24
2888	Медистый песчаник (Жезказган)	45	6,08	6,15	30,91	31,21	0,60	0,61
2889	Полиметаллическая (Жезказган)	46	5,80	5,92	28,83	29,15	1,81	1,77
2891	Концентрат медный (Жезказган)	47	1,88	1,73	10,16	10,22	15,98	16,11
3594	Колчед.-барит-полим.(Майкаин-В)	47	0,24	0,28	0,46	0,39	41,10	40,94
3595	Колчед.-барит-полим.(Майкаин-В)	47	0,27	0,24	1,08	0,98	46,80	47,09
3031	Скарновая Cu–Mo (Саяк-3)	48	2,61	2,57	15,69	15,74	2,78	2,88

В процессе решения поставленной задачи были применены следующие новые технические решения, обеспечивающие высокую чувствительность РФА к содержанию рения:

1. Созданы оптимальные условия для возбуждения линий L-серии рения:

а) применена мощная рентгеновская трубка:

б) применена промежуточная мишень из рубидия.

2. РФА базируется на использовании линии $ReL\beta_1$, так как анализ вторичных аппаратурных спектров, полученных на спектрометре РЛП-21Т (вариант «РФА на Re»), показал:

а) на линию $ReLa_1$ точно накладывается линия $ZnKa_1$;

б) на линию $ReL\gamma_1$ накладывается пик линии AsKβ .

3. Программное обеспечение РЛП-21Т обеспечивает уверенное выделение пика линии $ReL\beta_1$ на фоне мешающих излучений линий $WL\beta_2$, $HgLa_1$, PbLs и GeKa, при этом в обработку спектров включены все 19 линий L – серий Pb, W, Ta, а также 5 линий K – серий элементов с Z = 29–35, учет на результаты РРА на рений линий «двойных наложений», линий «пиков вылетов».

4. Введен режим поддержания на постоянном и высоком (90000имп/с) уровне загрузки спектрометрического тракта РЛП-21Т [8].

Заключение

1. В результате совокупности научных, методических, математических и аппаратурных исследований разработаны методики прямого определения рентгенорадиометрическим методом содержаний всех основных и сопутствующих промышленных элементов в рудах месторождения Жезказган, включая Re, Ag, Cd, Cu, Pb, Zn, S, и Si, а также других сопутствующих элементов (в том числе, Ge), включая элементы-загрязнители окружающей среды. Методики реализованы на самых современных лабораторных EDXRF спектрометрах РЛП-21 и РЛП-21Т.

2. С внедрением новых методик и лабораторных спектрометров в ЭСГФС стал реальностью переход при анализе на Re, S, Si от объединенных проб, как это делалось до этого, к секционным пробам (по Ag и Cd это уже реализовано). Тем самым начался процесс формирования баз данных, с помощью которых станет возможным более детальное изучение закономерностей распределения этих элементов в рудах месторождения Жезказган.

3. Мониторинг элементного и валового состава руд и концентратов на спектрометрах РЛП-21 и РЛП-21Т многократно превышает возможности химического анализа, который в эпоху выхода из экономического кризиса для многих горных предприятий становится не по карману.

4. Данные РФА позволяют рассчитывать на получение дополнительной прибыли при экспортных операциях с рудой и концентратом в виде доплат за попутные металлы.

5. Высокие цена и спрос на германий являются хорошими стимулами для производства германия в Казахстане. Дело за оценочно-поисковыми исследованиями. Аналитическая база для таких исследований создана.

6. Аппаратурный аспект проблемы геологического и экологического мониторинга решен не выходя за рамки программы Республики Казахстан по импортозамещению.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований МОН РК. Грант 1034 ФИ.

Список литературы

1. Ефименко С.А. Применение ядерно-геофизических технологий опробования руд в ТОО «Корпорация Казахмыс» // Горный журнал. – 2009. – № 1. – С. 8–12.

2. Ефименко С.А. Рентгенорадиометрический лабораторный прибор РЛП-21 / С.А. Ефименко, А.Н. Лезин // Приборы и техника эксперимента. – 2009. – № 1. – С. 180–181.

3. Ефименко С.А. Ядерно-геофизические методы исследования руд месторождений ТОО «Корпорация Казахмыс» // Н.34 Научно-техническое обеспечение горного производства: Труды Института горного дела им. Д.А. Кунаева: Том 76. – 2008. – С. 196–203.

4. Опробование медных руд месторождений Казахстана рентгенорадиометрическим методом / С.А. Ефименко, В.С. Портнов, А.Ж. Турсунбаева, А.Д. Маусымбаева // Журнал СФУ. Сер. Техн. и технол. – 2009. – Т. 2, Вып. 4. – С. 345–358.

5. Ефименко С.А., Портнов В.С. Ядерно-физические технологии опробования медных и полиметаллических руд месторождений Казахстана. – Караганда: Издательско-полиграфический Центр Казахстанско-Российский университет. – 2010. – С. 550.

6. Младенцев Г.Д. Закономерности распределения свинца и цинка на Жезказганском месторождении // Геология рудных месторождений. – 1976. – № 1. – С. 57–63.

7. Портнов В.С., Ефименко С.А., Турсунбаева А.Ж. Ядерно-геофизическое опробование руд в ТОО «Корпорация Казахмыс» // Научно-техническое обеспечение горного производства: Труды Института горного дела им. Д.А. Кунаева: Том 78. – 2009. – С. 80–86.

8. Сейфуллин С.Ш. Копяткевич Л.В., Асанов М.А. Размещение свинцово-цинковой минерализации в залежах Жезказганского месторождения // Алм.: Изв. АНКазССР, сер. Геол. – 1976. – № 5. – С. 27–31.

References

1. Efimenko S.A. Primenenie jaderno-geofizicheskih tehnologij oprobovanija rud v TOO «Korporacija Kazahmys» – Gornyj zhurnal 2009. no. 1. pp. 8–12.

2. Efimenko S.A. rentgenoradiometricheskij laboratornyj pribor RLP – 21. Efimenko S.A., Lezin A.N. – Pribory i tehnika jeksperimenta 2009. no. 1. pp. 180–181.

3. Efimenko S.A. Jaderno-geofizicheskie metody issledovanija rud mestorozhdenij TOO «Korporacija Kazahmys». N.34 Nauchno-tehnicheskoe obespechenie gornogo proizvodstva: Trudy Instituta gornogo dela im. D.A. Kunaeva: Tom 76. 2008. pp. 196–203.

4. Efimenko S.A., Portnov V.S., Tursunbaeva A.Zh., Mausymbaeva A.D. Oprobovanie mednyh rud mestorozhdenij Kazahstana rentgenoradiometricheskim metodom. Krasnojarsk: Zhurnal SFU. Ser. Tehn. i tehnol. 2009. T. 2. Vyp. 4. pp. 345–358.

5. Efimenko S.A., Portnov V.S. Jaderno-fizicheskie tehnologii oprobovanija mednyh i polimetallicheskih rud mestorozhdenij Kazahstana. – Karaganda. Izdatel'sko-poligraficheskij Centr Kazahstansko-Rossijskij universitet. 2010. pp. 550.

6. Mladencev G.D. Zakonomernosti raspredelenija svinca i cinka na Zhezkazganskom mestorozhdenii. Geologija rudnyh mestorozhdenij, 1976 no. 1 pp. 57–63.

7. Portnov V.S., Efimenko S.A., Tursunbaeva A.Zh. Jaderno-geofizicheskoe oprobovanie rud v TOO «Korporacija Kazahmys». Nauchno-tehnicheskoe obespechenie gornogo proizvodstva: Trudy Instituta gornogo dela im. D. A. Kunaeva: Tom 78. 2009. pp. 80–86.

8. Sejfullin S.Sh. Kopjatkevich L.V., Asanov M.A. Razmewenie svincovo-cinkovoj mineralizacii v zalezhah Zhezkazganskogo mestorozhdenija. Alm.: Izv. ANKazSSR, ser. Geol., 1976 no. 5 pp. 27–31.

Рецензент –

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

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 534.32:531

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ БРОНЕПРЕГРАД И ЗАЩИТ ОТ ПОРАЖЕНИЯ

[1]Игнатова А.М., [2]Артемов А.О.

[1]ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: ignatovaanna2007@rambler.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: artemoff87@mail.ru

В статье приведены результаты обзора существующих разновидностей бронезащитных преград, представлены сведения об их достоинствах и недостатках, оценены перспективы дальнейшего развития этого направления на основе проведенного анализа современных материалов. Существующая концепция развития вооружений направлена на применение более высокотехнологичных материалов и инновационных методов, позволяющих без увеличения массы и габаритов бронепреград повышать их защитную функцию. В соответствии с существующей концепцией, подразумевающей повышение эффективности бронезащиты и обеспечение сочетания огневой мощи, защищенности и подвижности, использование симиналов в качестве материала для создания бронепреград и защиты создает дополнительный резерв для повышения боевой и военно-экономической эффективности модернизируемой военной техники.

Ключевые слова: танк, броня, бронепреграды, пассивная защита, динамическая защита, материаловедение, синтетические минеральные сплавы

ANALYTICAL REVIEW OF MODERN AND ADVANCED MATERIALS AND STRUCTURES AND BRONEPREGRAD PROTECTION AGAINST

[1]Ignatova A.M., [2]Artemov A.O.

[1]Permskij nacional'nyj issledovatel'skij politehnicheskij universitet, Perm, e-mail: ignatovaanna2007@rambler.ru;

[2]Permskij nacional'nyj issledovatel'skij politehnicheskij universitet, Perm, e-mail: artemoff87@mail.ru

The results of the review of the existing varieties of armored barrier, provides information about their strengths and weaknesses, evaluated the prospects for furtherdevelopment in this direction, based on the analysis of advanced materials. The currentconcept of the development of weapons aimed at a more high-tech materials and innovative techniques to no increase in weight and dimensions bronepregrad increase their protective function. In accordance with the existing concept, implying a more effective body armor and provide a combination of firepower, mobility and security, the use of siminalov, as a material for creating bronepregrad and protection, which createsan additional reserve for increasing military and military-economic efficiency ofupgraded military equipment.

Keywords: tank, armor, bronepregrady, passive defense, armor, materials, syntheticmineral alloys

Развитие военной техники неизбежно движется по двум направлениям – это разработка новых поражающих средств и разработка все более современных бронепреград и защиты от поражения.

Известные [1] средства поражения и боеприпасы проникающего действия представляют обширную группу, общим признаком которой является их способность проникать внутрь цели, или обеспечивать сквозное пробитие, за счет своей кинетической энергии. В зависимости от типа цели и ее защищенности такие средства поражения могут иметь различный конструктивный облик, использовать для поражения цели различные физические механизмы. Задача таких боеприпасов – обеспечить пробитие броневой защиты и затем нанести поражение уязвимым агрегатам и экипажу, расположенным внутри цели.

Существует две основные группы боеприпасов и средств поражения.

Первая группа, бронебойные артиллерийские снаряды предназначаются для стрельбы по бронированным целям из артиллерийских систем различных калибров (рис. 1). По устройству бронебойные артиллерийские снаряды подразделяются на калиберные и подкалиберные [2].

Калиберные бронебойные снаряды получили свое название в отличие от подкалиберных и соответственно имеют калибр, совпадающий с калибром орудия. Они могут иметь камеру, снаряженную взрывчатым веществом (ВВ), или быть сплошными. Масса взрывчатого вещества, которым могут быть снаряжены такие боеприпасы, составляет 0,4–1,4% от массы всего снаряда. Главное преимущество снарядов этого типа заключается в том, что они при встрече с броней под большими углами от нормали к ней значительно меньше рикошетируют [3].

Подкалиберные бронебойные снаряды предназначены для нарезных и гладкоствольных артиллерийских систем,

стабилизирующиеся в полете вращением и оперением. Смысл разработки подкалиберных снарядов состоит в том, что они имеют меньшую по сравнению с калиберными массу и приобретают при выстреле из той же артиллерийской системы более высокую начальную скорость.

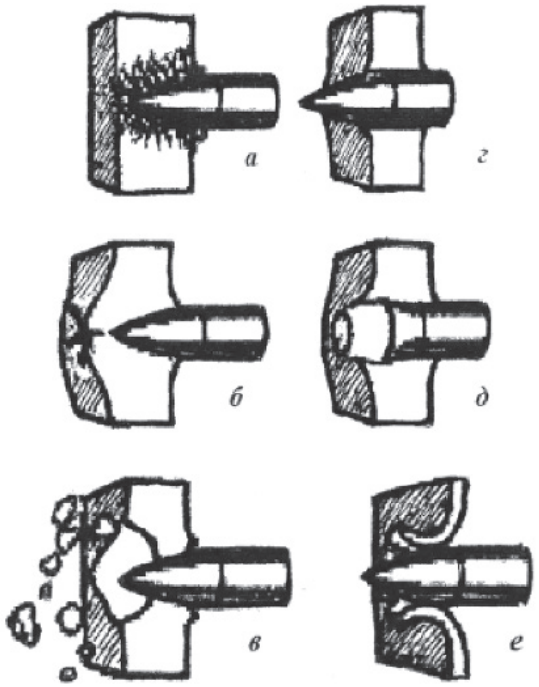


Рис. 1. Виды разрушения мишеней: а – хрупкое разрушение; б – разрушение с образованием радиальных трещин; в – дробление; г – пластическое расширение отверстия; д – выбивание пробки; е – образование лепестковой пробоины

Вторая группа – средства поражения и боеприпасы кумулятивного действия [4] предназначены для поражения бронированных и легкобронированных целей, таких как танки, самоходные артиллерийские установки, боевые машины пехоты и бронетранспортеры. Действие кумулятивных боеприпасов по броне основано на использовании явления кумуляции (рис. 2). Кумуляция, т.е. концентрация в малом объеме силы, энергии или другой физической величины, представляет собой важнейшее явление природы. Применительно к кумулятивным боеприпасам явление кумуляции заключается в сосредоточении энергии взрыва в заданном направлении, что приводит к значительному локальному увеличению разрушительного действия. Поражение целей осуществляется кумулятивной струей, которая формируется при обжатии кумулятивной облицовки взрывом заряда ВВ.

Повышение защищенности военной техники является наиболее важной, сложной и трудноразрешимой проблемой.

Цель работы. Для данного обзора наиболее важен аспект, рассматривающий три основные группы механической защиты: активную, пассивную (динамическую) и комбинированную.

Активная броня хорошо защищает технику от бронебойных зарядов. Однако в процессе развития этот вид защиты достиг своего физического предела из-за своего веса. Традиционно эффективность механической защиты увеличивалась за счет применения более прочного металла, увеличения толщины слоя брони (стальная броня достигает толщины до 650 мм) и изменения угла положения листов брони относительно корпуса военной техники. Такая «тяжелая» броня увеличивает вес самой военной техники, а постоянное совершенствование технологии кумулятивного оружия делает последующее увеличение толщины брони бесперспективным [5].

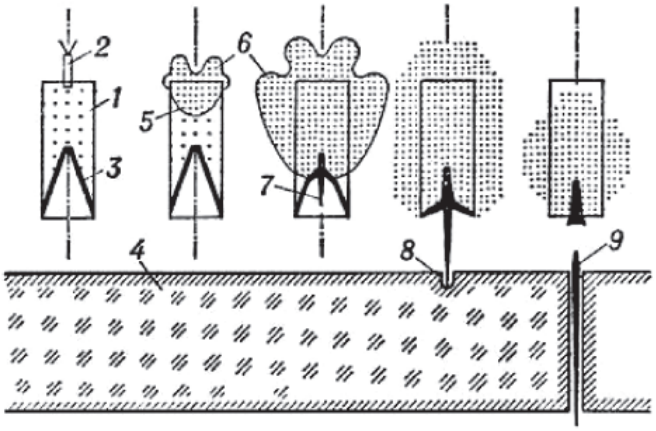


Рис. 2. Этапы взрыва кумулятивного заряда: 1 – заряд; 2 – детонатор; 3 – облицовка; 4 – пробиваемая преграда; 5 – фронт детонационной волны; 6 – продукты детонации; 7 – начало формирования кумулятивной струи; 8 – струя пробивает преграду; 9 – струя оторвалась и пробила преграду

Более надежной является пассивная (динамическая) защита. Принцип действия динамической (пассивной) защиты (ДЗ) и ее конструкция были предложены в начале 60-х годов Б.В. Войцеховским, В.Л. Истоминым, С.В. Журавлевым и др. Пассивная защита наилучшим образом предохраняет военную технику от действия кумулятивных зарядов.

Принцип действия такой брони, содержащей ВВ, основан на том, что при прохождении кумулятивной струи (КС) происходит детонация взрывчатого вещества и метание пластин, которые разрушают кумулятивную струю. В результате бронепробитие боеприпаса снижается в несколько раз.

Различают четыре типа по расположению пассивной брони [6]:

– Навесная (см. рис. 3). В этом случае броня помещается на внешней поверхности основной броневой защиты. Преимущество такого типа заключаются в ее относительно небольшой массе и высокой эффективности. Навесная броня по массе не превосходит массу 20 мм броневой плиты, а по эффективности струегашения превосходит броневые плиты в 5–15 раз, в зависимости от реальных углов подхода кумулятивной струи к ДЗ. Недостатком навесной защиты является ее уязвимость к действию пуль, осколков, ударных волн и продуктов детонации, которые легко сбрасывают навесную броню с основной брони танка.

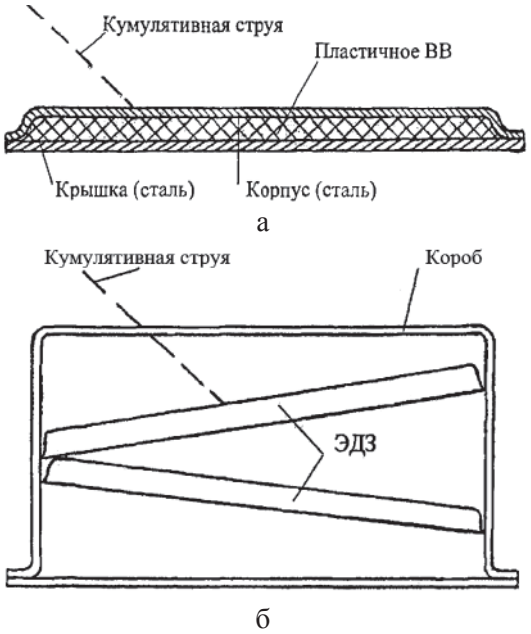


Рис. 3. Схема навесной динамической защиты (ДЗ): а – элемент динамической защиты (ЭДЗ); б – блок динамической защиты

– Встроенная (рис. 4). В этом случае прикрывается 10–30 мм броневыми листами, что предохраняет ее от воздействия пуль, осколков, действия ударных волн и продуктов детонации. Недостатком такой защиты является то, что она имеет примерно в два раза большую массу, чем навесная броня.

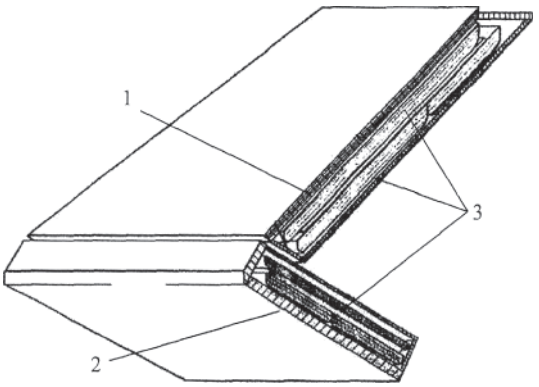


Рис. 4. «Встроенная» ДЗ: 1 – верхняя броневая крышка; 2 – нижняя броневая крышка; 3 – ЭДЗ

– Слоистая (рис. 5), предназначенная для борьбы с тандемными кумулятивными зарядами.

– Заглубленная в основную бронезащиту танка. Это перспективный тип защиты, он требует специального изготовления бронезащиты военной техники. Этот тип динамической защиты может сочетаться с навесной или встроенной броней.

Среди недостатков пассивной брони следует отметить, что, несмотря на способность противостоять КС, она легко разрушается при поражении пулями из автоматических винтовок и других видов стрелкового оружия.

Комбинированная броневая защита предполагает сочетание различных видов защиты и ряда технических решений [7], позволяющих противостоять тандемным зарядам и нескольким видам воздействия сразу. Например, стальной лист (экран), размещенный перед броней, вызывает срабатывание кумулятивного боеприпаса на увеличенном расстоянии до преграды. Часть КС не попадает в отверстие от предыдущих элементов из-за имеющегося углового рассеяния КС (струя «кривая»). В результате получается широкое и неглубокое отверстие в преграде. Экран в виде сетки разрушает головную часть боеприпаса и в момент удара о броню происходит отказ в срабатывании боеприпаса (рис. 6).

Сочетание различных конструкционных материалов в составе брони так же является средством повышения ее эффективности, например, броня с прослойками высокопрочного пластика (рис. 7). При пробива-

нии в пластике образуется отверстие значительно меньшего диаметра, чем в листах брони. Происходит касание струи о стенки пробоины в пластике, нарушается симметрия струи, КС «намазывается» на стенки пробоины и бронепробитие снижается.

Общим недостатком всех видов брони, как активной и пассивной, так и комбинированной является неспособность их противостоять электромагнитному воздействию, а также радиации и оружию массового поражения.

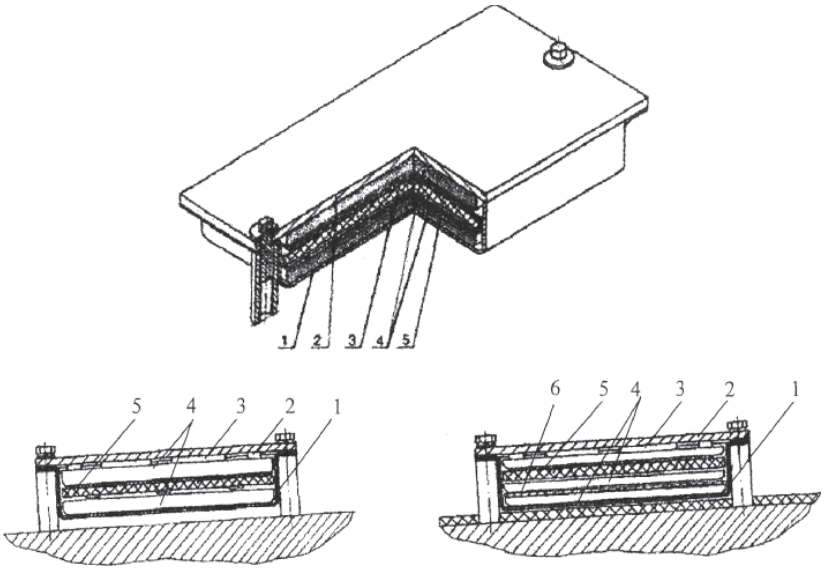


Рис. 5. Слоистая динамическая защита:
1 – металлический корпус; 2 – верхняя крышка; 3 – металлическая пластина; 4 – ЭДЗ с зарядом ВВ из трех слоев; 5 – упругий элемент (например, полиуретан) с прочностью не менее 900 кг/м³; 6 – пластина из стали высокой твердости

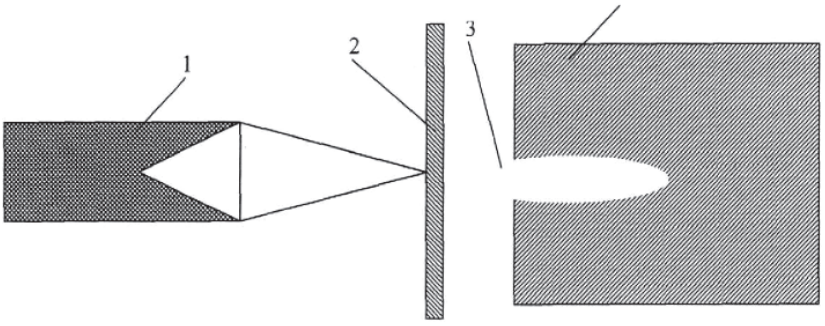


Рис. 6. Взаимодействие КС боеприпаса с броней, защищенной экраном:
1 – кумулятивный боеприпас; 2 – защитный экран; 3 – кумулятивная струя; 4 – броня танка

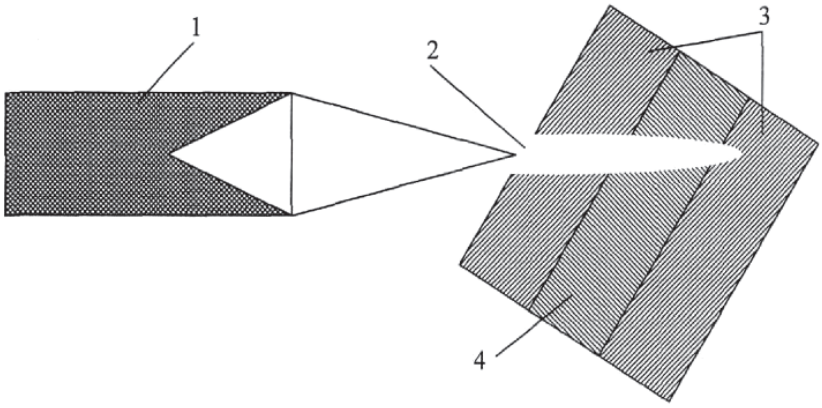


Рис. 7. Взаимодействие КС боеприпаса с комбинированной бронезащитой:
1 – кумулятивный боеприпас; 2 – кумулятивная струя; 3 – броня; 4 – пластик

Современное повышение защищенности военной техники может обеспечиваться за счет применения бронезащитных плит из материалов с увеличенными диссипативными свойствами, которые способны забрать энергию частично на разрушение бронепреграды, а также перевести ее в тепловую или иной вид энергии без повреждения корпуса защищаемого объекта.

Среди таких материалов наиболее перспективными, с нашей точки зрения, являются синтетические минеральные сплавы (симиналы). Эти материалы обладают неоднородной структурой, способной при диссипации перевести энергию заряда на раздробление самого материала и его нагрев, в результате защитные плиты «рассыпаются» на осколки размером 0,5–1,5 мм, при этом плиты с тыльной стороны практически не нагреваются, в среднем их температура в момент диссипации составляет 100–200 °С [8], корпус при этом остается неповрежденным. Плотность симиналов (около 2,86 г/см^3) ниже плотности стали в три раза, поэтому их использование в качестве брони будет способствовать снижению веса военной техники, а значит, позволит увеличить ее подвижность и маневренность. Известно, что симиналы не пропускают радиационное излучение и поддаются деструкции при его воздействии [9], это означает что бронепреграда из симиналов может выполнять функцию защиты от радиационного воздействия. Указанные свойства позволяют рассматривать синтетические минеральные сплавы, как перспективные материалы для изготовления бронепреград и защиты.

Выводы

Таким образом, в представленном аналитическом обзоре современных и перспективных материалов и конструкций бронепреград и защит от поражения рассмотрены основные виды механической защиты военной техники. В соответствии с существующей концепцией, подразумевающей повышение эффективности бронезащиты и обеспечение сочетания огневой мощи, защищенности и подвижности, использование симиналов в качестве материала для создания бронепреград и защиты что дополнительный резерв для повышения боевой и военно-экономической эффективности модернизируемой военной техники.

Список литературы

1. Балаганский И.А., Мержиевский Л.А. Действие средств поражения и боеприпасов: учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 2004. – 408 с. (Серия «Учебники НГТУ»).

2. Березкин Е.Н. Курс теоретической механики. – М.: Изд-во Московского университета, 1974. – 646 с.

3. Биченков Е.И., Швецов Г.А. Мегагауссные магнитные поля. Физика. Техника. Применения // Прикладная механика и техническая физика. – 1997. – Т. 38, №4.

4. Буров С.С. Конструкция и расчет танков. – М.: Изд-во академии бронетанковых войск. – 1973. – 602 с.

5. Войцеховский Б.В., Истомин В.Л. Динамическая антикумулятивная защита // ФГВ. – 2000. – Т. 36. – № 6.

6. Дорофеев А.Н., Кузнецов В.А., Саркисян Р.С. Авиационные боеприпасы. – М.: Изд-во ВВИА им. Жуковского, 1968.

7. Исследование диссипативной способности синтетических минеральных сплавов / А.М. Игнатова, А.О. Артемов, В.В. Чудинов, М.Н. Игнатов, М.А. Соковников // Деформация и разрушение материалов и наноматериалов: IV международная конференция. Москва. 25–28 октября 2011 г. / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 201. – С. 662–664.

8. Игнатова А.М., Каминский М.М., Попов В.Л. Применение каменного литья в атомной промышленности // Автоматизация и прогрессивные технологии в атомной отрасли: тр. VI межотраслевой НТК. – Новоуральск, 2009. – С. 130.

9. Исаков, П.П. Теория и конструкция танка. – М.: Машиностроение, 1985. – 267 с.

References

1. Balaganskij I.A., Merzhievskij L.A. Dejstvie sredstv porazhenija i boepripasov: Uchebnik. Novosibirsk: Izd-vo NGTU. 2004. 408 p. (Serija «Uchebniki NGTU»).

2. Berezkin, E.N. Kurs teoreticheskoj mehaniki / E.N. Berezkin – M.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 1974. 646 p.

3. Bichenkov E.I., Shvecov G.A. Megagaussnye magnitnye polja. Fizika. Tehnika. Primenenija // Prikladnaja mehanika i tehnicheskaja fizika 1997 T. 38, no. 4.

4. Burov, S.S. Konstrukcija i raschet tankov / S.S. Burov.- M: Izd-vo akademii bronetankovyh vojsk, 1973.602 p.

5. Vojcehovskij B.V., Istomin V.L. Dinamicheskaja antikumuljativnaja zawita // FGV. 2000. T.36, no. 6

6. Dorofeev A.N., Kuznecov V.A., Sarkisjan P.C. Aviacionnye boepripasy, M.: Izd-vo VVIA im. Zhukovskogo, 1968.

7. Ignatova A.M., Artemov A.O., Chudinov V.V., Ignatov M.N., Sokovnikov M.A. Issledovanie dissipativnoj sposobnosti sinteticheskih mineral'nyh splavov. – IV mezhdunarodnaja konferencija «Deformacija i razrushenie materialov i nanomaterialov». Moskva. 25-28 oktjabrja 2011 g./ Sbornik materialov. M: IMET RAN, 201. pp. 662-664.

8. Ignatova A.M., Kaminskij M.M., Popov V.L. Primenenie kamennogo lit'ja v atomnoj promyshlennosti. – Tr. VI mezhotraslevoj NTK «Avtomatizacija i progressivnye tehnologii v atomnoj otrasli» – Novoural'sk, 2009. – s. 130.

9. Isakov, P.P. Teorija i konstrukcija tanka / P.P. Isakov M.: Mashinostroenie, 1985. 267 p.

Рецензенты:

Беленький В.Я., д.т.н., проф., зам. директора, Западно-Уральский аттестационный центр, г. Пермь;

Кривоносова Е.А., д.т.н., проф., ведущий специалист, Западно-Уральский аттестационный центр, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 531.38

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ НА ПОВЕДЕНИЕ ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ

Илюхин А.А., Шретер С.А.

ФГБОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт имени А.П. Чехова», Таганрог, e-mail: aleilyukhin@yandex.ru,sergshre@yandex.ru

Основная идея используемого в представленной работе метода построения решения нелинейной задачи теории упругих стержней состоит в сведении исходного уравнения равновесия Кирхгофа к системе из двух уравнений с соответствующей функцией гамильтонова типа. Функция Гамильтона в последующем подвергается нормализации в определенном числе членов. Подобное представление уравнения равновесия упругого стержня в гамильтоновой форме позволяет привлечь для решения задач статики гибких стержней аппарат гамильтоновой механики. Специфика задач механики гибких стержней состоит в том, что граничные условия в них задаются в нескольких точках оси стержня. И при аналитическом построении приближенного решения приходится вычислять постоянные интегрирования из граничных условий. А для этой цели полезно иметь явный вид обратного преобразования Биркгофа.

Ключевые слова: гамильтонов подход, преобразование Биркгофа, изгиб стержня, математическая модель, аэродинамические силы

ANALYSIS OF THE EFFECTS ON THE BEHAVIOR OF THE AERODYNAMIC FORCES OF HYBRID SYSTEM

Ilyukhin A.A., Shreter S.A.

Anton Chekhov Taganrog State Pedagogical Institute, Taganrog, e-mail: aleilyukhin@yandex.ru, sergshre@yandex.ru

The basic idea used in the present paper the method of constructing solutions of nonlinear problems in the theory of elastic rods is to reduce the original equations of equilibrium to the Kirchhoff system of two equations with the corresponding function of the Hamiltonian type. The Hamiltonian in the subsequent normalization of the schem is exposed in a certain number of members. Such a representation of the equilibrium equations of an elastic rod in a Hamiltonian form allows you to be involved in solving problems of statics of flexible rods apparatus of Hamiltonian mechanics. Specificity problems in the mechanics of flexible rods with-standing the fact that the boundary conditions are given at several points in the axis of the rod. And with the analytic approximate solution has to calculate the constants of integration from the boundary conditions. And for this purpose is useful to have an explicit form of the inverse transform of Birkhoff.

Keywords: Hamiltonian approach, Birkhoff transformation, bending the rod, the mathematical model, the aerodynamic forces

Рассмотрим эксперимент по определению зависимости конечных перемещений точек упругого стержня от аэродинамических сил. К одному из концов стержня жестко прикреплена пластинка. Широко используемая в строительной механике и в курсах сопротивления материалов линейная теория упругого изгиба стержней, которая базируется на предположении о малости перемещений при деформации, дает линейную зависимость прогиба от внешних сил. Однако в случае больших перемещений при деформации линейная теория не позволяет адекватно физической задаче определять искомые зависимости. В технике встречаются конструкции, в которых стержень или тонкая полоска сильно изгибаются при работе материала в пределах упругости. Наряду с рассматриваемой задачей примерами таких конструкций могут служить различного рода плоские или ленточные пружины, механические датчики нелинейных зависимостей. В связи с этим весьма актуальной является задача определения зависимости больших перемещений при деформации стержня от внешних сил.

Цель работы: решив уравнение равновесия конструкции, установить зависимость между аэродинамическими силами и углом поворота пластинки (текущим углом атаки α_T), и тем самым, построить математическую модель эксперимента в аэродинамической трубе.

Постановка задачи (рис. 1). Рассмотрим задачу об изгибе потоком воздуха упругого однородного стержня, жестко защемленного нижним концом, к верхнему концу которого жестко прикреплена абсолютно твердая пластинка. Предполагается, что поток воздействует только на пластинку, изгиб стержня происходит в одной плоскости. Силу воздействия $\vec{R}$ потока на пластинку представим в виде суммы двух векторов:

$$\vec{R} = \vec{S} + \vec{P},$$

где $\vec{S}$ – сила сопротивления, $\vec{P}$ – подъемная сила, $\vec{S} \parallel \vec{V}$, $\vec{P} \perp \vec{V}$. Для аэродинамических сил возьмем зависимости:

$$\vec{S} = s(\alpha) V \vec{V} \rho/2, \quad \vec{P} = p(\alpha) V (\vec{i} \times \vec{V}) \rho/2,$$

где ρ – плотность воздуха; α – угол атаки, $\vec{i}$, $\vec{i} \perp \vec{V}$ – единичный вектор, лежащий

в плоскости пластинки. Функции s(α), $p(\alpha)$ – коэффициенты аэродинамических сил, зависят от формы и размеров пластинки и определяются экспериментально [5]. К стержню кроме силы $\bar{R}$ приложен момент:

$$M = \frac{\rho}{2} d(\alpha) V^2 (p\cos(\alpha) + s\sin(\alpha)),$$

где $d(\alpha)$ – расстояние от центра давления до точки крепления пластинки и стержня. Тогда уравнение равновесия Кирхгофа представленной системы примет вид:

$$B\frac{d^2\theta}{dl^2} + \frac{\rho}{2} sV^2 \sin\theta + \frac{\rho}{2} pV^2 \cos\theta = 0. \quad (1)$$

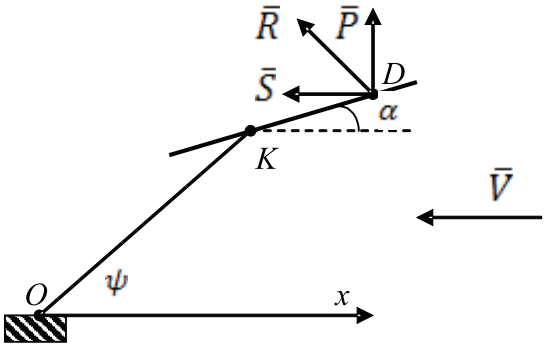


Рис. 1. Постановка задачи

Исследование равновесия тела на упругом стержне в потоке воздуха. Понизим порядок уравнения равновесия и выразим интеграл $l(\theta)$.

$$B\left(\frac{d\theta}{dl}\right)^2 - \rho sV^2 \cos\theta + \rho pV^2 \sin\theta - C = 0; \quad (2)$$

$$l = \sqrt{B}\int_{\psi}^{\theta} \left(\rho sV^2 \cos\theta - \rho pV^2 \sin\theta + C\right)^{-1/2} d\theta, \quad (3)$$

где C – постоянная, определяемая начальными условиями.

Потребуем, чтобы точка перегиба совпадала с точкой крепления O. Это будет разделяющий случай между различными выпуклостями стержня. Тогда при $l = 0$, кроме условия $\theta = \psi$, появляется еще одно граничное условие $d\theta/dl = 0$. Из (2) следует

$$C = \rho pV^2 \sin\psi - \rho sV^2 \cos\psi. \quad (4)$$

Преобразуем l в выражении (3), одновременно сделав замену

$$z = \operatorname{tg}\theta/2 \,(z_0 = \operatorname{tg}\psi/2).$$

$$l = 2\sqrt{B}\int_{z_0}^{z} \left[\left(1+z^2\right)\left(\rho sV^2(1-z^2) - \rho pV^2 2z + C(1+z^2)\right)\right]^{-1/2} dz. \quad (5)$$

Запишем дискриминант выражения, стоящего в квадратных скобках (5), и подставим вместо C его значение (4):

$$D = \rho^2 V^4 \left[s\sin\psi + p\cos\psi\right]^2.$$

Рассмотрим ситуацию, когда D обращается в нуль. Это будет, если

$$sV\sin\psi + pV\cos\psi = 0.$$

Условие $V > 0$ означает, либо, $p(\alpha_T) > 0$ и $\operatorname{ctg}\psi < 0$, либо $p(\alpha_T) < 0$ и $\operatorname{ctg}\psi > 0$. Могут возникнуть следующие случаи:

1. Если $0 < \alpha_T < 90°$, то $p(\alpha_T) > 0$. Следовательно $90° < \psi < 180°$;

2. Если $90 < \alpha_T < 180°$, то $p(\alpha_T) < 0$. Следовательно $0° < \psi < 90°$;

3. Если $\alpha_T = 90°, 180°$, то $p(\alpha_T) = 0$. Следовательно $\psi = 0{,}180°$.

Выразив $\cos\theta$ и $\sin\theta$ через $\operatorname{tg}(\theta/2)$ и подставив в выражении (5), получим интеграл, который при $D = 0$ примет вид:

$$l = 2\sqrt{B}\int_{\psi}^{\theta} \sqrt{1+\operatorname{tg}^2\frac{\theta}{2}} \left[\rho\frac{p^2(\alpha_T)}{s^2(\alpha_T)}\left(\frac{3}{4} - \frac{1}{2\operatorname{tg}^2\frac{\psi}{2}} - \frac{1}{4}\operatorname{tg}^2\frac{\psi}{2}\right)\left(\operatorname{tg}\frac{\theta}{2} - \operatorname{tg}\frac{\psi}{2}\right)^2\right]^{-1/2} d\theta. \quad (6)$$

Вычислив интеграл, входящий в формулу (6), получим зависимость $l(\theta)$:

$$l = W\left[\ln\left|\frac{\cos\left(\frac{\theta}{22} - \frac{\psi}{}\right) - 1}{\cos\left(\frac{\theta}{22} - \frac{\psi}{}\right) + 1}\right|\right]_{\psi}^{\theta} = W\ln\operatorname{tg}^2\frac{\theta-\psi}{2}\Bigg|_{\psi}^{\theta} = W\left\{\ln\operatorname{tg}^2\frac{\theta-\psi}{2} + \infty\right\},$$

где $W = 2 \cdot \operatorname{sign} \sin\left(\frac{\theta-\psi}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{Bs^2(\alpha_T)}{\rho p^2(\alpha_T)}} \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{2\operatorname{tg}^2\frac{\psi}{2}} - \frac{1}{4}\operatorname{tg}^2\frac{\psi}{2}\right)^{-1/2} \cdot \cos\left(\frac{\psi}{2}\right)$.

Полученный интеграл – расходящийся интеграл, следовательно, случай, когда точка перегиба будет находиться в точке крепления О возникнуть не может.

Гамильтонов подход. Для преобразования уравнения (1) к системе двух уравнений Гамильтона поступим формально: выберем обобщенную координату θ (в качестве θ возьмем угол θ(*l*) наклона касательной оси стержня к оси Ox, $Ox \| \vec{V}$), укажем сопряженной координате импульс p_θ и приведем соответствующую такому выбору функцию Гамильтона. Получим систему двух уравнений Гамильтона с соответствующей функцией *H* в виде

$$\frac{d\theta}{dl} = \frac{dH}{dp_\theta} = \frac{1}{B} p_\theta; \quad \frac{dp_\theta}{dl} = \frac{dH}{d\theta} = -\frac{1}{2}\rho s V^2 \sin\theta - \frac{1}{2}\rho p V^2 \cos\theta; \tag{7}$$

$$H = \frac{1}{2B} p_\theta{}^2 - \frac{1}{2}\rho s V^2 \cos\theta + \frac{1}{2}\rho p V^2 \sin\theta. \tag{8}$$

Канонической заменой $\theta + \delta$, $p_\zeta = p_\theta$ из системы (7) получим:

$$\frac{d\zeta}{dl} = \frac{p_\zeta}{B}, \quad \frac{dp_\zeta}{dl} - \frac{1}{2} R \sin\zeta, \tag{9}$$

где $R = \rho V^2 \sqrt{p^2 + s^2}$.

А функция Гамильтона (8) в канонических переменных будет иметь вид:

$$H = \frac{p_\zeta{}^2}{2B} - \frac{1}{2} R \cos\zeta.$$

Система (9) допускает тривиальное решение $\zeta = 0$, $p_\zeta = 0$. Решение, отличное от тривиального, найдем методом нормальных форм. Получим нормализованную функцию Гамильтона, перейдем в ней к комплексно сопряженным каноническим переменным $p = p_\zeta + i\zeta$, $q = p_\zeta - i\zeta$, причем необходимо учесть валентность такого преобразования $\overline{H} = -2iH$. Здесь $\overline{H}$ – новая функция Гамильтона, которая в переменных *p* и *q* имеет вид:

$$\overline{H} = -i\left[pq - \frac{1}{96}\left(p^4 - 4p^3q + 6p^2q^2 - 4pq^3 + q^4\right)\right]. \tag{10}$$

При отсутствии соответствующих резонансов в системе (9), функцию Гамильтона $\overline{H}$ (10) каноническим преобразованием приведем к нормальной форме [1, 2]. В качестве канонического выберем преобразование Биркгофа с соответствующей порождающей функцией

$$p = u + \frac{\partial S_4(u,v)}{\partial v}, \quad q = v - \frac{\partial S_4(u,v)}{\partial u}; \quad S_4 = S_{04}v^4 + S_{13}uv^3 + S_{22}u^2v^2 + S_{31}u^3v + S_{40}u^4.$$

Специальным выбором коэффициентов порождающей функции приводим функцию Гамильтона (10) к нормальному виду в переменных *u* и *v*

$$H_* = -i\left[uv - \frac{1}{16}u^2v^2\right]. \tag{11}$$

Система дифференциальных уравнений с функцией Гамильтона (11) допускает общий интеграл $r = uv = \text{const}$, что дает возможность представить ее точное решение в явном виде

$$v = (a + ib)e^{iml},$$

$$v = (a - ib)e^{-iml},$$

где $m = i\frac{\partial H_*}{\partial(uv)} = \text{const}$.

В результате получаем зависимость p'_ζ и ζ' от дуговой координаты *l*:

$$p'_\zeta = \left(a - \frac{1}{16}(a^2+b^2)a\right)\cos(ml) + \left(-b + \frac{1}{16}(a^2+b^2)b\right)\sin(ml) +$$

$$+\frac{1}{32}a(a^2-3b^2)\cos(3ml) + \frac{1}{32}b(b^2-3a^2)\sin(3ml);$$

$$\zeta' = \left(-b - \frac{1}{16}(a^2+b^2)b\right)\cos(ml) + \left(-a - \frac{1}{16}(a^2+b^2)a\right)\sin(ml) +$$
$$+\frac{1}{96}b(b^2-3a^2)\cos(3ml) + \frac{1}{96}a(a^2-3b^2)\sin(3ml).$$

Откуда находим решение поставленной задачи:

$$\alpha_T = \alpha_0 + \sqrt{2}\zeta'(L) - \delta - \psi.$$

Для определения постоянных интегрирования a и b воспользуемся граничными условиями, перепишем граничные условия в новых переменных p'_ζ и ζ'.

$$\zeta' = \frac{\sqrt{2}}{2}(\psi + \delta),$$

$$p'_\zeta = \frac{\sqrt{2}}{2}\frac{d}{L}Y\sin\left(\alpha_0 - \psi + \sqrt{2}\zeta'\right),$$

где $Y = L\sqrt{\frac{R}{2B}}$.

Заменив уравнения системы для p'_ζ и ζ' приближенными и воспользовавшись граничными условиями, будем иметь нелинейную систему уравнений для нахождения a и b.

Обратное преобразование Биркгофа. Построенное решение задачи зависит от постоянных интегрирования a и b, и при подстановке граничных значений дает систему нелинейных алгебраических уравнений. Однако, когда известны значения исходных переменных при $l = 0$, нет необходимости решать нелинейную систему. Явный вид a и b можно получить, используя обратное преобразование Биркгофа [2, 4]:

$$u = p - \frac{1}{96}\left(q^3 - 6pq^2 + 2p^3\right),$$

$$v = q + \frac{1}{96}\left(-2q^3 + 6p^2q - p^3\right).$$

Возвращаясь к исходным переменным, получим систему для нахождения неизвестных постоянных, где p'_ζ и ζ' вычисляются при $l = 0$:

$$a - ib = p'_\zeta + i\zeta' - \frac{1}{96}\left((p'_\zeta - i\zeta')^3 - 6(p'_\zeta + i\zeta')(p'_\zeta - i\zeta')^2 + 2(p'_\zeta + i\zeta')^3\right);$$

$$a + ib = p'_\zeta - i\zeta' + \frac{1}{96}\left(-2(p'_\zeta + i\zeta')^3 + 6(p'_\zeta + i\zeta')^2(p'_\zeta - i\zeta') - (p'_\zeta + i\zeta')^3\right).$$

В том случае, когда p'_ζ и ζ' не заданы одновременно в одной точке, необходимо решать нелинейную систему. Ее предлагается решать методом последовательных приближений [4]. Как показали вычисления в этом случае, каждый шаг итерации уточняет значение искомого угла на один знак после запятой.

Представление решения в виде отрезка ряда по скорости. Запишем уравнение равновесия (1) относительно изменения угла наклона касательной к оси стержня $\nu = \theta - \psi$

$$B\frac{d^2\nu}{dl^2} + \frac{\rho}{2}sV^2\sin(\psi+\nu) + \frac{\rho}{2}pV^2\cos(\psi+\nu) = 0. \qquad (12)$$

Граничные условия в задаче будут:
при $l = 0$: $\nu = 0$;

$$\text{при } l = L: B\left.\frac{d\nu}{dl}\right|_K = M. \qquad (13)$$

Предположим, что решение задачи (12), (13) представимо в виде степенного ряда по V:

$$\nu(l, V) = \sum_{n=1}^{\infty}\mu_n(l)V^n. \qquad (14)$$

Найдем зависимость угла атаки от скорости набегающего потока:

$$\alpha_T = \alpha_0 + \nu_k.$$

Заменим уравнение (12) приближенным, и, подставив в (14), после группировки коэффициентов со степенями V получим уравнение:

$$\tfrac{1}{2}\rho\sum_{j=1}^{3}q_jV^j = 0,$$

где коэффициенты q_j:

$$V: q_1 = \frac{2B}{\rho}\frac{d^2\mu_1}{dl^2} = 0; \qquad (15)$$

$$V^2: q_2 = \frac{2B}{\rho}\frac{d^2\mu_2}{dl^2} + (s\sin\psi + p\cos\psi) = 0;$$

$$V^3: q_3 = \frac{2B}{\rho}\frac{d^2\mu_3}{dl^2} + (s\sin\psi - p\cos\psi)\mu_1 = 0.$$

Граничные условия к полученным дифференциальным уравнениям (15) примут вид

$$V:\frac{d\mu_1}{dl}=0;$$

при $l = 0$: $\mu_n = 0$, $n = 1, 2, 3$; при $l = L$:

$$V^2:\frac{d\mu_2}{dl}=\frac{\rho}{2B}d(s\sin(\alpha_0)+p\cos(\alpha_0)); \quad (16)$$

$$V^3:\frac{d\mu_3}{dl}=-\frac{\rho}{2B}d(p\sin(\alpha_0)+s\cos(\alpha_0))\mu_1.$$

Имея дифференциальные уравнения второго порядка (15) и два граничных условия (16) на каждое из уравнений, можем найти коэффициенты μ_n ряда (14). Таким образом, найдена приближенная зависимость угла атаки от скорости набегающего потока:

$$\alpha_T=\alpha_0+\mu_1V+\mu_2V^2+\mu_3V^3.$$

Стоит отметить, что поток воздуха оказывает стабилизирующее воздействие на пластинку, если с ростом скорости потока угол атаки уменьшается [3, 4].

Заключение

После проведения необходимых вычислений было произведено сравнение решений $\theta = \theta(l)$, полученных разными методами. Все представленные графические зависимости $\theta = \theta(l)$ были получены при следующих параметрах стержня, пластинки и потока: $\rho = 1{,}293$ кг/м^3; $\psi = 45°$; $\alpha_0 = 30°$; $L = 0{,}3$ м; $d = 0{,}05$ м. Пластинка рассматривалась абсолютно твердая прямоугольной формы, с размерами 0,1×0,3 м (большая сторона расположена вдоль потока). Стержень стальной, длиной $L = 0{,}3$ м, с прямоугольным сечением 0,006×0,003 м, меньшее из ребер сечения направлено по потоку.

На рис. 2 приведены графики решений $\theta = \theta(l)$, полученные при указанных скоростях набегающего потока. На графиках пунктирной линией указано решение, полученное с помощью гамильтонова подхода, сплошной линией – в виде отрезка ряда по скорости набегающего потока. Для выяснения, какой из приближенных методов адекватнее описывает поведение построенной модели, было проведено численное решение методом rkf45 (Рунге-Кутта-Фельберга 4–5 порядка). Оно обозначено на рисунках линией «точка-тире». Из рис. 2 видно, что при малых скоростях потока (до 40–50 м/с), расхождение решения, полученного с помощью гамильтонова подхода и численного решения методом rkf45, достаточно мало (порядка 0,5–1,0 градуса).

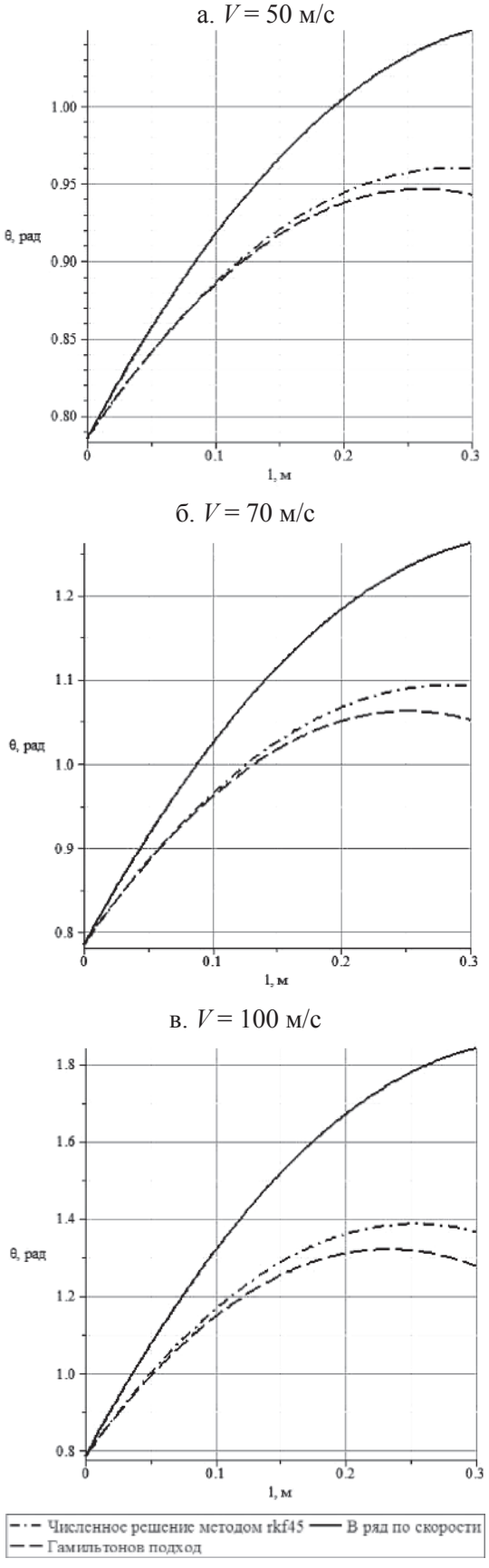


Рис. 2. Сравнение решений $\theta = \theta(l)$, полученных разными методами

С ростом же скорости потока решения сильнее отклоняться друг от друга и при скорости $V = 90...100$ м/с разница решения $\theta(L)$ (на верхнем конце стержня) достигает уже 5–6 градусов. Это расхождение можно объяснить недостаточным количеством членов в разложении функции Гамильтона. На рисунках также продемонстрировано сильное расхождение, как при малых скоростях, так и при больших, решений, полученных с помощью отрезка ряда по скорости набегающего потока, с решениями гамильтоновым и численным методом. Это расхождение происходит из-за специфики самого метода «разложения в ряд по скорости», который при росте скорости очень быстро отклоняется от «истинного» решения. Из всего вышесказанного следует, что гамильтонов подход дает достаточно близкое к «истинному» решение, но при математическом моделировании заставляет каждое решение получать с помощью последовательных итераций, что не всегда удобно для реализации. Второй подход, через представление решения в виде отрезка ряда по скорости, дает аналитические формулы для всех решений, однако его применение целесообразно лишь при малых скоростях потока.

Данная статья написана при финансовой поддержке государственного задания Министерства образования и науки РФ ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова» по проекту № 1.1885.2011, тема: «Математическое моделирование статики и динамики гибридных механических систем и идентификация их параметров», научный руководитель – Илюхин Александр Алексеевич.

Список литературы

1. Нелинейный анализ поведения механических систем / Г.В. Горр, А.А. Илюхин, А.М. Ковалев, А.Я. Савченко. – Киев: Наукова думка, 1984. – 288 с.

2. Илюхин А.А. Пространственные задачи нелинейной теории упругих стержней. – Киев: Наукова думка, 1979. – 216 с.

3. Илюхин А.А., Ступко С.А. Приближенное решение задачи о равновесии пластинки на упругом стержне в потоке воздуха // Механика твердого тела. – 2000. – Вып. 30. – С. 242–246.

4. Илюхин А.А., Шретер С.А. Поведение пластинки на упругом стержне в аэродинамическом потоке // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2011. – Вып. 6. – С. 43–47.

5. Локшин Б.Я., Привалов В.А., Самсонов В.А. Введение в задачу о движении тела в сопротивляющейся среде. – М.: Изд-во Мос. ун-та, 1986. – 86 с.

References

1. Gorr G.V., Ilyukhin A.A., Kovalev A.M., *Savchenko A.Ja. Nelinejnyj analiz povedenija mehanicheskih sistem*. K.: Naukova dumka, 1984. 288 p.

2. Ilyukhin A.A. *Prostranstvennye zadachi nelinejnoj teorii uprugih sterzhnej*. Kiev: Naukova dumka, 1979. 216 p.

3. Ilyukhin A.A., Stupko S.A. *Priblizhennoe reshenie zadachi o ravnovesii plastinki na uprugom sterzhne v potoke vozduha – Mehanika tverdogo tela*. 2000. Vyp.30. pp. 242–246.

4. Ilyukhin A.A., Shreter S.A. *Povedenie plastinki na uprugom sterzhne v ajerodinamicheskom potoke – Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja*, Kazan', 2011. Vyp. 6. pp. 43–47.

5. Lokshin B.Ja., Privalov V.A., Samsonov V.A. *Vvedenie v zadachu o dvizhenii tela v soprotivljajuwejsja srede*. M.: Izd-vo Mos. Un-ta, 1986. 86 p.

Рецензент –

Капустян С.Г., д.т.н., начальник отдела многопроцессорных информационно-управляющих систем, НИИ МВС имени академика А.В. Каляева, г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 19.03.2012.

УДК 658:330.341

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В КОРПОРАТИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

Князева М.Д., Трапезников С.Н.

ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: mdknjazeva@rambler.ru

В условиях глобального расширения информационного пространства все больше значение приобретает проблема управления знаниями в первую очередь в системах подготовки специалистов эксплуатирующих организаций в производствах, отнесенных к потенциально опасным по технологическим циклам. Структура данных, используемых в качестве учебных материалов, должна быть достаточно прозрачной для авторов сценариев учебных занятий. Система управления данными должна быть согласована с задачами организации профессиональной подготовки и обеспечивать, по возможности, автоматизированные технологии дидактического проектирования сценариев учебных занятий с применением типовых элементов и объектов образовательной среды на основе современных технических и технологических особенностей вычислительных средств и систем коммуникаций. В работе предлагается включать в сценарий учебного занятия описания производственных ситуаций в виде информационных и математических моделей. Это позволит регулярно пополнять библиотеку учебных модулей и тиражировать в системах профессионального обучения на предприятиях, родственных по производственным циклам.

Ключевые слова: базы данных, базы знаний, программные инструментальные комплексы, автоматизация проектирования программного обеспечения, онтологии в описаниях учебных материалов

KNOWLEDGE MANAGEMENT IN CORPORATE EDUCATIONAL SYSTEM

Knyazeva M.D., Trapeznikov S.N.

Russian economic university of name G.V. Plekhanov, Moscou, e-mail: mdknjazeva@rambler.ru

In the conditions of global expansion of information space more and more value is got by a problem of knowledge management, first of all in experts training systems of the maintaining organizations in the manufactures carried to potentially dangerous on work cycles. The structure of the data, which used as teaching materials, should be enough transparent for authors of studies scenarios. The control system of the data should be coordinated with problems of the organization of vocational training and provide, whenever possible, the automated technologists of didactic designing of scenarios of studies with application of typical elements and objects of the educational environment with use of modern technical and technological features of computing means and communication systems. In the work it is proposed to include in the scenario of the training exercise of the description of the production situations in the form of information and mathematical models. This will make it possible to regularly supplement the library of training modules and to circulate in the systems of professional instruction in enterprises, related on the production processes.

Keywords: databases, knowledge base, software instrumentation systems, design automation software, ontology matching of training materials

В данной статье представлены результаты исследований, проведенных по актуальной теме – формирование системы управления учебным процессом в корпоративном образовании. В качестве учебного материала для компьютерных средств обучения используются данные по производственным ситуациям, имевшим место в производственном процессе на предприятии или на производствах с аналогичным технологическим циклом. В этой связи возникает серьезная проблема организации управления знаниями. Основу проектирования системы управления знаниями составляют описания производственных ситуаций, интерпретация которых осуществляется квалифицированными специалистами. Для обеспечения этой работы необходимо содержать соответствующий инструментарий и технологии разработки, проектирования и сборки сценариев учебных занятий и реализации компьютерных средств.

Разработка алгоритмов интерпретации учебных материалов, кодификация данных осуществляется по методикам системного анализа и автоматизированного проектирования систем управления.

Управлять знаниями – означает продуманно формировать, обновлять и применять их с целью повышения эффективности предприятия и прибыли от активов, основанных на знаниях. Знания, как правило, представляют собой блоки информации – слова, факты, примеры, описания событий, правил, гипотез или модели, которые усиливают понимание или исполнение в определенной области деятельности или дисциплины. Управление знаниями, таким образом, означает формализацию практического опыта и доступ к знаниям и экспертным данным, которые обеспечивают новые возможности, способствующие совершенствованию деятельности и стимулирующие инновации.

При формировании баз данных особое внимание уделяется вопросу структурирования информационных массивов, выбору принципа размещения данных, кодифика-

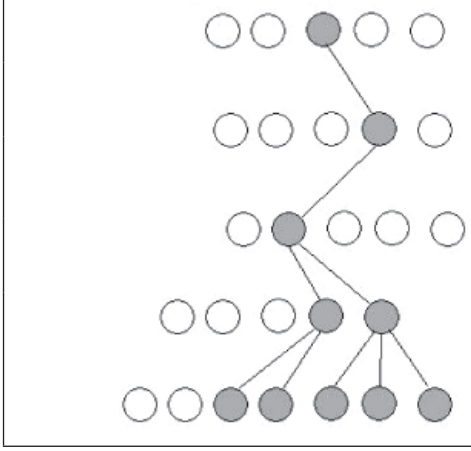
ции, алгоритмов интерпретации и размещения в соответствии с принятыми правилами обращения к информации и ее представления по запросам пользователей. Наиболее перспективным в системах организации информации в базах знаний является подход, обеспечивающий возможность управления знаниями с использованием автоматизированных технологий.

Существуют различные подходы, модели и языки, ориентированные на интегрированное описание данных и знаний. Однако все большую популярность последнее время приобретают онтологии. Одним из простейших и понятных способов структуризации знаний является способ, при котором формирование базы знаний осуществляется последовательно, в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины. Система данных может быть представлена в виде иерархической структуры, как показано на рис. 1. Структура иерархических связей в базе знаний может быть представлена в виде табл. 1, где отображены названия предметно ориентированных разделов учебного материала.

Рис. 1. Структура базы знаний

Таблица 1

Иерархическая структура показателей качества в процессе обучения

Учебная программа	Наименование	Уровни	Указатель	
	Дисциплины	1	3	
	Темы	2	4	
	Разделы	3	2	
	Учебные вопросы	4	3	4
	Учебные модули	5	12	121

Выделение конкретного учебного модуля и включение его в расписание занятий осуществляется на основе показателей эффективности, которые заявлены с учетом результатов эксплуатации программного обеспечения в предшествующих циклах обучения, или как результат экспертной оценки. Представленная цепь (кортеж программ) позволяет выделить в базе модулей (базе знаний) учебные модули, которые должны быть предъявлены обучаемому, имеющему недостаточный уровень подготовленности, например, по дисциплине D_3. Указанные учебные модули $MM = \{M_{34231}, M_{34232}, M_{34241}, M_{34242}, M_{34243}\}$ могут рассматриваться как дополнительная программа подготовки, если для решения проблемы не предусмотрен специально подготовленный учебный материал.

Таблица 2

Причинно-следственные отношения в организации управления образовательным процессом

Номер уровня	Название уровня	Обозначение	
1	Дисциплина	D_3	
2	Тема	T_{34}	
3	Раздел	P_{342}	
4	Учебный вопрос	q_{3423}	q_{3424}
5-1	Учебный модуль	M_{34231}	
5-2		M_{34232}	
5-3			M_{34241}
5-4			M_{34242}
5-5			M_{34243}

Для обеспечения онтологического подхода при формировании системы контроля учебного процесса необходимо материал, предназначенный для изучения в выделенной дисциплине, представить в виде перечня тем или разделов, которые могут быть поименованы и включены в табличную структуру по формату таблицы с указанием межпредметных связей, как принято в традиционных системах управления образовательным процессом. Данное представление учебного материала полагается в основу модели организации учебного процесса в режиме компьютерного сопровождения с учетом спецификаций учебных модулей.

Для организации управления учебными занятиями с применением онтологического подхода к формированию базы знаний могут быть использованы результаты контроля, проводимого по традиционным технологиям и результаты проектных и управленческих решений и заданий, предусмотренных в сценариях учебных занятий.

Таким образом, *онтология* – это точная спецификация некоторой области, которая включает в себя словарь терминов предметной области и множество связей, которые описывают, как эти термины соотносятся между собой. Структура базы знаний представляет собой понятийный скелет предметной области учебной программы. Элементы структуры могут быть приняты из спецификаций учебных материалов или из учебных планов в предшествующих циклах обучения по аналогичным программам.

Программно-инструментальный комплекс должен удовлетворять перечню требований, включая функциональную полноту средств редактирования, прозрачность технологий проектирования учебных материалов, понятный, приемлемый интерфейс и доступные автоматизированные технологии разработки и сопровождения средств обучения. Именно эти положения должны полагаться в основу проектов инструментальных комплексов организации обучения и профессиональной подготовки специалистов.

В ряде отраслей хозяйства, связанных с эксплуатацией производств, отнесенных к категории опасных по технологическому циклу, в случае возникших нарушений функционирования назначается комиссия для проведения расследования причин возникновения ситуации. Если причиной ситуации оказывается недостаточная квалификация персонала, то в выводах комиссии указывается, специалисты каких рабочих мест и уровня квалификации должны пройти дополнительный контроль знаний по выделенной производственной ситуации. Представляются соответствующие методические рекомендации по организации контроля по разделам знаний профессиональной деятельности. В такой постановке задача организации накопления знаний сводится к разработке соответствующих компьютерных средств обучения с привлечением к процессу проектирования сценариев учебных занятий квалифицированных работников предприятий, имеющих достаточный опыт производственной деятельности.

Одним из главных факторов, определяющих успешность профессионального обучения, является эффективность применяемого средства и способа организации учебного процесса и, в конечном итоге, – результативность производственной деятельности. Значения показателей эффективности могут быть получены в ходе статистической обработки результатов обучения и контроля квалификации, с учетом показателей профессиональной деятельности и иных факторов, включая условия проведения обучения, характеристики системы организации профессиональной подготовки, психофизиологических индивидуальных характеристик обучаемых. Адаптация учебных материалов для применения в процессах контроля квалификации должна проводиться квалифицированными работниками на выделенных предприятиях с учетом особенностей и эксплуатационных характеристик технологического оборудования, установленного в производственных подразделениях корпораций. Для организации этой деятельности необходимо разработать соответствующие нормативные и правовые документы, обеспечивающие применение методики контроля профессиональной квалификации специалистов с применением накапливаемых корпоративных знаний с возможностью тиражирования учебных материалов для использования в условиях предприятий, родственных по профессиональной направленности.

Одним из способов организации учебно-тренировочных занятий в системах профессиональной подготовки является *ситуационный тренажер*, структура которого может включать различные способы организации контроля профессиональных качеств работников, в том числе тренировки с применением симуляторов и тренажерных комплексов с элементами реального оборудования. С точки зрения программно-инструментального подхода к организации образовательного процесса *ситуационные тренажеры* представляют собой технологии формирования и управления профессиональными знаниями в выделенной производственной сфере и оценки квалификации специалистов.

При квалификационной оценке профессиональной подготовленности специалиста

с применением системы компьютерного сопровождения учебно-тренировочного процесса в основу организации образовательного процесса полагаются тренажерные задачи, в которых осуществляются контроль и оценка действий обучаемого в заданной ситуации и содержания решений и/или последовательности реализации мероприятий, направленных на выполнение производственного задания. Система занятий в учебно-тренировочном процессе может быть представлена как последовательность заданий, предъявляемых обучаемому. При реализации учебно-тренировочного процесса в формате программно-инструментального комплекса могут быть представлены различные варианты.

Шаблон интерфейса ситуационного тренажера представлен на рис. 2. В каждом из представленных вариантов заданий обучаемый должен указать в перечне соответствующие заданию кнопки («активные области») и ввести команду «Ответ готов». Следующим уровнем учебно-тренировочного процесса является оценка регламента действий (последовательность выполнения частных задач, действий, при выполнении задания в целом).

Описание ситуации (*макет, видео, звук, мультифрагмент и т.д.)*

Формулировка вопроса ? (*текст вопроса*)

1. *Вариант ответа1*

2. *Вариант ответа2*

3. *Вариант ответа3*

4. *Вариант ответа4*

Ответ готов !!
Кнопка – указатель

Рис. 2. Вариант шаблона ситуационного тренажера

Структура фрагмента «ситуационный тренажер» (рис. 3) в этом случае представляет собой последовательность шаблонов. В результате выполнения задания обучаемый должен получить соответствующую оценку – команда «Итог» на рис. 3. Тренажер может быть настроен для обеспечения режима «Обучение». При этом в случае некорректных указанных действий обучаемому должен быть представлен учебный материал, разъясняющий корректность выполнения действий со ссылкой на нормативные документы или инструкции по выполнению действий.

	Этап 1				*Поле для выбора информации по выполнению сценария учебного занятия*
Перечень мероприятий 1∇					
	Этап 2				
Перечень мероприятий 2 ∇					
	Этап 3				
Перечень мероприятий 3∇					
. . . . . ∇					
	Этап №				
Перечень мероприятий N ∇					
Итог (*Результат выполнения в соответствии со сценарием*)					

Рис. 3. Структура фрагмента ситуационной задачи по регламенту

Для организации учебного процесса принимаются учебные материалы, разработанные на основе анализа результатов практического опыта, накопленного ведущими специалистами предприятий, родственных по производственному циклу. Учебные материалы реализуются в виде сценариев учебных занятий, в которых находят отражение алгоритмы эксплуатации оборудования, представленные в регламентах

и штатных расписаниях организации производства на выделенных рабочих местах.

При формировании структур учебных материалов и сценариев занятий по регламенту эксплуатации технологического оборудования необходимо учитывать особенности проведения операций и организации труда в реальных условиях эксплуатации. Так, работа персонала эксплуатации основных цехов на энергопроизводящих предприятиях основана на системе нарядов выполнения работ, в которых указывается перечень объектов контроля, маршрут перемещения по производственным помещениям и перечень операций по эксплуатации технологических объектов. Маршрут передвижения представлен как перечень точек контроля и временных интервалов выполнения операций. При выполнении эксплуатации в каждой точке контроля производится соответствующая отметка о выполнении с регистрацией значений контролируемых параметров.

Подобный режим может быть реализован в формате программного комплекса, применяемого для организации компьютерного сопровождения образовательного процесса, где сценарий учебного занятия представлен в виде последовательности фрагментов в соответствии с перечнем контрольных точек, указанных в регламенте обслуживания технологической системы. В каждой точке контроля может быть включен аудио или видео-фрагмент, микро-сценарий с элементами мультипликаций или динамический модуль, с возможностью управления параметрами технологических объектов производственного цикла.

В процессе учебного занятия осуществляется регистрация хода выполнения задания в виде протокола с указанием всех действий обучаемого и значений параметров, указанных в сценарии учебного занятия. Результаты выполнения учебного задания регистрируются по каждой части учебного материала. Квалификационная оценка формируется по совокупности результатов, достигнутых на каждом этапе выполнения с учетом значений ключевых параметров, представленных в системе управления, в том числе – затрат времени на выполнение операций и численных значений характеристик качества выполнения заданий. В результате проектирования отдельных фрагментов учебного материала, формируется библиотека учебных модулей. В учебных материалах находят отражение описания различных производственных ситуаций, с которыми приходилось сталкиваться квалифицированным работникам предприятия в процессе выполнения производственных заданий и которые не нашли места в учебных пособиях и инструктивной документации.

Результатом проведенных исследований является методология разработки системы управления образовательным процессом в корпоративных образовательных структурах, обеспечивающей восстановление роли педагога, инструктора, методиста, как главной фигуры процесса профессиональной подготовки работников предприятия. Учебные материалы, представленные в компьютерных программах и записанные в структуры данных, могут быть перенесены и адаптированы в образовательных системах других предприятий, родственных по технологическому циклу производства, обеспечивая расширение базы знаний по предметной области производства. Технология формирования баз данных, учебных материалов и знаний, которая прошла апробацию на ведущих предприятиях отрасли, может быть передана на другие предприятия отрасли или на предприятия, аналогичные по категории и требованиям органов надзора за безопасной эксплуатацией промышленных объектов.

Список литературы

1. Князева М.Д., Трапезников С.Н., Трапезников А.С. Организация учебно-тренировочного процесса в системах профессиональной подготовки специалистов // Инновационная среда: сборник статей. Вып. 1; под ред. А.Г. Чернышева:– 2008. – С. 50–54.

2. Красовский А.А. Математическое моделирование и компьютерные системы обучения и тренажа. – М.: ВВИА им. Жуковского, 1989. – 254 с.

3. Приобретение знаний; под ред.С. Осуги, Ю. Саэки. – М.: Мир, 1990. – 304 с.

4. Системный подход в современных исследованиях: Введение в теорию систем: учебное пособие // В.С. Пирумов, Е.Б. Леин, М.В. Евтеева. – М.: ВМА, 1973. – 83 с.

5. Скальский И.А. Управление качеством образовательного процесса // Дополнительное профессиональное образование. – 2008. – №6 – С. 28–31.

References

1. Knyazeva M.D., Trapeznikov S.N., Trapeznikov A.S. The training process in training systems. Innovation environment. Edited by A. Chernysheva: collection of articles. Issue 1, 2008. pp. 50–54.

2. Krasovsky A. Mathematical modelling and computer simulation, training and education. Moscow, VVIA them. Zhukovsky, 1989. 254 p.

3. Aquistion of Knowledge. (Ed. by S. OSUGI, Y. SAEKI), Moscow: Mir, 1990, 304 p.

4. Systematic approach in contemporary studies: introduction to the theory of systems. Tutorial. Pirumov V.S., Lein E.B., Evteeva M.V.. Moscow, VMA, 1973. 83 p.

5. Skalsky I.A. Office quality of the educational process. Additional professional education. 2008, no. 6. pp. 28–31.

Рецензенты:

Хорошев М.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой, Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва;

Якушенков Ю.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой, Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 66.011

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ГИПОФОСФИТА НАТРИЯ ИЗ ФОСФОРНОГО ШЛАМА

Кольцова Э.М., Егоркин А.С.

ГОУ ВПО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», Москва, e-mail:kolts@muctr.ru

Рассматривается построение математической модели процесса переработки фосфорного шлама с получением гипофосфита натрия. На основании экспериментальных данных строится схема механизма синтеза гипофосфита натрия, используемая далее для построения математической модели в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Затем приводится решение разработанной математической модели с помощью полу-явной разностной схемы с n-разбиением по времени. Устойчивость разностной схемы проверяется методом тестов. После приведения системы уравнений к безразмерному виду кинетические константы находятся методом случайного поиска. Адекватность полученной математической модели проверяется с помощью критерия Фишера. Делается вывод о том, что полученная модель может быть использована для оптимизации рассматриваемого процесса.

Ключевые слова: гипофосфит натрия, фосфорный шлам, математическое моделирование

MATHEMATICAL SIMULATION OF THE SODIUM HYPOPHOSPHITE PRODUCING PROCESS FROM THE PHOSPHOROUS SLUDGE

Koltsova E.M., Egorkin A.S.

Moscow university of chemical technology of Russia, Moscow, e-mail: kolts@muctr.ru

Under observation is the mathematical model construction of the phosphorus sludge to sodium hypophosphite processing. Mathematical model constructed as a system of ordinary differential equations based on experimentally substantiated sodium hypophosphite synthesis mechanism. Subsequently the mathematical model solved using a semi-implicit finite difference scheme with n-time decomposition. The stability of the finite difference scheme checked by tests. After reducing the system of equations to dimensionless form, the kinetic constants searched with a random search method. Finally the adequacy of the resulting mathematical model checked using Fisher criterion. As a result there is an adequate mathematical model that can be used for phosphorous sludge processing optimization.

Keywords: sodium hypophosphite, phosphorous sludge, mathematical simulation

Одним из способов утилизации отходов фосфорной промышленности, основу которых представляет фосфорный шлам, является его обработка щелочным раствором с последующим получением гипофосфита натрия [1].

Для оптимизации процесса получения гипофосфита натрия из фосфорного шлама необходимо построить формальную модель, описывающую кинетику образования гипофосфита натрия.

На разных этапах исследования взаимодействия фосфора с гидроксильными группами высказывались различные мнения о протекании данных реакций. На основании работ [2–6] и экспериментальных исследований [7] схему механизма синтеза гипофосфита натрия можно записать с помощью уравнений реакций следующим образом:

$$2P_4 + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O \xrightarrow{k_1} 3Ca(H_2PO_2)_2 + 2PH_3\uparrow \quad (1)$$

$$Ca(H_2PO_2)_2 + 2NaOH \xrightarrow{k_2} Ca(OH)_2 + 2NaH_2PO_2 \quad (2)$$

$$P_4 + 2Ca(OH)_2 + 2H_2O \xrightarrow{k_3} 2CaHPO_3\downarrow + 2PH_3\uparrow \quad (3)$$

$$NaH_2PO_2 + Ca(H_2PO_2)_2 \xrightarrow{k_4} 2NaCa(H_2PO_2)_3\downarrow \quad (4)$$

$$P_4 + 4NaOH + 4H_2O \xrightarrow{k_5} 4NaH_2PO_2 + 2H_2\uparrow \quad (5)$$

$$P_4 + 4NaOH + 2H_2O \xrightarrow{k_6} 2Na_2HPO_3 + 2PH_3\uparrow \quad (6)$$

$$Ca(OH)_2 + Na_2HPO_3 \xrightarrow{k_7} CaHPO_3\downarrow + 2NaOH \quad (7)$$

$$NaH_2PO_2 + NaOH \xrightarrow{k_8} Na_2HPO_3 + H_2\uparrow \quad (8)$$

$$Ca(H_2PO_2)_2 + Na_2HPO_3 \xrightarrow{k_9} CaHPO_3\downarrow + 2NaH_2PO_2 \quad (9)$$

Наличие реакций (1) и (2) проверялось экспериментально [7]. В связи с тем, что вещество NaOH играет роль катализатора в реакции (1), скорость реакции W_1 была представлена в виде:

$$W_1 = k_1 \cdot C_1^2 \cdot C_2 \cdot C_3,$$

где C_1, C_2, C_3 – объемные концентрации в растворе, кг/м^3; C_1 – фосфора; C_2 – гидроксида натрия; C_3 – гидроксида кальция.

Протекание (3), (4), (7) и (8) реакций подтверждается экспериментальными результатами [7]. Показано наличие в осадках синтеза фосфита кальция и двойной соли $NaCa(H_2PO_2)_3$. Реакции (5) и (6) экспериментально исследованы и подтверждены [3, 4].

Так как механизм синтеза гипофосфита до сих пор окончательно не изучен, то, хотя и выше приведенные реакции представляют собой скорее отдельные стадии образования веществ, эти реакции были взяты за основу при построении математической модели процесса синтеза.

Синтез гипофосфита натрия протекает при наличии двух фаз: твердой – обусловленной присутствием в фосфорном шламе неорганической составляющей, в которой фосфор находится в расплавленном виде, и жидкой. Математическая модель представляет собой систему обыкновенных дифференциальных уравнений, составленных по каждому веществу, участвующему в процессе синтеза. Обозначим следующим образом объемные концентрации участвующих веществ [кг/м^3]:

$$C_1 = [P_4],\ C_2 = [NaOH],$$

$$C_3 = Ca(OH)_2,\quad C_4 = [NaH_2PO_2],$$

$$C_5 = [Na_2HPO_3],\quad C_6 = [Ca(H_2PO_2)_2],$$

$$C_7 = [CaHPO_3],\quad C_8 = [NaCa(H_2PO_2)_3].$$

Запишем выражение скоростей протекающих реакций для принятой схемы:

$$W_1 = k_1 \cdot C_1^2 \cdot C_2 \cdot C_3,$$

$$W_2 = k_2 \cdot C_6 \cdot C_2^2,\quad W_3 = k_3 \cdot C_1 \cdot C_3^2,$$

$$W_4 = k_4 \cdot C_4 \cdot C_6,\quad W_5 = k_5 \cdot C_1 \cdot C_2^2,$$

$$W_6 = k_6 \cdot C_1 \cdot C_2^2,\quad W_7 = k_7 \cdot C_3 \cdot C_5,$$

$$W_8 = k_8 \cdot C_4 \cdot C_2^2,\quad W_9 = k_9 \cdot C_6 \cdot C_5,$$

где W_1–W_9 – скорости реакций (1)–(9).

В выражении W_8, как и в W_1, учитывается влияние гидроксида натрия как катализатора, поэтому концентрация гидроксида натрия в выражении W_8 имеет вторую степень.

При рассмотрении данных реакции считаем, что фосфор переходит из фосфорного шлама в раствор, где реагирует с гидроксидами натрия и кальция. Рассмотрим частицу фосфорного шлама, тогда изменение массы фосфора в частице будет выражаться:

$$\frac{dm_1}{dt} = -k_0 S\left(\overline{C}_1^T - \overline{C}_1\right), \qquad (10)$$

где $\left(\overline{C}_1^T - \overline{C}_1\right)$ – движущая сила процесса извлечения фосфора, кг/кг; m_1 – масса фосфора в частице шлама, кг; k_0 – константа массоотдачи, кг/(м^2 с); S – площадь поверхности частицы шлама (м^2), которая рассчитывается следующим образом:

$$S = 4\pi\left[\left(V_{ш} + \frac{m_1}{\rho_1^0}\right)\frac{3}{4\pi}\right]^{2/3};$$

$V_{ш}$ – объем минеральной и водной части шлама, м^3; ρ_1^0 – плотность фосфора, кг/м^3; $\overline{C}_1^T = \dfrac{m_1}{m_1 + m_{ш}}$ – массовая концентрация фосфора в частице фосфорного шлама, кг/кг; $m_{ш}$ – масса минеральной и водной части частицы фосфорного шлама, кг; $\overline{C}_1$ – массовая концентрация фосфора в растворе, кг/кг.

Объемная концентрация фосфора в растворе C_1 связана $\overline{C}_1$ следующим образом:

$$\overline{C}_1 = \frac{C_1}{\rho},$$

где ρ – плотность раствора, кг/м^3.

Изменение концентрации фосфора в растворе C_1 будет выглядеть таким образом:

$$\frac{dC_1}{dt} = Nk_0\left(\overline{C}_1^T - \overline{C}_1\right) -$$

$$-\gamma_{11}W_1 - \gamma_{13}W_3 - \gamma_{13}W_5 - \gamma_{16}W_6, \qquad (11)$$

где N – число частиц шлама в единице объема реактора.

Первый член уравнения описывает количество фосфора, приходящее из фосфорного шлама в раствор, а последующие четыре члена описывают расход фосфора в ходе химических реакций (1), (3), (5) и (6). Расходование щелочной суспензии, состоящей из гидроксидов натрия и кальция, представлено следующими двумя уравнениями:

Изменение концентрации гидроксида натрия:

$$\frac{dC_2}{dt} = -\gamma_{12}W_2 - \gamma_{25}W_5 -$$

$$-\gamma_{26}W_6 + \gamma_{27}W_7 - \gamma_{28}W_8 + \frac{\upsilon_q}{V}C_2^0. \qquad (12)$$

Уравнение описывает расход гидроксида натрия по (1), (2), (5), (6), (8) реакциям, и образование гидроксида натрия по реакции (7) и поступление щелочи при приливах суспензий, где υ_q – расход суспензии, м^3/с; V – объем реакционной массы, м^3; C_2^0 – концентрация гидроксида натрия в подаваемой суспензии, кг/м^3.

Изменение концентрации гидроксида кальция:

$$\frac{dC_3}{dt} = -\gamma_{31}W_1 + \gamma_{32}W_2 - \gamma_{33}W_3 - \gamma_{37}W_7 + \frac{\upsilon_q}{V}C_3^0, \quad (13)$$

где C_3^0 – концентрация гидроксида кальция в подаваемой суспензии, кг/м^3.

Изменение остальных компонентов реакций описывается следующими уравнениями:

$$\frac{dC_4}{dt} = \gamma_{42}W_2 - \gamma_{44}W_4 + \gamma_{45}W_5 - \gamma_{48}W_8 + \gamma_{49}W_9; \quad (14)$$

$$\frac{dC_5}{dt} = \gamma_{56}W_6 - \gamma_{57}W_7 + \gamma_{58}W_8 - \gamma_{59}W_9; \quad (15)$$

$$\frac{dC_6}{dt} = \gamma_{61}W_1 - \gamma_{62}W_2 - \gamma_{64}W_4 - \gamma_{69}W_9; \quad (16)$$

$$\frac{dC_7}{dt} = \gamma_{73}W_3 + \gamma_{77}W_7 + \gamma_{79}W_9; \quad (17)$$

$$\frac{dC_8}{dt} = \gamma_{84}W_4. \quad (18)$$

Принятая схема протекания реакций и математическая модель содержит пять обратных связей по гидроксидам натрия (реакция (7)) и кальция (реакция (2)), гипофосфиту натрия (реакции (4) и (8)), фосфиту натрия (реакции (7) и (9)) и гипофосфиту кальция (реакции (2), (4), (9)).

В математической модели коэффициенты γ_{ij} (где i = 1, 9 – номер, соответствующий индексу вещества; j = 1, 9 – соответствует номеру реакции) находили следующим образом. Записывали материальный баланс образования и расходования всех компонентов, участвующих в реакции. Коэффициенты γ_{ij} рассчитывали пропорционально массовой доле каждого компонента в каждой рассматриваемой реакции.

Для реакции (1):

Σ прихода массы = Σ расхода массы = Σ массы

$$\gamma_{11}W_1 + \gamma_{31}W_1 + \gamma_{\text{вода}_1}W_1 = \gamma_{61}W_1 + \gamma_{\text{PH}_3\text{l}}W_1; \quad (19)$$

$$\gamma_{11} = \frac{\text{масса } 2\text{P}_4}{\sum \text{масса}} = \frac{248}{578} = 0{,}430;$$

$$\gamma_{31} = 0{,}384; \quad \gamma_{61} = 0{,}882;$$

$$\gamma_{\text{вода}_1} = 0{,}187; \quad \gamma_{\text{PH}_3\text{l}} = 0{,}1176.$$

Аналогичным образом для остальных реакций (2)–(9) и участвующих в них реагентов находим коэффициенты γ_{ij}.

Материальный баланс системы уравнений (1) и (9) с использованием рассчитанных коэффициентов γ_{ij} полностью сохраняется.

$$\sum_{j=1}^{9}\sum_{i=1}^{8}\frac{dC_i}{dt} = \frac{\upsilon_q}{V}\left(C_2^0 + C_3^0\right). \quad (20)$$

В окончательном виде математическая модель процесса синтеза гипофосфита натрия выглядит следующим образом:

$$\frac{dm_1}{dt} = -k_0 S\left(\overline{C}_1^T - \overline{C}_1\right); \quad (21)$$

$$\frac{dC_1}{dt} = Nk_0 S\left(\overline{C}_1^T - \overline{C}_1\right) - 0{,}158W_1 - 0{,}403W_3 - 0{,}403W_5 - 0{,}388W_6; \quad (22)$$

$$\frac{dC_2}{dt} = -0{,}32W_2 - 0{,}449W_5 - 0{,}5W_6 + 0{,}4W_7 - 0{,}313W_8 + \frac{\upsilon_q}{V}C_2^0; \quad (23)$$

$$\frac{dC_3}{dt} = -0{,}566W_1 + 0{,}296W_2 - 0{,}481W_3 - 0{,}37W_7 + \frac{\upsilon_q}{V}C_3^0; \quad (24)$$

$$\frac{dC_4}{dt} = 0{,}704W_2 - 0{,}341W_4 + 0{,}989W_5 - 0{,}688W_8 + 0{,}595W_9; \quad (25)$$

$$\frac{dC_5}{dt} = 0{,}788W_6 - 0{,}63W_7 + 0{,}984W_8 - 0{,}426W_9; \quad (26)$$

$$\frac{dC_6}{dt} = 0{,}882W_1 - 0{,}68W_2 - 0{,}659W_4 - 0{,}574W_9; \quad (27)$$

$$\frac{dC_7}{dt} = 0{,}779W_3 + 0{,}6W_7 + 0{,}405W_9; \quad (28)$$

$$\frac{dC_8}{dt} = 1{,}0W_4; \quad (29)$$

где

$$W_1 = k_1 \cdot C_1^2 \cdot C_2 \cdot C_3,$$
$$W_2 = k_2 \cdot C_6 \cdot C_2^2, \quad W_3 = k_3 \cdot C_1 \cdot C_3^2,$$
$$W_4 = k_4 \cdot C_4 \cdot C_6, \quad W_5 = k_5 \cdot C_1 \cdot C_2^2,$$
$$W_6 = k_6 \cdot C_1 \cdot C_2^2, \quad W_7 = k_7 \cdot C_3 \cdot C_5,$$
$$W_8 = k_8 \cdot C_4 \cdot C_2^2, \quad W_9 = k_9 \cdot C_6 \cdot C_5.$$

Начальные условия системы

$$m_1(t_0) = m_1^0; \quad C_1(t_0) = C_1^0; \quad i = 2, 3, \ldots, 8.$$

Для решения разработанной математической модели процесса синтеза гипофосфита натрия используем полу-явную разностную схему с *n*-разбиением по времени. Производную по времени от C_i концентрации в момент времени t^n аппроксимировали «правой» конечной разностью:

$$\frac{dC_i}{dt} \approx \frac{C_i^{n+1} - C_i^n}{\Delta t}. \quad (30)$$

Аппроксимацию правых частей системы уравнений (43) производили следующим образом: если рассматривается изменение во времени концентрации C_i, и в правой части уравнения имеются члены, наименьшие по C_i-концентрации (например член $C_i^2\left(t^n\right)$, то этот член в правой части уравнения представляется в виде произведения: $C_i^n \cdot C_i^{n+i}$ (то есть используем метод «замораживания»). Таким образом, схема становится линейной, разрешимой относительно C_i^{n+i} и более устойчивой по сравнению со схемой, где член $C_i^2\left(t^n\right)$ аппроксимируется соотношением $\left(C_i^n\right)^2$,

Разностная схема для системы уравнений (30) имеет вид:

$$\frac{m_1^{n+1} - m_1^n}{\Delta t} = -k_0 S^n \left(\overline{C}_1^{Tn} - \overline{C}_1^n\right);$$

$$\frac{C_1^{n+1} - C_1^n}{\Delta t} = Nk_0 S^n \left(\overline{C}_1^{Tn} - \overline{C}_1^n\right) - 0{,}158k_1 C_1^n C_1^{n+1} C_2^n C_3^n -$$
$$-0{,}403k_3 C_1^n \left(C_3^n\right)^2 - 0{,}403k_5 C_1^n \left(C_2^n\right)^2 - 0{,}388k_6 C_1^n \left(C_2^n\right)^2;$$

$$\frac{C_2^{n+1} - C_2^n}{\Delta t} = -0{,}32k_2 C_6^n C_2^n C_2^{n+1} - 0{,}449k_5 C_1^n C_2^n C_2^{n+1} -$$
$$-0{,}5k_6 C_1^n C_2^n C_2^{n+1} - 0{,}313k_8 C_4^n C_2^n + 0{,}4k_7 C_3^n C_5^n + \frac{\upsilon_q}{V} C_2^0;$$

$$\frac{C_3^{n+1} - C_3^n}{\Delta t} = -0{,}566k_1 \left(C_1^n\right)^2 C_2^n C_3^n - 0{,}481k_3 C_1^n C_3^n C_3^{n+1} - 0{,}37k_7 C_3^n C_5^n + 0{,}296k_2 C_6^n \left(C_2^n\right)^2 + \frac{\upsilon_q}{V} C_3^0;$$

$$\frac{C_4^{n+1} - C_4^n}{\Delta t} = 0{,}989k_5 C_1^n \left(C_2^n\right)^2 + 0{,}704k_2 C_6^n \left(C_2^n\right)^2 + 0{,}595k_9 C_6^n C_5^n - 0{,}688k_8 C_4^n C_2^n - 0{,}341k_4 C_4^n C_6^n;$$

$$\frac{C_5^{n+1} - C_5^n}{\Delta t} = 0{,}788k_6 C_1^n \left(C_2^n\right)^2 + 0{,}984k_8 C_4^n C_2^n - 0{,}426k_9 C_6^n C_5^n - 0{,}63k_7 C_3^n C_5^n;$$

$$\frac{C_6^{n+1} - C_6^n}{\Delta t} = 0{,}882k_1 \left(C_1^n\right)^2 C_2^n C_3^n - 0{,}68k_2 C_6^n \left(C_2^n\right)^2 - 0{,}574k_9 C_6^n C_5^n - 0{,}659k_4 C_4^n C_6^n;$$

$$\frac{C_7^{n+1} - C_7^n}{\Delta t} = 0{,}779k_3 C_1^n \left(C_3^n\right)^2 + 0{,}6k_7 C_3^n C_5^n + 0{,}405k_9 C_6^n C_5^n;$$

$$\frac{C_8^{n+1} - C_8^n}{\Delta t} = k_4 C_4^n C_6^n.$$

Так как полу-неявная разностная схема, аппроксимирующая систему уравнений (30) с первым порядком по времени, является, в целом, нелинейной, то для проверки ее устойчивости аналитического метода (типа метода гармоник) не существует.

Проверка устойчивости схемы осуществлялась системой тестов, где нужно было подобрать такое значение величины шага при всех наборах констант, чтобы относительная ошибка

$$\frac{C_i^{(n)} - [C_i^n]}{[C_i^n]} 100\%$$

не превышала 5 % для каждого n, где $C_i^{(n)}$ – решение разностного уравнения; $[C_i^n]$ – истинное решение дифференциального уравнения; $i = 1, 8$ – индекс, соответствующий компоненту.

Такому требованию отвечали значения шагов Δt: 0,001; 0,004; 0,008. Так как, в дальнейшем разностная схема должна использоваться для поиска кинетических констант процесса синтеза, для целей оптимизации режимов синтеза, и мы заинтересованы в более быстром счете, то выбрали из полученного набора значений шага наиболее крупный шаг Δt – 0,008.

Для дальнейшей работы система дифференциальных уравнений была приведена к безразмерному виду для того, чтобы при поиске кинетических констант можно было работать с выбранным нормированным шагом $\Delta t = 0{,}008$. Константы математической модели искались стандартным методом случайного поиска.

При проведении расчетов использовали экспериментальный материал 22 синтезов [7]. Температура синтезов поддерживалась в интервале $T = 85$–95 °С, использовался шлам, содержащий 68 % фосфора. Количество молей воды на 1 г/атом фосфора вводили оптимально-необходимое для протекания реакций, а именно 18–20 молей.

Для расчета кинетических констант математической модели была составлена функция рассогласования:

$$F = \sum_{i=1}^{N} \left[\left(\frac{C_{\text{ГПФNa}}^{\text{Э}i} - C_{\text{ГПФNa}}^{\text{Р}i}}{C_{\text{ГПФNa}}^{\text{Э}i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{ФNa}}^{\text{Э}i} - C_{\text{ФNa}}^{\text{Р}i}}{C_{\text{ФNa}}^{\text{Э}i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{Ca}^{2+}}^{\text{Э}i} - C_{\text{Ca}^{2+}}^{\text{Р}i}}{C_{\text{Ca}^{2+}}^{\text{Э}i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{NaOH}}^{\text{Э}i} - C_{\text{NaOH}}^{\text{Р}i}}{C_{\text{NaOH}}^{\text{Э}i}} \right)^2 \right]. \quad (31)$$

Как видно из приведенной функции рассогласования, константы математической модели искались, приводя в соответствие расчетные и экспериментальные значения концентраций четырех компонентов в растворе: гипофосфита натрия и фосфита натрия, гидроксида натрия ионов кальция.

Результатом расчетов являлся следующий набор констант:

$k'_0 = 0{,}5$, $k'_1 = 3{,}8$, $k'_2 = 120{,}0$,
$k'_3 = 14{,}45$, $k'_4 = 1{,}88$ $k'_5 = 9{,}6$,
$k'_6 = 15{,}0$, $k'_7 = 3{,}0$, $k'_8 = 0{,}012$,
$k'_9 = 1{,}5$

Зная характерные значения констант, найденные ранее, определяем истинные значения констант.

$k_0 = 0{,}5\ 10^{-6}$ г/(см^2·мин);
$k_1 = 64000{,}0$ см^9/(г^3·мин);
$k_2 = 20000{,}0$ см^6/(г^2·мин);
$k_3 = 2400{,}0$ см^6/(г^2·мин);
$k_4 = 3{,}0$ см^3/(г·мин);
$k_5 = 1600{,}0$ см^6/(г^2·мин);
$k_6 = 2500{,}0$ см^6/(г^2·мин);
$k_7 = 5{,}0$ см^3/(г·мин);
$k_8 = 2{,}0$ см^6/(г^2·мин);
$k_9 = 2{,}5$ см^3/(г·мин).

С полученными значениями констант была проведена проверка адекватности математической модели.

Дисперсия адекватности рассчитывалась следующим образом:

$$S_{ad}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left[\left(\frac{C_{\text{ГПФNa}}^{Exp_i} - C_{\text{ГПФNa}}^{Calc_i}}{C_{\text{ГПФNa}}^{Exp_i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{ФNa}}^{Exp_i} - C_{\text{ФNa}}^{Calc_i}}{C_{\text{ФNa}}^{Exp_i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{Ca}^{2+}}^{Exp_i} - C_{\text{Ca}^{2+}}^{Calc_i}}{C_{\text{Ca}^{2+}}^{Exp_i}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{NaOH}}^{Exp_i} - C_{\text{NaOH}}^{Calc_i}}{C_{\text{NaOH}}^{Exp_i}} \right)^2 \right]}{Nl-},$$

где N – число опытов; l – число вычисляемых параметров (в данном случае $l = 10$); $f_l = N - 1$ – число степеней свободы дисперсии адекватности.

Дисперсия воспроизводимости рассчитывалась по следующей зависимости:

$$S_{prec}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{m} \left[\left(\frac{C_{\text{ГПФNa}}^{Exp_i} - \overline{C}_{\text{ГПФNa}}^{Exp}}{\overline{C}_{\text{ГПФNa}}^{Exp}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{ФNa}}^{Exp_i} - \overline{C}_{\text{ФNa}}^{Exp}}{\overline{C}_{\text{ФNa}}^{Exp}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{Ca}^{2+}}^{Exp_i} - \overline{C}_{\text{Ca}^{2+}}^{Exp}}{\overline{C}_{\text{Ca}^{2+}}^{Exp}} \right)^2 + \left(\frac{C_{\text{NaOH}}^{Exp_i} - \overline{C}_{\text{NaOH}}^{Exp}}{\overline{C}_{\text{NaOH}}^{Exp}} \right)^2 \right]}{ml-},$$

где m – число параллельных опытов (брали $m = 3$);

$$\overline{C}^{Exp} = \frac{\sum_{i=1}^{m} C^{Exp_i}}{m};$$

$f_2 = m - 1$ – число степеней свободы дисперсии воспроизводимости.

Используем критерий Фишера:

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S_{prec}^2}.$$

Для уровня значимости $p = 0{,}05$ и $f_1 = 12$, $f_2 = 2$ табличное значение критерия Фишера равно 19,4; расчетное – 11,2. $F_{calc} < F_{tabl}$, следовательно математическая модель процесса синтеза гипофосфита натрия адекватна описываемому процессу.

Таким образом, на базе экспериментальных данных была построена математическая модель синтеза гипофосфита натрия, отвечающая критериям адекватности, которая может использоваться для исследования влияния различных технологических параметров на ход процесса.

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 11.519.11.5005 с Министерством образования и науки РФ.

Список литературы

1. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.

2. Мелихов И.В., Меркулова М.С. Сокристаллизация. – М., 1975. – 279 с.

3. Моргунова Э.М., Авербух Т.Д. Изучение процесса синтеза гипофосфита натрия // Журнал прикладной химии. – 1967. – №. 40. – С. 274–284.

4. Моргунова Э.М., Авербух Т.Д. К вопросу о механизме синтеза растворов гипофосфитов // Журнал прикладной химии. – 1967. – №. 40. – С. 1660–1667.

5. Латимер В.М. Окислительное состояние элементов и их потенциалы в водных растворах. – М.: Изд-во ИЛ, 1954. – 402 с.

6. Стрежнев И.В., Моргунова Э.М., Габова Е.Л. Получение гипофосфита натрия их желтого фосфора и едкого натра в присутствии гидроокиси бария // Журнал прикладной химии. – 1963. – №. 36. – С. 1873–1832.

7. Лисицина В.В. Моделирование и оптимизация процесса получения гипофосфита натрия: дис. … канд. техн. наук. – М., 1994.

References

1. Lotosh V.E. *Pererabotka othodov prirodopol'zovanija.* Ekaterinburg: Poligrafist, 2007. pp. 503.

2. Melihov I.V., Merkulova M.S. *Sokristallizacija*. Moskva, 1975. pp. 279.

3. Morgunova Je.M., *Averbuh T.D. Izuchenie processa sinteza gipofosfita natrija // Zhurnal prikladnoj himi*i. 1967. Vol. 40, pp. 274–284.

4. Morgunova Je.M., Averbuh T.D. *K voprosu o mehanizme sinteza rastvorov gipofosfitov // Zhurnal prikladnoj himii.* 1967. Vol. 40, pp. 1660–1667.

5. Latimer V.M. *Okislitel'noe sostojanie jelementov i ih potencialy v vodnyh rastvorah. Moskva, Izdatel'stvo* IL, 1954. pp. 402.

6. Strezhnev I.V., Morgunova Je.M., Gabova E.L. P*oluchenie gipofosfita natrija ih zheltogo fosfora i edkogo natra v prisutstvii gidrookisi barija // Zhurnal prikladnoj himii*. 1963. no. 36, pp. 1873–1832.

7. Lisicina V.V. *Modelirovanie i optimizacija processa poluchenija gipofosfita natrija*: Dis. … kand. teh. nauk. M., 1994.

Рецензенты:

Софиев А.Э., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техническая киберенетика и автоматика», ФГБ ОУ ВПО «Московский государственный университет инженерной экологии», г. Москва;

Урманчеев С.Ф., д.физ.-мат.н., профессор, директор Учреждения Российской академии наук Института механики Уфимского научного центра РАН, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 19.03.2012.

УДК 665.6.035.6

РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО КРАХМАЛОМ ПОЛИЭТИЛЕНА

Корчагин В.И., Студеникина Л.Н.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: kvi-vgta@rambler.ru

Исследование реологического поведения наполненного полиэтилена с использованием капиллярной вискозиметрии показало, что при содержании крахмала свыше 30 об.% отмечается режим неустойчивого течения при скорости сдвига более 100 $с^{-1}$. Модифицирующие добавки на основе побочных продуктов производства растительного масла – фуза и соапстока позволяют создать высоконаполненные полимерные композиции на основе полиэтилена. Максимальное наполнение крахмалом полиэтилена достигается за счет использования модифицирующих добавок в качестве структурного пластификатора, что позволяет реализовать течение высоконаполненной полимерной системы в формующем канале перерабатывающего оборудования без достижения критических значений напряжений сдвига. Определены истинные значения сдвигового напряжения для высоконаполненного крахмалом полиэтилена, модифицированного продуктами растительного происхождения, при истечении через капилляр.

Ключевые слова: высоконаполненный полиэтилен, крахмал, модифицирующие добавки, структурный пластификатор, напряжение сдвига, скорость сдвига

RHEOLOGICAL BEHAVIOR MIXTURES OF POLYETHYLENE WITH THE HIGH CONTENT OF THE STARCH

Korchagin V.I., Studenikina L.N.

Voronezh state university of engineering technologies, Voronezh, e-mail: kvi-vgta@rambler.ru

Research by a method capillary viscometry rheological properties of the polyethylene filled with starch, has shown that at concentration of starch it is more than 30% begin a mode of an unstable current at processing. Additives on the basis of by-products of manufacture of vegetable oil are structural softeners for the filled polyethylene, they promote a current расплава to a composition in modern high-speed the equipment without critical pressure. Additives allow to receive polyethylene with the big concentration of starch. Have calculated pressure at deformation of compositions taking into account pressure losses on an input in a capillary.

Keywords: filled polyethylene, starch, modifying additives, structural softener, pressure at deformation

Максимальное наполнение полиолефинов природными полимерами направлено на получение композиций с минимально возможным содержанием синтетических термопластов, которые при массовом захоронении оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Природные полимеры относятся к возобновляемым ресурсам и их утилизация не вызывает загрязнения окружающей среды.

Высокое содержание природных полимеров (крахмала, декстрина, целлюлозы и т.п.) в композиции на основе полиэтилена (ПЭ) затрагивает реологические аспекты, связанные с установлением влияния состава полимерных систем на параметры переработки в высокоскоростном оборудовании. Расширение представлений о реологическом поведении высоконаполненных полимерных систем позволяет целенаправленно воздействовать на технологический процесс с целью его интенсификации и получения полимерных изделий высокого качества [2].

Высокое наполнение ПЭ жесткоцепными природными полимерами снижает его текучесть за счет ограничения подвижности макромолекулярных цепей, что в свою очередь, способствует при деформировании в формующих каналах – фильерной головке возникновению высоких напряжений, способствующих механотермической деструкции природного полимера. Переработка ПЭ с высоким содержанием крахмала ограничена низким температурным режимом, находящимся в узком интервале 160–180 °С, из-за термолабильности природного полимера.

Цель работы – создание высоконаполненной крахмалом композиции на основе ПЭ, способной перерабатываться в высокоскоростном оборудовании.

Поставленная цель может быть достигнута введением модифицирующей добавки (**МД**), способствующей снижению взаимодействий надмолекулярных структур в наполненной полимерной композиции, т.е. выполняющей функцию структурного пластификатора при переработке в рабочих органах оборудования. Выбор МД определяется природой полимерных составляющих композиции с учетом ее доступности и дешевизны.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись композиции на основе ПЭ марки ПВД-10803-020 с содержанием кукурузного крахмала (ГОСТ Р 51985-2002) от 20,0 до 48,5 об.% и МД 3,0 и 10,0 об.%. На основе побоч-

ных продуктов производства растительного масла – соапстока (ТУ 10-04-02-80-91) и фуза (ТУ 9147-006-14539079-06) получали МД (соответственно МДС и МДФ), которые сравнивали с воском марки ПВ-200 (в тексте МДВ), т.к. модифицирующие свойства восков известны [5]. При получении МД фуз и соапсток предварительно обезвоживали и измельчали. Композиции приготавливали смешением компонентов с последующим экструдированием при температуре 160–170 °С.

Фуз – побочный продукт стадии фильтрования растительного масла, состоит из глицеридов карбоновых кислот, преимущественно линолевой (50–70 %) , фосфатидов (≈ 1,5 % от количества глицеридов), растительного белка (20–30 %), минеральных веществ, воды, витаминов, пигментов (10–20 %). Соапсток – отстой, образующийся в результате щелочного рафинирования растительного масла, состоит из нейтрального жира (40–50 %); влаги (≈ 30 %), свободных жирных кислот (≈ 15 %), содержит мыла (≈ 10 %), фосфолипиды, воскоподобные вещества и другие примеси (менее 5 %).

Реологические свойства композиций исследовали на капиллярном реометре «SmartRHEO» с программным обеспечением «CeastVIEW 5.94 4D» в широком диапазоне скоростей сдвига (25–400 $с^{-1}$) при использовании двух капилляров диаметром 1,0 мм с различной длиной ($L_К$ = 5,0 и $L_Д$ = 30,0 мм). Показатель текучести расплава (ПТР) определяли по ГОСТ 11645–73.

Результаты исследования и их обсуждение

Введение наполнителя в ПЭ, с одной стороны, оказывает влияние на межмолекулярное взаимодействие, а с другой, ограничивает гибкость макромолекулярных цепей. Из таблицы видно, что при истечении через капилляр увеличение содержания крахмала в ПЭ вызывает снижение ПТР и способствует монотонному нарастанию показателя эффективной вязкости полимерной композиции при фиксированных скоростях сдвига, сопоставимых со скоростями, развиваемыми в современном перерабатывающем оборудовании.

Влияние содержания крахмала на показатели эффективной вязкости и текучести расплава полимерной композиции

Содержание крахмала в композиции, об. %	ПТР, г/10 мин, при T = 160 ºС и нагрузке 2,16 кг	Значения показателя эффективной вязкости η, Па·с, (T = 160 °С, $L_к$ = 5 мм) при скорости сдвига τ, $с^{-1}$:		
		100	200	400
0	2,05	360	228	104
20	1,85	1046	707	466
30	1,40	1351	870	549
40	0,82	1774	1125	765

Повышение скорости сдвига при деформировании в капилляре приводит к снижению показателя эффективной вязкости композиции за счет разрушения узлов флуктуационно-пространственной сетки (сетки зацеплений) между макромолекулами полимеров и их агрегатами. При этом, чем выше степень наполнения, тем более интенсивно отмечается снижение показателя эффективной вязкости, т.е. проявляется аномалия вязкости, которая обусловлена более глубоким разрушением флуктуационно-пространственной сетки наполненной композиции.

При изучении реологического поведения композиций с содержанием крахмала свыше 30,0 об. % установлено, что в области скоростей сдвига lg γ = 2,3–2,6 $с^{-1}$ возникают критические напряжения сдвига $\tau_{кр}$ > lg 5,3 Па, способствующие режиму неустойчивого течения [3]. Режим неустойчивого течения сопровождается внешними дефектами поверхности экструдата в виде «акульей кожи», что снижает качество продукта.

Использование МД позволяет снизить напряжения сдвига при деформировании в капилляре наполненного крахмалом ПЭ, т.е. оказать пластифицирующее действие при переработке неполярного ПЭ с жесткоцепным полярным крахмалом.

Известно [4], что снижение вязкости связано с микрорасслоением многофазной системы на отдельные фазы и появлением избыточного свободного объема, который локализуется на границе их раздела.

Из рис. 1 видно, что введение МД, отличающихся составом, способствует пластифицирующему эффекту и реализации вязкого течения высоконаполненной композиции при деформировании в капилляре со скоростью сдвига до lg γ = 2,6 $с^{-1}$.

Показатель эффективной вязкости композиции с МДФ отмечается на 2–7 % выше показателя композиции с МДС при содержании МД в композиции 3,0 об. %. Повышение содержания МД до 10 об. %. не оказывает существенного влияния на показатель эффективной вязкости, т.к. он снижается только на 15–20 % при скорости сдвига lg γ = 2,6 $с^{-1}$. Отсюда следует, что МДФ и МДС в наполненной полимерной композиции на основе разнополярных полимеров выполняет функцию структурного пластификатора.

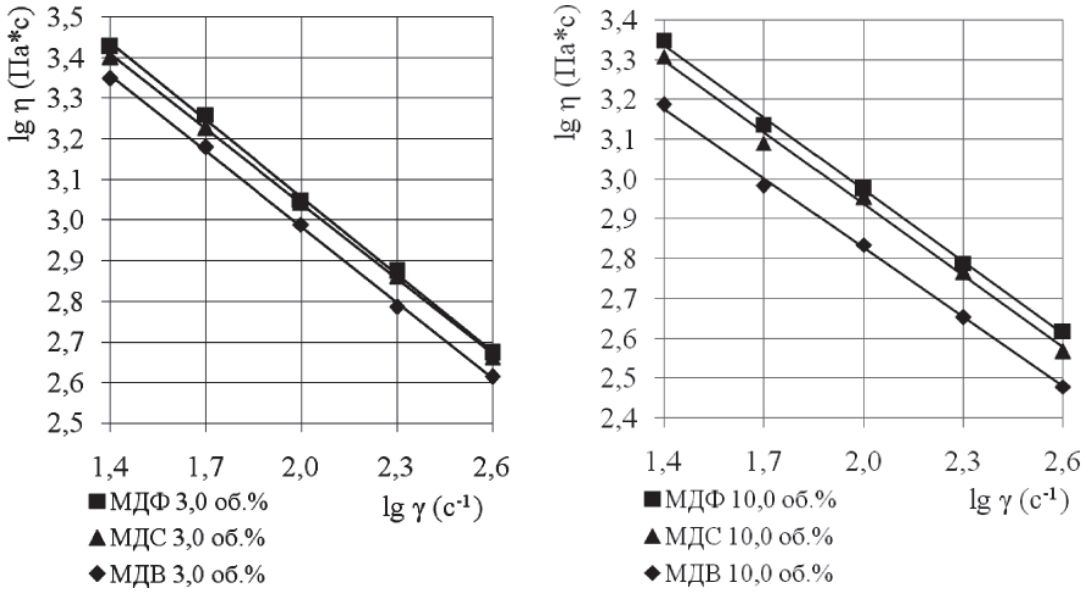


Рис. 1. Зависимость показателя эффективной вязкости – lg η (Па·с) от скорости сдвига – lg γ ($с^{-1}$) композиции с соотношением компонентов, об.%, ПЭ : крахмал : МД = 48,5:48,5:3,0 (а) и 45,0:45,0:10,0 (б) при температуре T = 160 °С и длине капилляра L = 5 мм

Наличие разнополярных групп в составе фуза и соапстока дает основание полагать, что МДФ и МДС являются агентами сочетания между ПЭ и крахмалом.

Снижение показателя эффективной вязкости композиции при использовании в качестве МД неполярного воска обусловлено отсутствием взаимодействия МД с крахмалом и ПЭ и, как следствие, большим микрорасслоением полимерной системы. При этом проявляется эффект «выдавливания» МДВ на поверхность экструдата, что сопровождается повышением эффекта смазки у стенок капилляра и приводит к снижению сдвиговых напряжений при продавливании.

Кривые течения, представленные на рис. 2, показывают, что с увеличением длины капилляра происходит снижение сдвиговых напряжений во всех рассматриваемых композициях.

Увеличение длины капилляра при деформации приводит к возникновению больших усилий, способствующих повышению эффекта «выдавливания» МД на поверхность экструдата, и, как следствие, приводит к снижению напряжений сдвига.

При продавливании через капилляры длиной 5 и 30 мм наполненного крахмалом ПЭ с МД отмечаются близкие значения угла наклона кривых течения для всех исследуемых полимерных систем, что характеризует воспроизводимость реологических характеристик независимо от длины капилляра.

Известно [1], что развитие течения при втекании полимера в канал сопровождается изменением структуры полимера, на что расходуется энергия.

Для получения истинных данных по сдвиговому напряжению с учетом перепадов давления на входе применяли коррекцию данных (по Бегли). Графические результаты расчета значений давления в капилляре с учетом входовых потерь представлены на рис. 3.

Близкие значения углов наклона кривых, полученных в результате проведенной коррекции, для наполненного ПЭ с МДС и МДФ указывают на одинаковый характер течения, т.е. идентичный механизм пластификации при истечении через капилляр. Иной механизм пластификации отмечается для наполненного ПЭ с МДВ, т.к. с увеличением скорости сдвига давление в капилляре развивается более интенсивно.

На основании полученных результатов были рассчитаны эмпирические зависимости изменения давления в капилляре от скорости сдвига, позволяющие рассчитывать

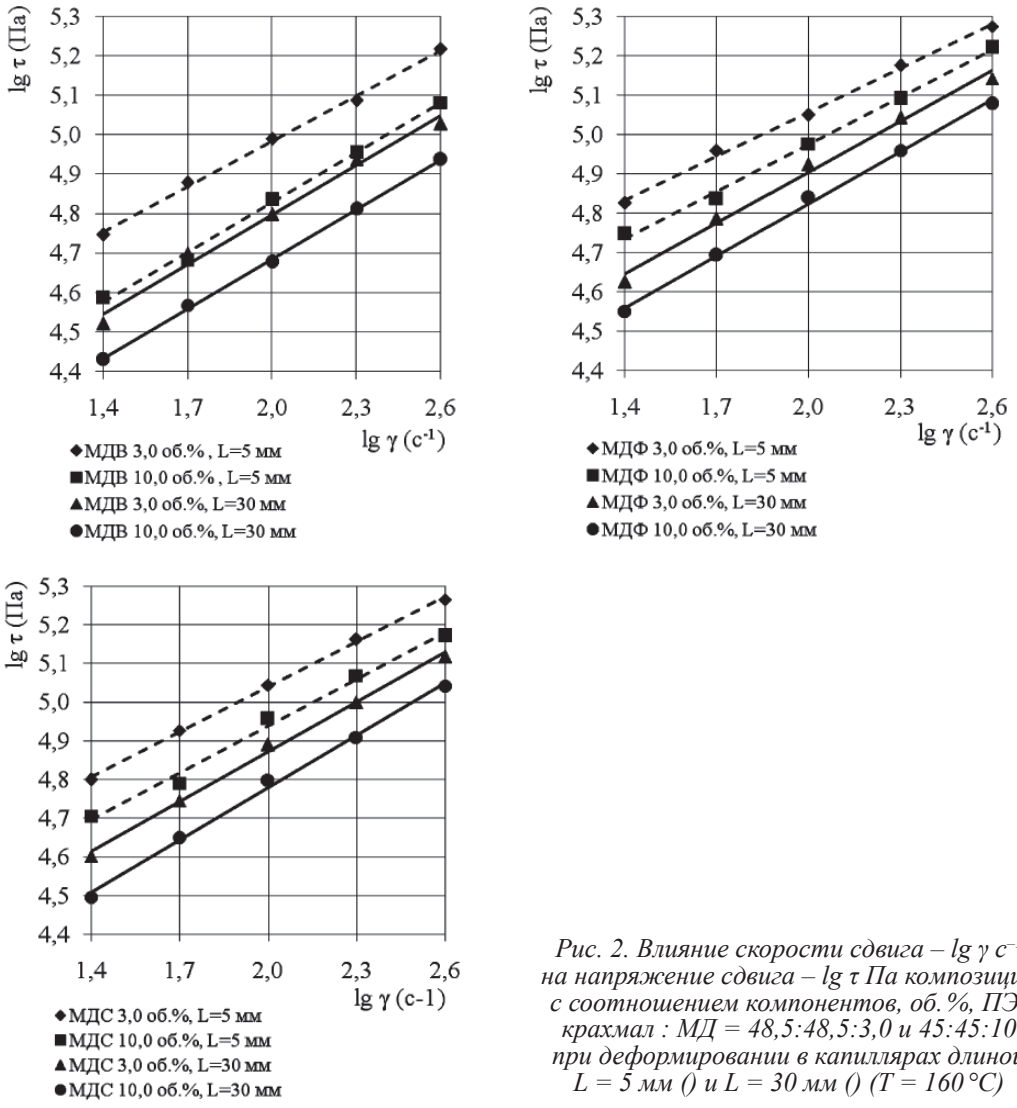
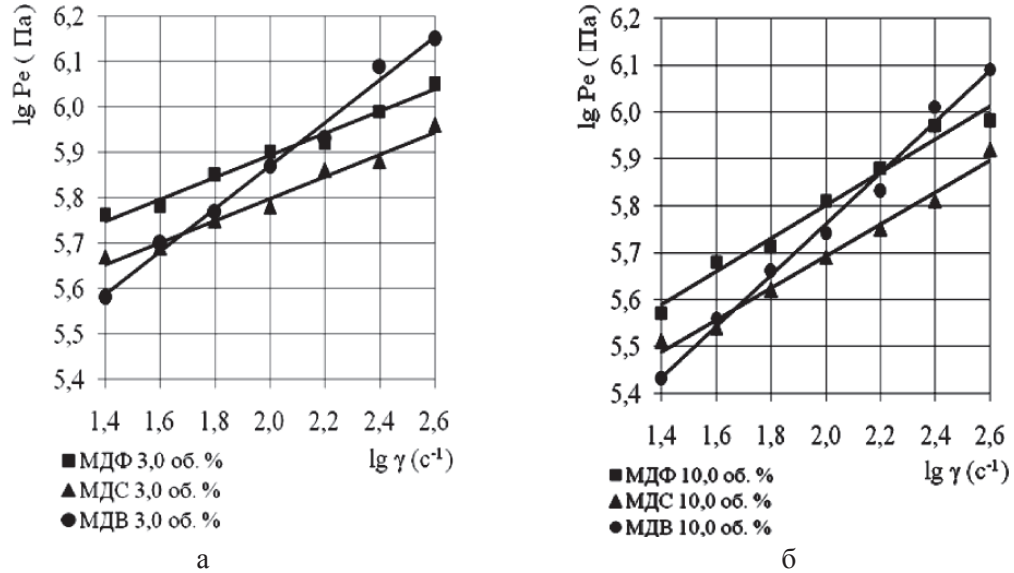


Рис. 2. Влияние скорости сдвига – lg γ c^{-1} на напряжение сдвига – lg τ Па композиции с соотношением компонентов, об.%, ПЭ: крахмал : МД = 48,5:48,5:3,0 и 45:45:10 при деформировании в капиллярах длиной L = 5 мм () и L = 30 мм () (Т = 160 °С)



а б

Рис. 3. Зависимость давления в капилляре с учетом входовых потерь – lg P_e (Па) от скорости сдвига – lg γ (c^{-1}) при продавливании композиций с соотношением компонентов, об.%, ПЭ:крахмал : МД = 48,5:48,5:3,0 (а) и 45,0:45,0:10,0 (б) (Т = 160 °С)

истинное значение сдвигового напряжения в реальных условиях переработки для композиций, отличающихся МД:

$$У_{МДВ\ 3,0\%} = 19982 \cdot x^2 + 9641 \cdot x + 38199;$$

$$У_{МДФ\ 3,0\%} = 8224 \cdot x^2 + 23951 \cdot x + 54131;$$

$$У_{МДС\ 3,0\%} = 7478 \cdot x^2 + 12765 \cdot x + 44472;$$

$$У_{МДВ\ 10,0\%} = 22612 \cdot x^2 - 22942 \cdot x + 29216;$$

$$У_{МДФ\ 10,0\%} = 2806 \cdot x^2 + 81314 \cdot x + 28369;$$

$$У_{МДС\ 10,0\%} = 10477 \cdot x^2 - 2819 \cdot x + 31842,$$

где $У_{МДВ\ 3,0\%}$, $У_{МДФ\ 3,0\%}$, $У_{МДС\ 3,0\%}$, $У_{МДВ\ 10,0\%}$, $У_{МДФ\ 0,0\%}$, $У_{МДС\ 10,0\%}$ – значения давления в капилляре с учетом входовых потерь – P_e, Па, при продавливании композиции с соотношением компонентов (об.%) ПЭ:крахмал:МД = соответственно 48,5:48,5:3,0 и 45,0:45,0:10,0, где в качестве МД используется соответственно: МДВ, МДФ, МДС (T = 160 °С); x – соответствующие скорости сдвига γ, мин$^{-1}$.

Выводы

Метод капиллярной вискозиметрии позволяет изучить реологическое поведение высоконаполненного крахмалом ПЭ и рассчитать истинные значения сдвиговых напряжений при его деформировании в круглом канале.

Наполнение ПЭ крахмалом свыше 30 об.% без использования МД ограничено возникновением режима неустойчивого течения при истечении в формующих каналах перерабатывающего оборудования.

Использование МДС и МДФ в качестве структурного пластификатора высоконаполненного крахмалом ПЭ позволяет реализовать течение в формующем канале без достижения критических значений напряжений сдвига.

МД на основе побочных продуктов производства растительного масла – фуза и соапстока целесообразно использовать при создании высоконаполненного крахмалом ПЭ, способного перерабатываться в высокоскоростном оборудовании.

Список литературы

1. Калинчев Э. Л., Саковцева М.Б. Свойства и переработка термопластов: справочное пособие. – Л.: Химия, 1983. – С. 126–135.

2. Корчагин В.И. Реологические аспекты при переработке высоконаполненных каучуков // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2005. — Т. 48, Вып. 4. — С. 137–139.

3. Корчагин В.И. Критические параметры деформирования высоконаполненных каучуков при течении в канале круглого сечения // Каучук и резина. – 2004. – №6. – С. 4–6 .

4. Липатов Ю.С. Межфазные явления в полимерах: справочное пособие. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 260.

5. Santos Rosa Derval, Gaboardi Flavia, Guedes Fassina, Calil Maria Regina. Influence of oxidized polyethylene wax (OPW) on the mechanical, thermal, morphological and biodegradation properties of PHB/LDPE blends // J. Mater. Sci. – 2007. – Т.42, № 19. – С. 8093–8100.

References

1. Kalinichev E.L., Sakovtseva M.B. Svoistva i pererabotka termoplastov [Properties and processing of thermolayers]. Leningrad, Himiya, 1983.

2. Korchagin V.I. Reologicheskie aspekti pri pererabotke visokonapolnennikh kauchukov. Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya [Chemistry and chemical technology], 2005, T. 48, no 4, pp. 137–139.

3. Korchagin V.I. Kriticheskie parametri deformirovaniya visokonapolnennih kauchukov pri techenii v kanale kruglogo secheniya. Kauchuk I rezina [Latex and rubber], 2004, no 6, pp. 4–6.

4. Lipatov Y.S. Megfaznie yavleniya v polimerach [The interphase phenomena in polymers]. Kiev, Naukova dumka, 1980.

5. Santos Rosa Derval, Gaboardi Flavia, Guedes Fassina, Calil Maria Regina. Influence of oxidized polyethylene wax (OPW) on the mechanical, thermal, morphological and biodegradation properties of PHB/LDPE blends. J. Mater. Sci., 2007, T.42, no 19, pp. 8093–8100.

Рецензенты:

Бельчинская Л.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химии Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж;

Шаталов Г.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии ВМС и коллоидов Воронежского государственного университета, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 29.02.2012.

УДК 004.89

ПОСТРОЕНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТА

[1]Крошилин А.В., [1]Крошилина С.В., [1]Пылькин А.Н., [2]Долженко Е.Н.

[1]ГОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет», Рязань, e-mail: alfzdrprog@mail.ryazan.ru;

[2]ГУЗ «Рязанский областной клинический противотуберкулезный диспансер», Рязань, e-mail: Dolgenko@rokptd.ryazan.ru

Использование систем поддержки принятия решений в объемных, трудно формализуемых задачах в различных предметных областях характеризуется, как правило, отсутствием или сложностью формальных алгоритмов решения, неполнотой и нечеткостью исходной информации, нечеткостью достигаемых целей, а также сложностью нахождения компромиссного решения в случаях неразрешимости исходной задачи. Эффективным решением этих задач является использование интуиции лица, принимающего решение, мнения экспертов и аналитиков в сочетании с современными технологиями интеллектуальной поддержки принятия решений с применением теории нечетких множеств. В статье излагаются особенности построения методики автоматизированной оценки состояния здоровья пациентов в информационных системах на основе нечеткой логики с использованием накопленной статистической информации. Применен аппарат нечетких множеств. Предложенная модель может быть адаптирована под разные предметные области.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, нечеткая логика, построение модели, семантическая сеть

BUILDING OF THE METHODS OF THE AUTOMATIC ESTIMATION OF THE PICTURE OF HEALTH PATIENT

[1]Kroshilin A.V., [1]Kroshilina S.V., [1]Pylkin A.N., [2]Dolzhenko E.N.

[1]The Ryazan state radio engineering university, Ryazan, e-mail: rgrta@rgrta.ryazan.ru;

[2]The Ryazan regional clinical antitubercular clinic, Ryazan, e-mail: Dolgenko@rokptd.ryazan.ru

Use of systems of support of decision-making for the decision of volume, difficultly formalizable problems in various subject domains are characterized, as a rule, by absence or complexity of formal algorithms of the decision, incompleteness and an illegibility of the initial information, an illegibility of the reached purposes, and also complexity of a finding of the conciliatory proposal in cases of unsolvability of an initial problem. The effective decision of this problem is use of intuition of the person making the decision, opinions of experts and analysts in a combination to modern technologies of intellectual support of decision-making to application of the theory of indistinct sets. The particularities of the building of the methods of the automatic estimation of the condition patient are Stated in information system on base of the ill-defined logic with use dug statistical information are stated. The Applying device of the fuzzy sets. The Offered model can be adapted under application domain miscellaneous.

Keywords: decision support system, fuzzy logic, building to models, semantic network

Практика свидетельствует о том, что современные медицинские учреждения, в частности диспансеры, в своей работе применяют различные автоматизированные информационные системы, позволяющие накапливать и хранить большие объемы медицинской информации. Однако, несмотря на значительность полученных результатов в области обработки медицинской информации, ее использование в интересах создания автоматизированных систем оценки состояния здоровья пациентов затруднительно в связи с неполнотой и нечеткостью исходной информации, а также нечеткостью достигаемых целей [6]. В связи с этим, решаемая в предлагаемой работе задача, направленная на создание автоматизированной системы поддержки принятия медицинских решений, является актуальной.

Целью исследования являются создание и экспериментальное обоснование методики автоматизированной оценки состояния пациента и выбор метода его лечения на основе системы поддержки принятия решений на базе эффективного анализа статистических данных.

При построении системы поддержки принятия решений на основе нечеткой логики (СППР НЛ) для понимания природы оценки медицинского решения за основу был взят набор обычных лечебных процессов, хранящийся в базе данных, хорошо апробированной на практике. Далее этот набор был расширен другими лечебными процессами, на которые налагаются различные ограничения и допущения, в частности, использование других лекарств, их доз и схем применения. Таким образом, автоматизированная оценка состояния здоровья пациента функционирует, используя результаты опроса пациентов лечащим врачом; данные предварительных обследований пациентов; результаты измерений, имеющейся аппаратурой, формализованные медицинские выводы и закономерности. Формирование предложенной методики автоматизирован-

ной оценки состояния пациента основывается на следующих утверждениях.

Утверждение 1. В разрабатываемой СППР НЛ семантическая сеть, соответствующая общей модели состояния пациента, задается как двойка следующего вида:

$$S = < G, U >, \quad (1)$$

где G – множество характеристик (химические, физические и микробиологические параметры как внешних, так и внутренних факторов состояния здоровья пациента; состояние эпидемиологической ситуации вокруг пациента и условий его лечения) и т.д. [4], U – множество дуг, связывающих характеристики в модели состояния пациента. Множество характеристик G можно представить в виде набора объединения нескольких множеств:

$$G = G_1 \cup G_2 \cup G_3 \cup G_4 \cup G_5, \quad (2)$$

где G_1 – характеристики эпидемиологической ситуации; G_2 – характеристики медицинского учреждения; G_3 – характеристики состояния здоровья пациента; G_4 – характеристики оборудования, применяемого при обследовании пациентов; G_5 – характеристики курса лечения и т.д. Множество характеристик G состоит из объектов G_i семантической сети:

$$G_i = \{ I, P, U_{Gi} \}, \quad (3)$$

где I – название характеристики в модели состояния здоровья пациента, P – множество атрибутов, входящих или связанных с характеристикой, U_{Gi} – множество отношений между атрибутами P и характеристиками I.

Утверждение 2. Под лечением пациента в медицинском учреждении понимается возможность оценки состояния здоровья пациента согласно определенной структурной схеме, на основе решения некоторого набора задач. Для оценки состояния здоровья пациента может быть выделено множество действий, выполняемых врачом для лечения пациента M:

$$M = \{ M_i \}. \quad (4)$$

Множество M_i состоит из трех частей, как и выполнение каждого действия врачом.

$$G_i = \{ G', W_i, U_{Mi} \}, \quad (5)$$

где G' – набор значений некоторого множества характеристик:

$$G' = \{ G_k \}, \quad G_k \subset G, \quad (6)$$

где G' – множество характеристик, описывающих текущее состояние как пациента, так и среды его пребывания до и после диспансеризации. W_i – построенная рабочая гипотеза (оценка) о состоянии здоровья пациента. U_{Mi} – множество отношений между характеристиками G' и гипотезами W_i.

Утверждение 3. Для каждого пациента формируется индивидуальная программа лечения, которая представляет собой определенную последовательность действий, направленных как на выздоровление пациента, так и на улучшение общих характеристик состояния пациента. На каждом этапе сопровождения пациента получение данных для МП осуществляется в ходе выполнения общей схемы обследования пациента. Эта схема составляется на некоторый условный период, установленный в диспансере, с учетом представленных выше базовых принципов медицинского обследования пациента, основанных на обобщении опыта медицинского обследования пациентов и выявления информативных признаков медицинского состояния пациента. Практически это означает, что можно выделить предопределенное для общей модели состояния пациента S множество всех возможных действий произведенных с пациентом O. Тогда любой курс лечения P_k можно представить в виде:

$$P_k = \{ O_k, M_k \}, \quad (7)$$

где $O_k \in O$, $k = 1, ..., N$, где N – общее число действий медицинского контроля для k-го пациента, зависит от множества $M_k \in M$ действий выполняемых врачом для лечения k-го пациента, актуальна только в некоторый фиксированный период времени.

Утверждение 4. С каждым действием O_i связана одна или несколько моделей получения данных, которые могут носить регистрационный, расчетный или опросный характер. Для получения значений характеристик G' в процессе сопровождения пациента используются различные источники и каналы информации. Обобщая, их можно свести к четырем формальным способам получения данных: расчету с использованием математических моделей (X); данные медицинской статистики (V); получение результатов медицинских анализов и показаний ФЛГ (Y); проведение опроса пациента о самочувствии (Z). Однако необходимо заметить, что независимо от своего источника значений, важности и характера принадлежности, элементы множеств X, V, Y и Z можно представить как частный случай общей модели состояния пациента S.

$$S_j = < G^J, U_j >, \quad (8)$$

где $G^j \subset G$, а $U_j \subset U$ общей модели состояния пациента S, согласно формуле (3) представим G^j:

$$G_i^j = \left\{ I^j, P^j, U_{Gi}^j \right\}, \quad (9)$$

где G_i^j – i-я характеристика j-го пациента; I^j – название характеристики в модели состояния j-го пациента; P^j – множество атрибутов, входящих или связанных с характеристикой; U_{Gi}^j – множество отношений между атрибутами P^j и характеристиками I^j.

В реальной ситуации, в каждом конкретном случае бывает затруднительно определить степень значимости атрибутов для оцениваемой характеристики (даже для достаточно опытного врача), поэтому в СППР НЛ отношения между атрибутами характеристики строятся с помощью различных степеней зависимости. Типы градуируемых связей рассматриваются как нечеткие объектные связи [2]. Множество отношений между атрибутами U_{Gi}^j:

$$U_{Gi}^j = \left\{ T, U_{IP}^G \right\}, \quad (10)$$

где T – тип критерия оценки характеристики, U^G_{IP} – нечеткое подмножество, которое показывает степень зависимости между характеристикой состояния пациента и значимости ее атрибутов. Тип объекта T:$T = \{t_1, t_2\}$, где t_1 – критерий оценки ситуация, t_2 – критерий оценки рекомендация.

$$U_{IP}^G = U' = (\mu_{U'}(P_i^j, I^j) \mid P_i^j \in P, I^j \in G^j), \quad (11)$$

где $i = 1...n$, P_i^j – атрибуты, принадлежащее характеристике G_i^j, n – количество понятий для характеристики. Таким образом, характеристику G_i^j, соответствующей критерию $\tilde{G}_i^j$ с неопределенными и фиксированными атрибутами, можно определить так:

$$\tilde{G}_i^j = G' = \left\{ I_i^j, P_1^j, ..., P_n^j, t_{P_{i1}i1}, ..., t_{Pin}, \left\{ \mu_{G'}(I_i^j, P_1^j), ..., \mu_{G'}(I_i^j, P_n^j) \right\} \right\}, \quad (12)$$

где I_i^j – информационная часть i-й характеристики состояния пациента, P_i^j – множество понятий, принадлежащих i-й характеристике, j-го пациента, t_{Pj1} – тип критерия оценки, $\mu_{G'}\left(I_i^j, P_1^j\right)$ – отношение близости понятия P_1^j и названия критерия I_i^j. Зависимость между узлами будет строиться на основе взаимосвязи между понятиями критериев оценки. Далее введем нечеткое отношение, определяющее близость понятий между собой:

$$U_{Pik}^j = \mu_S(P_i^j, P_k^j), \quad (13)$$

На его основе формируется нечеткое подмножество U_P^j для j-го пациента:

$$U_P^j = \left\{ P_i^j, P_k^j, \mu_S(P_i^j, P_k^j) \mid P_i^j \in P, P_k^j \in P, i, k = 1..N \right\}, \quad (14)$$

где N – количество понятий характеристик в системе.

Связь между операциями O_k и моделями S_j строится с помощью метода выбора по отношениям предпочтения $pf(O_k, S_j)$. Она определяется содержательными представлениями о понятии «предпочтения» выбора из двух моделей. Наличие между двумя вариантами $S_i, S_j \in S$ отношения $>$, записываемого как $S_i > S_j$, содержательно интерпретируется как «вариант S_i предпочтительнее, чем вариант S_j».

Утверждение 5. Существует модель развития ситуации по лечению пациента. Построения рабочей гипотезы о состоянии той или иной системы организма пациента и оценки общего состояния пациента осуществляется на основе данных, полученных в ходе выполнения программы лечения P_k, и на следующем шаге принимается решение о применении той или иной модели.

В результате сбора медицинских данных, характеризующих состояние здоровья пациента на шаге m_{i+1} (предполагается, что уже было выполнено m_i шагов) осуществляется построение рабочей гипотезы о состоянии пациента. Модель развития ситуации по лечению больного (оценка состояния здоровья пациента) представляет собой множество:

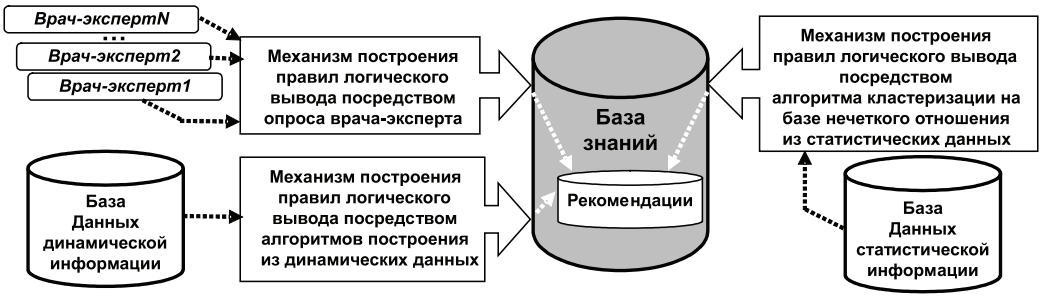
$$MZP^k = \left\{ MZP_i^k \right\}, \quad (15)$$

где $i = 1..n$, n – количество шагов в модели k-го пациента; MZP_i^k – набор медицинских выводов, которые могут быть сделаны на основе результатов выполнения курса лечения P_{ki}.

Для формирования выводов исходными данными, кроме значений характеристик множества G, также являются статистическая база данных анамнезов, личных данных пациентов и оценки достоверности отклонений медицинских показателей в различных анализах. В статистической базе данных информация условно разделена на четыре группы: личные данные пациента, анамнез, данные по регионам и социальная информация, где для всех характеристик присутствуют оценки полноты и достоверности этих показателей.

Формирование правил базы знаний осуществлялось в три этапа (рисунок). Для накопления логических медицинских диагностических правил с участием врачей-экспертов и пополнения базы знаний СППР

НЛ применяется автоматизированная опросная анкета. Для построения логических медицинских диагностических правил на основе алгоритмов извлечения данных из имеющихся значений динамических медицинских показателей, полученных в ходе курса лечения пациента, необходимо выбирать лишь те изменения параметров, которые можно считать статистически достоверными. Для этого применяются традиционные оценки математической статистики: стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего, критерий Стьюдента, вероятность ошибки.



Этапы построения базы знаний

При построении базы знаний для эффективного мониторинга статистической информации применялся метод нечеткой кластеризации. Его суть в интерактивном исследовании данных статистической информации, с целью получения представления о типах переменных, используемых в анализе, и возможных взаимосвязей между ними. Задача кластеризации заключается в разбиении конечного множества значений медицинских показателей $G = \{g_1, g_2, \ldots, g_i, \ldots g_n\}$ на группы (кластеры) по некоторым атрибутам. Каждый из элементов g_i характеризуется m-компонентным атрибутным описанием $g_i(x_{i1}, x_{i2}, \ldots, x_{ik}, \ldots, x_{im})$, где $x_{ik} \in X_{ik}$, X_{ik} – допустимое множество значений атрибута. Необходимо построить множество кластеров K и отображение $E: G \to K$. Структура кластера: $k_h = \{g_f, g_p : g_f, g_p \in G, d(g_f, g_p) < \psi\}$, где $k_h \in K$, k_h – кластер [3]. Для реализации вышеуказанного метода использовался алгоритм кластеризации на базе нечеткого отношения равнозначности, позволяющий эффективно выявлять в обрабатываемых данных кластеры с применением разработанной нечеткой оценочной функции, которая позволяет оценить качество проведенной кластеризации. Этот алгоритм входит в состав «Интеллектуальной аналитической системы мониторинга пациентов на основе нечеткой кластеризации для медицинских учреждений «Диспансер» ver. 4.0» [5]. Результаты выполненных теоретических и практических исследований применяются в лечебном процессе ГБУ РОКПТД.

Заключение

Сформирована методика комплексной оценки состояния здоровья пациента и проводимого курса лечения в стационаре и амбулаторного лечения, которая позволяет осуществлять адекватную поддержку в принятии решений на основе данных медицинского контроля, статистических данных, истории болезни, а также позволяет решать задачу корректировки курса лечения, необходимого для получения желаемого результата.

Показано, что посредством создания систем смешанного типа, объединяющих в себе элементы нечеткой логики, экспертных систем, основанных как на извлекаемых знаниях из эмпирических данных, так и на экспертных знаниях, возможно разработать эффективные методы автоматизированного анализа субъективных, объективных, статистических и расчетных данных.

Построена база знаний и разработана новая интеллектуальная аналитическая система поддержки принятия решений «Диспансер» посредством сбора экспертной информации и статистического анализа данных на основе методов нечеткой кластеризации. Созданная система может применяться как отдельно, так и в составе других систем. Система была успешно апробирована и внедрена в ГБУ Рязанском областном клиническом противотуберкулезном диспансере. Тестирование и экспертная оценка показали, что предлагаемые системой рекомендации являются достоверными с медицинской точки зрения не менее, чем в 86% случаев и представляют практическую значимость для решения задачи оценки состояния здоровья пациента при проведении курса лечения.

Список литературы

1. Каширин И.Ю., Крошилин А.В., Крошилина С.В. Автоматизированный анализ деятельности предприятия с использованием семантических сетей. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 140 с.: ил.

2. Крошилин А.В., Бабкин А.В., Крошилина С.В. Особенности построения систем поддержки принятия решений на основе нечеткой логики // Научно-технические ведомости. – СП-б: СПбГПУ, 2010. – №2(97). – 202 с. (58-63).

3. Крошилин А.В., Крошилина С.В. Алгоритм модифицированного метода нечеткой кластеризации в задаче эффективного мониторинга статистической информации, Казанская наука. – Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2010. – №9, Вып. 1. – 643 с.(150-154).

4. Крошилин А.В., Крошилина С.В. Формализация экспертных знаний в системах поддержки принятия решений // Ползуновский вестник. – Барнаул: АлтГТУ, 2010. – №2, Измерение, информация, моделирование: проблемы и перспективы технологий разработки и применения (тематический выпуск). – 246 с. (181–185).

5. Крошилин А.В. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2010612339 Интеллектуальная аналитическая система мониторинга пациентов на основе нечеткой кластеризации для медицинских учреждений «Диспансер» ver. 4.0 (ИАС МП «Диспансер» ver. 4.0), зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 31.03.2010 г.

6. Крошилина С.В. Разработка и исследование автоматизированных систем аналитики деятельности предприятия: дис. ... канд. техн. наук – Рязань: РГРТА, 2009. – 169 с.

References

1. Kashirin I.Ju., Kroshilin A.V., Kroshilina S.V. *The automated analysis of activity of the enterprise with use of semantic networks*. Moscow, Gorjachaja linija Telekom, 2010, 140 p.

2. Kroshilin A.V., Babkin A.V., Kroshilina S.V. *Features of construction of systems of support of decision-making on the basis of fuzzy logic* – Scientific and technical sheets SPbGPU, No.2(97) St.-Petersburg: SPbGPU, 2010, pp. 58–63.

3. Kroshilin A.V., Kroshilina S.V. *Algorithm of the modified method to fuzzy clusterization in problem of the efficient monitoring to statistical information* – The Kazan science, no. 9(1) Kazan, 2010, pp. 150–154.

4. Kroshilin A.V., Kroshilina S.V. *Formalization of expert knowledge in systems of support of decision-making – Polzunovskij vestnik*, no. 2, Barnaul: AltGTU, 2010, pp. 181–185.

5. Kroshilin A.V. *The certificate on the state registration of the computer programs* №2010612339 Intellectual analytical system of monitoring of patients on the basis of fuzzy clusterization for medical institutions «Dispanser» ver. 4.0, It is registered in the Register of the computer programs 31.03.2010.

6. Kroshilina S.V. *Working out and research of the automated systems of analytics of activity of the enterprise. The dissertation on competition of a scientific degree of Cand.*Tech. Sci. Ryazan: RGRTA, 2009, 169 p.

Рецензенты:

Белов В.В., д.т.н., профессор, профессор кафедры вычислительной и прикладной математики ФГБОУ ВПО РГРТУ, г. Рязань;

Кузнецов А.Е., д.т.н., профессор, профессор кафедры вычислительной и прикладной математики ФГБОУ ВПО РГРТУ, г. Рязань.

Работа поступила в редакцию 23.03.2012.

УДК 539.213:519.711

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕРМАНАТНЫХ СТЕКОЛ НА ОСНОВЕ МЕТОДА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Кунина О.С., Кольцова Э.М.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, e-mail: kolts@muctr.ru, ooola@mail.ru

На основе метода молекулярной динамики разработан программный комплекс для моделирования структуры и свойств многокомпонентных оксидных стекол. Рассмотрены основные блоки и алгоритмы разработанного комплекса. С помощью данного комплекса произведено моделирование стеклообразного оксида германия GeO_2, нескольких составов свинцово-германатных стекол – $(x)PbO\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$, с содержанием оксида свинца от 20 до 62,5 %, и щелочно-германатных стекол – $(x)Na_2O\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$, с содержанием оксида натрия от 15 до 50 %. Определены основные свойства системы – функции радиального распределения, координационные числа, температуры стеклования и др. Проведен анализ полученных с помощью разработанного комплекса результатов, в сравнении с экспериментальными и литературными источниками, и показана их адекватность.

Ключевые слова: молекулярная динамика, германатные стекла, структура стекла, программный комплекс

BASED ON MOLECULAR DYNAMICS METHOD SOFTWARE PACKAGE DEVELOPMENT FOR GERMANATE GLASSES MODELING

Kunina O.S., Koltsova E.M.

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, e-mail: kolts@muctr.ru, ooola@mail.ru

On the basis of a molecular dynamics method the software package for modeling of structure and properties multicomponent oxide glasses were developed. The basic blocks and algorithms of the developed complex are considered. By means of the given complex modeling vitreous germanium oxide GeO_2, several structures lead-germanate glasses – $(x)PbO\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$, with a lead oxide content of 20 to 62,5 %, and alkali -germanate glasses – $(x)Na_2O\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$, with a sodium oxide content of 15 to 50 % is made. The basic properties of the system – radial distribution functions, coordination numbers, glass transition temperature, etc – were determined. The analysis of the results obtained by means of a developed complex in comparison with experimental and references was carried out, and their adequacy was shown.

Keywords: molecular dynamics, germinate glasses, glass structure, software package

Свойства стекла, как и любого другого вещества, напрямую зависят от его структуры, поэтому, зная структуру, мы можем прогнозировать свойства. Экспериментально структуру стекла определяют на основании спектрографического анализа (также существуют другие методы анализа) полученного образца и знания структуры соответствующего кристалла. Многие методы анализа являются очень трудоемкими, многие дорогостоящими, в любом случае создание принципиально нового образца – это большие затраты.

Компьютерное моделирование значительно упрощает решение данной задачи. В частности метод молекулярной динамики позволяет рассчитывать траектории движения частиц моделируемого вещества. Знание траекторий каждой частицы в модели объекта позволяет рассчитать практически любое свойство системы – как термодинамическое (например, энергию, давление, энтропию), так и кинетическое (коэффициенты диффузии, частоты колебания атомов). Размер модели определяется быстродействием и оперативной памятью компьютера, что в настоящее время не является большой проблемой.

Основой для создания программного комплекса была выбрана программа, позволяющая выполнить основной расчет на основе метода молекулярной динамики, – *Moldy* [1]. Данная программа предоставляет возможность обрабатывать любую компоновку твердых многоатомных молекул, атомов или ионов, а также любую их смесь. Для вычисления короткодействующих сил используется метод связной сетки и метод сумм Эвальда для обработки дальнодействующих электростатических сил. Моделирование может быть выполнено в различных ансамблях. Поскольку МД ячейка не обязательно может быть кубической, программа подходит как для моделирования твердого вещества, так и для моделирования жидкостей.

Большинство существующих программ имеет ограничения в их применимости, например, поддерживает только одну функцию потенциала, или требуется молекулярная симметрия, или число молекул ограничено. *Moldy* (насколько это возмож-

но) не имеет таких ограничений. Система определяется перед запуском, и ее размер может быть ограничен только количеством памяти доступной программе: для обработки большей системы требуется больше памяти. В программе заложены различные функции потенциалов межчастичного взаимодействия.

На рис. 1 представлена схема разработанного программного комплекса для моделирования стекол методом молекулярной динамики. На вход системы подаются исходные данные, например, количество атомов каждого типа в расчетной ячейке, плотность системы для NVT ансамбля или давление системы для NPT ансамбля, шаг по времени и количество шагов по времени для алгоритма метода молекулярной динамики, начальная температура системы, конечная температура системы, шаг по температуре, возможно задание начальной структуры и др. Также указываются характеристики, которые требуется рассчитать (если сохранить данные основного расчета, то характеристики, не указанные ранее, можно рассчитать в любой момент).

Рис. 1. Схема программного комплекса для моделирования германатных стекол

Полученные исходные данные обрабатываются для начала проведения основного расчета методом молекулярной динамики. Основной расчет представляет собой цикл расчетов системы с заданными характеристиками в программе Moldy при одной температуре, расчет повторяется столько раз, сколько необходимо для достижения конечной температуры. Все данные основного расчета сохраняются для дальнейшей обработки в модулях системы (см. схему рис. 1).

С помощью данного комплекса произведено моделирование стеклообразного оксида германия GeO_2, нескольких составов свинцово-германатных стекол – $(x)PbO\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$ (с содержанием оксида свинца от 20 до 62,5%) и щелочно-германатных стекол – $(x)Na_2O\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$ (с содержанием оксида натрия от 15 до 50%). Для всех систем сначала были получены модельные образцы стекла, для чего было произведено моделирование охлаждения системы от 6000 до 300 К. Количество шагов каждого МД прогона составляло 200000, шаг по времени 0,001 пс. В начальной конфигурации не задавалось начального расположения атомов, они были вычислены автоматически.

Функции радиального распределения являются одной из важнейших структурных характеристик стекол. На рис. 2 представлены результаты работы модуля получения функций радиального распределения для щелочно-германатных стекол $(x)Na_2O\text{-}(1\text{-}x)GeO_2$ (с содержанием оксида натрия от 0 до 50%). Первый пик полученных функций радиального распределения рассмотрен в табл. 1. В сравнении с литературными данными, среди которых присутствуют как расчетные (полученные в результате моделирования), так и экспериментальные значения, отличие не превышает 5%, что позволяет говорить об адекватности полученных результатов.

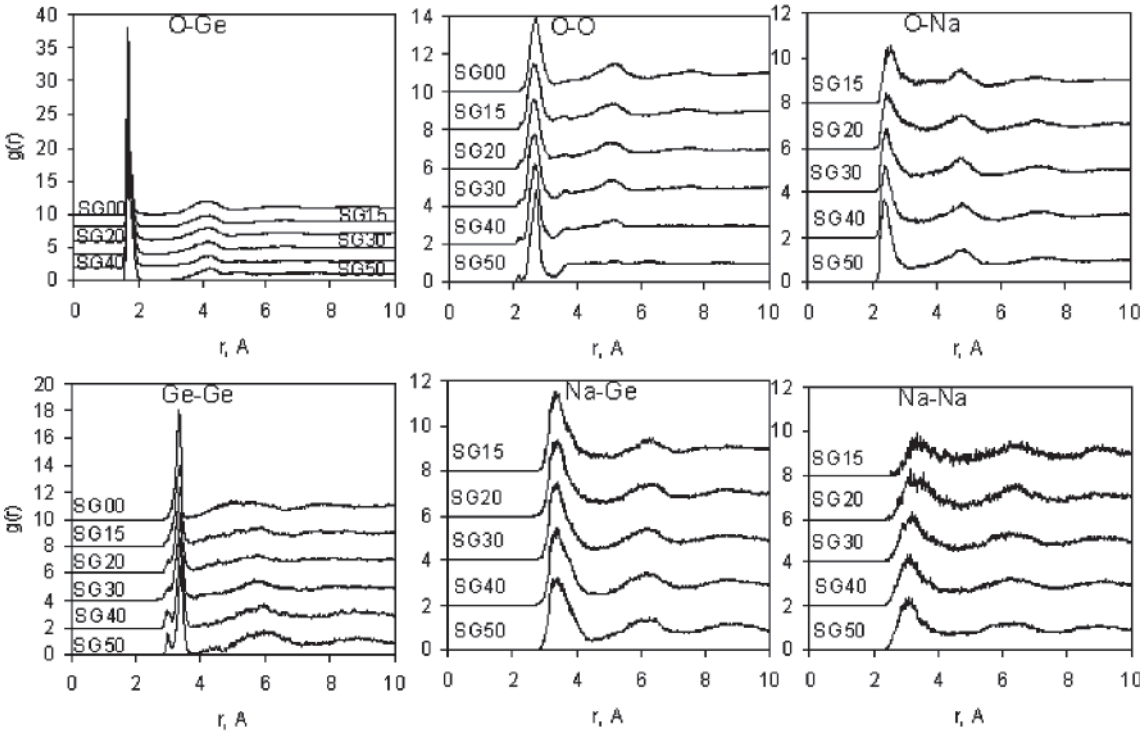


Рис. 2. Функции радиального распределения для щелочно-германатных стекол составов SGXX, где XX – % содержания оксида натрия

Модуль расчета координационных чисел позволяет получить координационные числа любого типа атомов системы, причем существует возможность получить как средние координационные числа, так и процентное содержание атомов определенной координации. В табл. 2 представлены расчетные координационные числа германия для щелочно-германатных стекол и данные из литературных источников. Литературные данные подтверждают адекватность результатов – ошибка минимальна.

Таблица 1

Расстояния между парами атомов для щелочно-германатных стекол составов SGXX, где XX – % содержания оксида натрия

Пара ионов	Состав стекла	Первое координационное расстояние, Å	
		Расчетные	Литературные данные
O-O	SG00	2,69	2,80 [4], 2,83–2,85 [5], 2,75[3]
	SG15	2,61	2,73[3]
	SG20	2,66	2,80 (SG18)[2]
	SG30	2,60	2,74[3]
O-Na	SG15	2,49	2,25[3]
	SG20	2,53	2,40 (SG18) [2]
	SG30	2,47	2,17[3]
O-Ge	SG00	1,68	1,60–1,80[2], 1,60 [4], 1,70–1,74[5], 1,72[3]
	SG15	1,69	1,73[3]
	SG20	1,69	1,60–1,80 (SG18) [2]
	SG30	1,69	1,73[3]
Na-Na	SG15	3,33	3,20[3]
	SG20	3,07	
	SG30	3,20	3,20[3]
Na-Ge	SG15	3,30	3,30[3]
	SG20	3,40	3,40 (SG18) [2]
	SG30	3,40	3,36[3]
Ge-Ge	SG00	3,31	3,10–3,20 [4], 3,15–3,45 [5], 3,26[3]
	SG15	3,34	3,24[3]
	SG20	3,36	3,00–3,20 (SG18) [2]
	SG30	3,38	3,32[3]

Таблица 2

Координационные числа атомов германия для щелочно-германатных стекол составов SGXX, где XX – % содержания оксида натрия

Состав стекла	Координационные числа атомов германия				Среднее знач. к.ч.	Литературные данные
	3 коорд	4 коорд	5 коорд	6 коорд		
SG00	1,50%	95,00%	3,50%	0,00%	4,02	3,95[2], 4,03[3]
SG15	0,30%	63,50%	36,20%	0,00%	4,36	4,36[3]
SG20	0,00%	56,90%	42,80%	0,30%	4,44	4,45-4,63 (SG18) [2]
SG30	1,80%	66,40%	31,80%	0,00%	4,30	4,27[3]
SG40	1,70%	67,10%	31,20%	0,00%	4,30	-
SG50	3,50%	72,00%	24,50%	0,00%	4,21	-

Наличие 5-координированного германия в германатных стеклах также подтверждено последними экспериментальными исследованиями [6] (ранее считалось, что в стеклах присутствует только 4-х и 6-координированный германий).

Так как в моделировании методом молекулярной динамики имитируются реальные движения атомов, он позволяет рассчитывать динамические характеристики материала. Примером одной из самых важных таких характеристик является колебательный спектр F(ω). Для его получения вычисляется автокорреляционная функция скоростей $\gamma(t)$ и затем производится интегрирование в заданном интервале частот. Вибрационная плотность состояний (VDOS) представляет собой зависимость квадрата интенсивности колебательного спектра от частоты.

На рис. 3 представлены расчетная вибрационная плотность состояний для модели стекла GeO_2 при 300 К (модуль расчета колебательного спектра) и экспериментальный спектр Рамана стекла GeO_2 [7]. Наблюдается хорошее согласие по проявляющимся частотам с экспериментальным спектром Рамана. Частоты в районе 600 $см^{-1}$ наблюдаются как в спектре Рамана и ИК [7], так и расчетном спектре. Из этого следует, что построенная модель стекла близка к оригинальному стеклу GeO_2 по колебательным характеристикам.

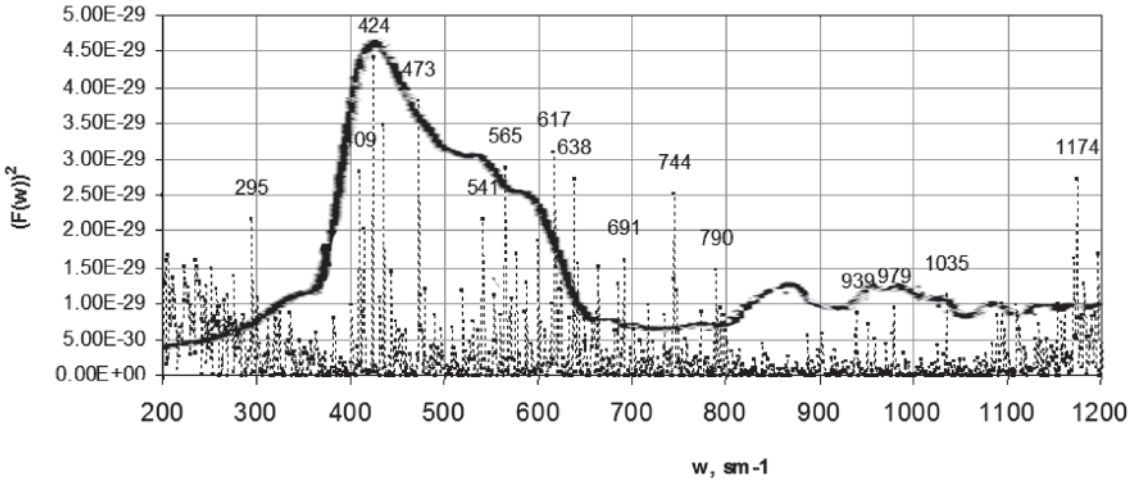


Рис. 3 Вибрационная плотность состояний модели стекла GeO_2 (SG00) при 300 К и экспериментальный спектр Рамана стекла GeO_2 [7] (жирная линия)

Наиболее распространенным методом исследования фазовых превращений и определения температуры стеклования является дилатометрия – наблюдение за изменением объема аморфного вещества при изменении температуры. Для определения температуры стеклования было проведено моделирование нагревания образцов свинцово-германатных стекол, полученных ранее. Шаг по температуре составлял 50К, для обработки результатов было задействовано 2 модуля комплекса – модуль получения физических характеристик системы и собственно модуль определения температуры стеклования, который основан на дилатометрии. На рис. 4 представлены расчетная и экспериментальные зависимости температуры стеклования от содержания оксида свинца в свинцово-германатном стекле. Как видно из приведенных данных, даже при шаге по температуре в 50 К зависимости практически совпадают, из чего делаем вывод, что данный программный комплекс подходит для определения температуры стеклования.

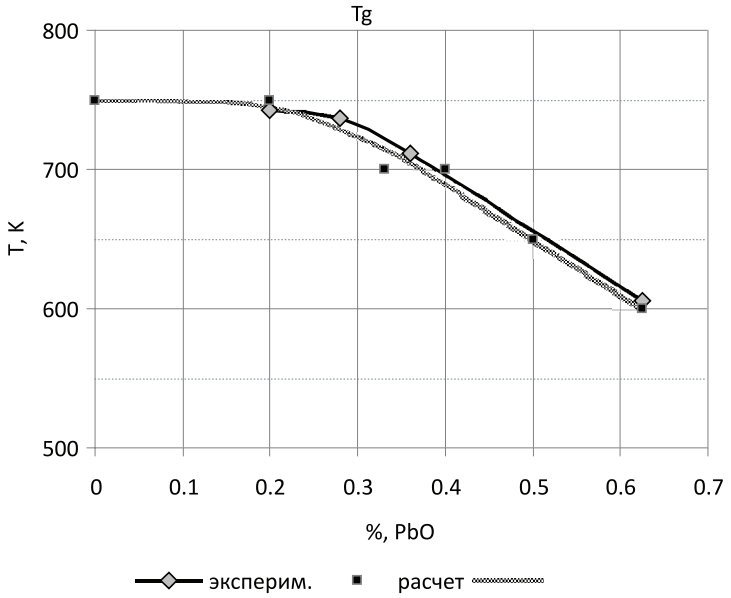


Рис. 4. Зависимость температуры стеклования моделей свинцово-германатных стекол от состава и экспериментальная зависимость [8]

Таким образом, на основе метода молекулярной динамики и программы Moldy был разработан программный комплекс для моделирования стекол, позволяющий определять основные структурные и физические свойства. Исходя из анализа данных, полученных в результате расчета и литературных источников, можно говорить об их адекватности и, следовательно, о применимости данного комплекса для моделирования других оксидных стекол.

Данный расчет показал возможность применения метода молекулярной динамики в составе данного программного комплекса для изучения структуры и свойств стекла. При этом моделирование дает больше представлений о системе, например, визуальное представление (модуль визуализации). Например, можно производить моделирование для новых разрабатываемых стекол. Моделирование поможет сократить материальные затраты на некоторые виды дорогостоящих методов исследования стекла, поскольку для новых стекол необходимо проводить множество экспериментов. Моделирование также поможет скорректировать начальные условия для проведения экспериментов, что также сокращает затраты ресурсов.

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 11.519.11.4004.

Список литературы/References

1. Refson K. Moldy User's Manual. Revision: 4.25.4.6 for release 4.16 // Department of Earth Sciences. Parks Road Oxford OX1 3PR. – 2005.

2. Nanba T., Kieffer J., Miura Y. *Molecular dynamic simulation on the structure of sodium germanate glasses* // J. Non-Cryst. Solids. – 2000. – Vol. 277, № 2–3. – P. 188.

3. Karthikeyan A., Rui. M. Almeida. Structural anomaly in sodium germanate glasses by molecular dynamics simulation // J. Non-Cryst. Solids. – 2001. – Vol. 281, № 1–3. – P. 152.

4. Bondot P. Essai de s´eparation des distributions de paires dans GeO2 vitreux`a partir de l'effet de diffusion anomale // Acta Crystallogr. Sect. A. – 1974. – Vol. 30. – P. 470.

5. Scholze H. Glas; Natur, Struktur und Eigenshaften. – Springer-Verlag. Berlin, 1977.

6. Wang H.M., Henderson G.S. The germanate anomaly: Is the presence of five- or six-fold Ge important? // Phys. Chem. Glasses. – 2005. – Vol. 46, № 4. – P. 377.

7. Nanba T., Kieffer J., Miura Y. Molecular dynamic simulation on the structure of sodium germanate glasses // J. Non-Cryst. Solids. – 2000. – Vol. 277, № 2–3. – P. 188.

8. Structure of lead germanate glasses by Raman spectroscopy / V.N. Sigaev, J. Gregora, P.Pernice, B. Champagnon, E.N. Smelyanskaya, A. Aronne, P.D. Sarkisov // J. Non-Cryst. Solids. – 2001. – Vol. 279. – P. 136-144.

Рецензенты:

Куркина Е.С., д.ф-м.н., в.н.с. факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва;

Носов Г.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Процессы и аппараты химической технологии» имени Н.И. Гельперина Московского государственного университета тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 12.03.2012.

УДК 502.3:621.311.23

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА

Маслеева О.В., Пачурин Г.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: PachurinGV@mail.ru

В работе дана экологическая оценка эмиссии парниковых газов при использовании биотоплива. Рассмотрены достоинства его производства из возобновляемого сырья, например растений, навоза или органических отходов: навоз, птичий помёт, зерновая и меласная послеспиртовая барда, пивная дробина, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха (кровь, жир, кишки), трава, бытовые отходы, отходы молокозаводов, отходы от производства соков, крахмала и патоки, переработки картофеля и др. Выполнен расчет парниковых газов. Дана оценка вклада в парниковый эффект объектов биоэнергетики. Проведено сравнение эмиссии парниковых газов живоноводческого комплекса для двух вариантов использования образующегося навоза: при сжигании биогаза, выделяющегося из навоза, при традиционных системах сбора, хранения и использования навоза животных. Показано, что применение установок по производству биогаза позволяет улучшить экологическую обстановку в районе, уменьшить эмиссию парниковых газов и сократить расход ископаемого топлива для производства электроэнергии.

Ключевые слова: парниковые газы, биотопливо, эмиссия парниковых газов, биоэнергетика, расход топлива, глобальное потепление, сжигание биогаза

ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF BIOFUELS

Masleeva O.V., Pachurin G.V.

FGBOU VPO «Nizhny Novgorod State Technical University. R.E. Alekseev», Nizhny Novgorod, e-mail: PachurinGV@mail.ru

In this work the environmental assessment of greenhouse gas emissions by using biofuels. The advantages of its production from renewable raw materials such as plants, animal manure or organicwaste: manure, poultry manure, grain and melasnaya distillery grains,brewer's grain, beet pulp, sewage sludge, fish waste and plantdownhole (blood, fat, intestine), grass , household waste, dairies,waste from the production of sugar, starch, molasses, potato processing, etc. The calculation of greenhouse gas emissions. The estimation of the contribution to the greenhouse effect bioenergyfacilities. A comparison of greenhouse gas emissionszhivonovodcheskogo complex for the two uses of manure produced:the burning of biogas emitted from the manure, the traditional systems of collection, storage and use of animal manure. It is shownthat the use of plants for the production of biogas can improve theecological situation in the region, to reduce greenhouse gas emissions and reduce consumption of fossil fuels to produce electricity.

Keywords: greenhouse gases, biofuels, greenhouse gas emissions, bioenergy, fuel consumption, global warming, the burning of biogas

Острostоящая в настоящее время проблема энергосбережения при снижении загрязнения окружающей среды заставляет не только искать пути более рационального использования традиционных энергоресурсов, но и находить другие, желательно возобновляемые и недорогие источники энергии.

Успешное развитие экономики любой страны напрямую связано с ростом потребления энергии. Однако запасы ископаемого топлива, во-первых, не безграничны, а во-вторых, их сжигание приводит к загрязнению окружающей среды и к парниковому эффекту на нашей планете. Последний приводит к глобальному изменению климата на Земле, и результат этого влияния мы ощущаем уже сегодня. Аномальные и достаточно мощные землетрясения, необычайно теплые зимы, грандиозные наводнения и ураганы стали частыми гостями во многих странах мира, которые раньше о таких бедах знали лишь понаслышке.

Российский агрокомплекс ежегодно производит 773 млн т отходов, из которых можно было бы получить 66 млрд кубометров биогаза, или около 110 млрд киловатт-часов электроэнергии [1]. Вместо этого ежегодный ущерб от отходов агропромышленного комплекса оценивается в 450 млрд руб., в частности, значительная доля ущерба приходится на загрязнение водных ресурсов.

Получение биогаза из органических отходов

Получение биогаза из органических отходов основано на свойстве последних выделять горючий газ в результате так называемого «метанового сбраживания» в анаэробных (без доступа воздуха) условиях [2, 3].

В свою очередь, «метановое сбраживание» происходит при разложении органических веществ в результате жизнедеятельности двух основных групп микроорганизмов. Одна группа микроорганизмов, обычно называемая кислотообразующими бактериями, или бродильными микроорганизмами, расщепляет сложные органические соеди-

нения (клетчатку, белки, жиры и др.) в более простые, при этом в сбраживаемой среде появляются первичные продукты брожения – летучие жирные кислоты, низшие спирты, водород, окись углерода, уксусная и муравьиная кислоты и др. Эти менее сложные органические вещества являются источником питания для второй группы бактерий – метанообразующих, которые превращают органические кислоты в требуемый метан, а также углекислый газ и др.

После окончания реакции, на выходе из реактора получают уже готовые к использованию минеральные удобрения.

Сырьё для получения биотоплва

В отличие от традиционных нефти или газа, биотопливо производится из возобновляемого биологического материала, например растений, навоза или отходов [4].

Перечень органических отходов, пригодных для производства биогаза: навоз, птичий помёт, зерновая и меласная послеспиртовая барда, пивная дробина, свекольный жом, фекальные осадки, отходы рыбного и забойного цеха (кровь, жир, кишки, каныга), трава, бытовые отходы, отходы молокозаводов – соленая и сладкая молочная сыворотка, отходы производства биодизеля – технический глицерин от производства биодизеля из рапса, отходы от производства соков – жом фруктовый, ягодный, овощной, виноградная выжимка, водоросли, отходы производства крахмала и патоки – мезга и сироп, отходы переработки картофеля, производства чипсов – очистки, шкурки, гнилые клубни, кофейная пульпа [5].

Биогазовые установки могут устанавливаться как очистные сооружения на фермах, птицефабриках, спиртовых заводах, сахарных заводах, мясокомбинатах. Биогазовая установка может заменить ветеринарно-санитарный завод, т.е. падаль может утилизироваться в биогаз вместо производства мясо-костной муки.

Кроме отходов биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы или сильфия, а также водорослей. Выход газа может достигать до 300 м³ из 1 т. Выход биогаза для различных источников приведен в табл. 1.

Суточное выделение экскрементов от одного животного выбрано в соответствии с ОНТП 17-81 «Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения, подготовки и использования навоза и помета» и приведено в табл. 2. Химический состав биогаза представлен в табл. 3.

Таблица 1

Выход биогаза для различных источников

Источник биогаза	Выход, м³/т
Навоз крупного рогатого скота	54
Навоз свиной	62
Птичий помет клеточный	103
Свежая трава	200
Корнеплодные овощи	100

Таблица 2

Суточное выделение экскрементов от одного животного

Наименование животных	Масса навоза, кг/сутки
Крупный рогатый скот	35
Свиньи	5
Куры	0,15

Таблица 3

Химический состав биогаза

Химический состав биогаза	Химическая формула	Содержание, %
Метан	CH_4	40–75
Углекислый газ	CO_2	25–55
Водяной пар	H_2O	0–10
Азот	N_2	< 5
Кислород	O^2	< 2
Водород	H_2	< 1
Сероводород	H_2S	< 1
Аммиак	NH_3	< 1

Достоинства производства топлива из органических отходов

Биотопливо можно использовать в качестве сырья в когенерационных установках, которые представляют собой оборудование для комбинированного производства тепла и электроэнергии. Электроэнергию можно использовать для собственных нужд, фермы, мясокомбината или продавать в общую распределительную сеть. Тепло можно использовать для обогрева предприятия, технологических целей, получения пара, сушки семян, сушки дров, для содержания скота, для отопления теплиц. В себестоимости тепличных огурцов, помидоров, цветов 90 % затрат – это тепло и удобрения.

При сжигании биогаза преимущественно образовываются CO_2, O_2 и вода. Кроме того, еще образовываются вредные газы, как то CO, NO и NO_2, SO_2, формальдегид и углеводороды.

Условия получения биогазов и наличие в их составе вредных и балластных примесей диктуют необходимость предварительной обработки биогаза перед использованием в тепловых установках.

Сероводород (H_2S) является важнейшей составляющей биогаза. Сероводород, смешивающийся в биогазе с водой, образует кислоту, вызывающую коррозию, что в первую очередь вызывает проблемы с арматурой, газовыми счетчиками, горелками и двигателями. Поэтому необходимо очищать биогаз от серы. Наиболее простым и экономичным способом очистки биогаза от сероводорода является сухая очистка в специальном фильтре. В качестве абсорбера применяется металлическая «губка», состоящая из смеси окиси железа и деревянной стружки. При использовании метода – адсорбции биогаз сначала проходит через специально обработанный активированный уголь, где H_2S окисляется до серы, которая сорбируется порами угля.

К достоинствам получения топлива из органических отходов можно отнести следующие факторы [6, 7]:

1. Биотопливо – возобновляемый ресурс, поэтому оно является долгосрочным и надежным источником энергии.

2. Получение биогаза – для выработки электро и теплоэнергии, а также в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания. Биогазовые установки могут частично или полностью заменить устаревшие региональные котельные и обеспечить электроэнергией и теплом близлежащие деревни, поселки, небольшие города. Сжигание 1 $м^3$ биогаза на современной когенерационной установке дает возможность получить 2,4 квт·ч. электроэнергии и 2,8 квт·ч (при 60% метана в биогазе) тепловой энергии в виде горячей воды. Биоэнергетика может оказать существенную помощь в решении проблем энергосбережения.

3. Производство высококачественных биоудобрений с высоким содержанием азотной и фосфорной составляющей. Переброженная масса – это готовые экологически чистые жидкие и твердые биоудобрения, лишенные нитритов, семян сорняков, патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, специфических запахов. При использовании таких сбалансированных биоудобрений урожайность повышается на 10–20%. Биоудобрения можно продавать. Эти удобрения по качеству выше минеральных, а их себестоимость равна практически «0».

4. Экономия затрат на очистных сооружениях.

5. Выделение запаха сокращается до 80%.

6. Снижение уровня вредных выбросов в атмосферу.

7. Производство биогаза позволяет сократить выбросы парниковых газов.

8. Средний срок окупаемости проекта 1,5–2 года, так как не надо платить за газ, электроэнергию, теплую воду, удобрения. Высокая рентабельность отечественных биогазовых технологий обеспечивается одновременным производством высокоэффективных органических удобрений. По расчетам специалистов в российских условиях наиболее рентабельными являются установки средней и большой мощности.

Методика расчета парниковых газов

Разработкой методик инвентаризации выбросов парниковых газов в соответствии с РКИК и Киотским протоколом занимается Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). МГЭИК – специальный орган, учрежденный ЮНЕП и ВМО для проведения оценок результатов исследования изменения климата с целью представления этих оценок лицам, принимающим политические решения. «Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК», были приняты МГЭИК в 1996 г. на 12 сессии. Рабочие книги Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК включают пересмотренные методологии и типичные данные по сжиганию топлива, индустриальным процессам, сельскохозяйственным почвам, изменению землепользования и лесному хозяйству, отходам.

Модуль «Энергетика»

Исходными данными для данного расчета являются величины расхода топлива, а именно: расход угля, расход топливного мазута, природного газа или других видов топлива.

Этапы расчета выбросов:

1. Определение фактического потребления топлива в натуральных единицах.

2. Перевод в тонны условного топлива, тут

3. Преобразование в общие энергетические единицы, ТДж.

4. Умножение на пересчетные коэффициенты для расчета содержания углерода.

5. Корректировка на неполное сгорание топлива (фракция окисленного углерода).

6. Пересчет окисленного углерода в выбросы CO_2.

Аналогично выполняется расчет для выбросов метана и закиси азота.

При расчете необходимо учитывать потенциал глобального потепления для каждого вещества (табл. 4). Потенциал глобального потепления оценивает радиационное

(разогревающее) воздействие молекулы парникового газа относительно двуокиси углерода, осредненное за выбранный период времени после эмиссии.

Таблица 4

Потенциал глобального потепления для парниковых газов

Газ	Химическая формула	Период распада в атмосфере (в годах)	ПГП-100
Двуокись углерода	CO_2	Различный, преобладают компоненты со сроком распада около 100 лет	1
Метан	CH_4	12	21
Закись азота	N_2O	120	310

Затем определяется суммарный выброс парниковых газов в CO_2-эквиваленте.

Модуль «Сельское хозяйство»

В Рабочей книги Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК рассматриваются эмиссии парниковых газов в том числе от сельскохозяйственного животноводства и птицеводства, которые включает эмиссии при внутренней (кишечной) ферментации у сельскохозяйственных животных и домашнего скота, а также сборе, хранении и использовании продуктов жизнедеятельности животных и птицы (навоз и птичий помет).

Методика расчета эмиссий метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) включает расчет от двух источников:

– внутренней (кишечной) ферментации у сельскохозяйственных животных;

– навоза и птичьего помета, как продукта жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы в зависимости от методов его сбора, хранения и использования.

Метан образуется при внутренней ферментации в желудках травоядных животных как побочный продукт процесса пищеварения. Объем выделенного метана зависит от вида животного. Разложение продуктов жизнедеятельности животных и птиц (навоза и птичьего помета) в анаэробных условиях также сопровождается выделением метана.

Расчет эмиссии метана и закиси азота состоит из следующих шагов.

1. Определение фактических данных поголовья по каждому виду сельскохозяйственных животных и птицы.

2. Расчет значений эмиссии CH_4 при внутренней ферментации от каждой категории сельскохозяйственных животных и птицы с учетом средних значений коэффициентов эмиссии метана (CH_4).

3. Расчет эмиссии метана при сборе, хранении и использовании навоза и птичьего помета.

4. Суммарные значения эмиссии CH_4 при внутренней ферментации и от навоза и помета.

5. Расчет эмиссии N2O при сборе, хранении и использовании продуктов жизнедеятельности животных и птицы (навоза и птичьего помета) с учетом выделения азота при применении определенной системы сбора, хранения и использования навоза или помета.

6. Расчет эмиссии N2O от всех систем сбора, хранения и использования навоза и помета с учетом коэффициентов эмиссии закиси азота для каждого типа системы сбора, хранения и использования навоза и помета животных.

Расчет парниковых газов

Навоз, образующийся в огромных количествах на крупных животноводческих комплексах, можно использовать, традиционно собирая и храня, но при этом происходит загрязнение почвы и водного бассейна, что сопровождается неприятным запахом, а также необходимы экологические платежи и даже штрафы.

Более разумным вариантом является установка комплекса по получению биогаза из навоза и последующее сжигание биогаза на мини-ТЭЦ для получения теплоэлектроэнергии для самого животноводческого комплекса и жилых домов, расположенных рядом.

Поэтому для оценки вклада в парниковый эффект объектов биоэнергетики был выполнен расчет двух вариантов:

1. Животноводческий комплекс, в котором применяются различные системы сбора, хранения и использования навоза животных,

2. Животноводческий комплекс, в котором установлены установки для получения биогаза и мини-ТЭЦ для получения электро-теплоэнергии из биогаза.

В расчете принято, что в животноводческом комплексе может содержаться 500, 1000, 2000, 3000, 4000 голов молочного скота.

Для первого варианта необходимо выполнить расчет следующих парниковых газов:

• метана (CH_4) для процесса внутренней ферментации у сельскохозяйственных животных и навоза, как продукта жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы в зависимости от методов его сбора, хранения и использования;

• закиси азота (N_2O) из навоза, как продукта жизнедеятельности сельскохозяй-

ственных животных в зависимости от методов его сбора, хранения и использования.

Результаты расчета в соответствии с модулем «Сельское хозяйство» для животноводческого комплекса, в котором применяются различные системы сбора, хранения и использования навоза животных, приведены в табл. 5 и на рисунке.

Таблица 5

Расчет эмиссии парниковых газов животноводческого комплекса

Поголовье животных, тыс. голов	Общая годовая эмиссия метана, т	Потенциал глобального потепления для CH_4	Эмиссии CH_4 в пересчете на CO_2экв, т CO_2	Эмиссии N_2O, т	Потенциал глобального потепления для N_2O	Эмиссии N_2O в пересчете на CO2экв, т CO_2	Всего CO_2экв, т
0,5	202,5	21	4252,5	$9{,}483 \cdot 10^{-04}$	310	0,3	4253
1	405	21	8505	$1{,}897 \cdot 10^{-03}$	310	0,6	8506
2	810	21	17010	$3{,}793 \cdot 10^{-03}$	310	1,2	17011
3	1215	21	25515	$5{,}690 \cdot 10^{-03}$	310	1,8	25517
4	1620	21	34020	$7{,}586 \cdot 10^{-03}$	310	2,4	34022

Для второго варианта необходимо выполнить расчет следующих парниковых газов:

- CO_2, N_2O, CH_4, которые образуются в процессе сжигания биотоплива.
- CO_2, который является составной частью биогаза и без превращений выбрасывается в атмосферу.

Расчет эмиссии парниковых газов, образующихся при сжигании биогаза, на мини-ТЭЦ для получения электро-теплоэнергии был выполнен в соответствии с модулем «Энергетика» для животноводческого комплекса, в котором установлены установки для получения биогаза.

Исходные данные для расчета (табл. 6): поголовье животных, выделение экскрементов от всех животных за год, суммарный выход биогаза за год.

Таблица 6

Исходные данные для расчета эмиссии парниковых газов при сжигании биогаза на мини-ТЭЦ

Поголовье животных, голов	Суточное выделение экскрементов от одного животного, кг/сут	Выделение экскрементов от всех животных, т/год	Удельные нормы выхода биогаза, $м^3$/т	Суммарный выход биогаза, $м^3$/год	Содержание CO_2 в биогазе, $м^3$/год
500	35	6387,5	54	344925	68985
1000	35	12775	54	689850	137970
2000	35	25550	54	1379700	275940
3000	36	39420	54	2128680	425736
4000	35	51100	54	2759400	551880

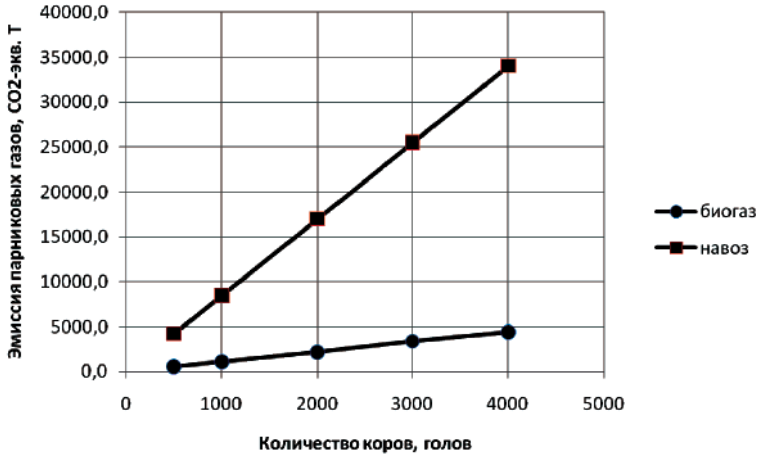
Таблица 7

Эмиссия парниковых газов при сжигании биогаза на мини-ТЭЦ

Расход биогаза, тыс. $м^3$/год	Производство электроэнергии, тыс. кВт·ч/год	Эмиссия парниковых газов, т/год			Эмиссия парниковых газов в пересчете на CO_2экв, т CO_2/год			Эмиссия парниковых газов при сжигании биогаза в пересчете на CO_2экв, т CO_2/год	Эмиссия CO_2 из биогаза, т	Всего CO_2экв, т
		CO_2	N_2O	CH_4	CO_2	N_2O	CH_4			
345	828	414,2	0,001	0,038	414,2	0,2	0,80	415	135,9	551
690	1656	828,3	0,002	0,076	828,3	0,5	1,59	830	271,8	1102
1380	3311	1656,7	0,003	0,152	1656,7	0,9	3,19	1661	543,6	2204
2129	4967	2556,0	0,005	0,234	2556,0	1,5	4,92	2562	838,7	3401
2759	6623	3313,3	0,067	0,364	3313,3	20,8	8,01	3342	1087,2	4429

Результаты расчета приведены в табл. 7.

На рисунке представлены данные сравнения эмиссии парниковых газов животноводческого комплекса для двух вариантов использования образующегося навоза: при сжигании биогаза, выделяющегося из навоза, при традиционных системах сбора, хранения и использования навоза животных.



Эмиссия парниковых газов животноводческого комплекса:
а – при сжигании биогаза из навоза;
б – при системе сбора, хранения и использования навоза животных

Выводы

Проведенные исследования показывают, что применение установок по производству биогаза является экологически и экономически целесообразным, так как позволяет улучшить экологическую обстановку в районе, уменьшить эмиссию парниковых газов и сократить расход ископаемого топлива для производства электроэнергии.

Список литературы

1. Российское Энергетическое Агентство Пресс-Дайджест «Биотопливо», Март 2011 г. (http://solex-un.ru/sites/solex-un/files/energo_files/biotoplivo_mart.pdf).

2. Благутина В.В. Биоресурсы // Химия и жизнь. – 2007. – №1. – С. 36–39.

3. Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСА, 2003. – 100 с.

4. Стребков Д.С., Ковалев А.А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства // Техника и оборудование для села. – 2006. – №11. – С. 28–30.

5. Панцхава Е.С. Возможности и перспективы развития биоэнергетики // Новости теплоснабжения. – 2007. – №2(78).

6. Малофеев В.М. Биотехнология и охрана окружающей среды: учебное пособие. – М.: Издательство Арктос, 1998. – 188 с.

7. http://www.elettracompany.com/node/87 – Альтернативная Энергетика.

References

1. The Russian Energy Agency News Digest, «Biofuels», March 2011(http://solex-un.ru/sites/solex-un/files/energo_files/biotoplivo_mart.pdf).

2. Blagutin V. Bioresources // Chemistry and Life 2007. no. 1. pp. 36–39.

3. Marinenko EE Fundamentals of production and use of biofuels to address energy conservation and environmental protection in the housing and agriculture: the manual. Volgograd:VolgGASU, 2003. 100.

4. Strebkov DS, Kovalev AA Biogas plant for processing animal waste // Machinery and equipment for the village 2006. no. 11. pp. 28–30.

5. Pantskhava HH Possibilities and prospects of development ofbioenergy // News Heating 2007. no. 2 (78).

6. Malofeev VM Biotechnology and Environment: Study Guide. M.: Publishing Arktos, 1998. 188 p.

7. http://www.elettracompany.com/node/87 – Alternative Energy.

Рецензенты:

Михаленко М.Г., д.т.н., профессор, декан ИФХФ, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ), г. Нижний Новгород;

Лоскутов А.Б., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Электроснабжение и электроэнергетика» (ЭСиЭ), Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ), г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 661.521

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ХЛОРИСТОГО АММОНИЯ

Никандров М.И., Никандров И.С.

Дзержинский политехнический институт Нижегородского государственного университета, Дзержинск, e-mail:mnnd@mail.ru

Изучена кристаллизация хлористого аммония из растворов, содержащих 38% хлорида аммония, политермическим методом. Определено влияние скорости охлаждения раствора в интервале 0,5–2,1 град./мин на скорость образования центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Показано, что размер кристаллов определяется соотношением скорости образования зародышей и скорости роста кристаллов. Расхождение расчетных и экспериментальных величин средних диаметров кристаллов не превышает 10%. С использованием методики Тодеса О.М. определены значения средних диаметров кристаллов, доля зародышей и доля частиц коагуляции. Определены скорость фильтрации суспензии и производительность фильтра. Установлено время свободного отстаивания суспензии в 26%-м растворе хлористого аммония при температуре 20 °С. Установлено влияние скорости охлаждения раствора на величину пересыщений, достигаемых в нем. Показано влияние отношения фазовых масс жидкой и твердой фаз на время отстаивания суспензии. Определен оптимальный технологический режим процессов кристаллизации и разделения суспензии.

Ключевые слова: хлорид аммония, кристаллизация, раствор, пересыщение, размер кристаллов

CRYSTALLIZATION OF AMMONIUM CHLORIDE

Nikandrov M.I., Nikandrov I.S.

Dzerzhinsky Polytechnic Institute of Nizhegorodsky Technical University, Dzerzhinsk, e-mail: mnnd@mail.ru

Studied crystallization of ammonium chloride of solutions, containing 38% of ammonium chloride, by means of polytermicmethod. To determine the influence of the cooling rate of the solution in the interval 0,5–2,1 deg./min. at the rate of crystallization centers and speed of crystal growth. It is shown that the size of the crystals is determined by the ratio of the velocity of the germ of a crystal and growth rate of crystals. The discrepancy between calculated and experimental values of average diameters of the crystal does not exceed 10%.With the use of methods of Todes O.M. defined values of average diameters of crystals, the share of the embryos and the share of particles coagulation. Defined the speed filtering suspensions and productivity of the filter. Set the time free uphold the suspension in 26% solution of ammonium chloride at the temperature of 20 C.Set the influence of the speed of the cooling of the solution on the value of supersaturation, achieved in it. It is shown the influence of the relationship phase of the masses of liquid and solid phases at the time of assertion of the suspension. Determined the optimal technological mode of processes of crystallization and separation of suspensions.

Keywords: ammonium chloride, crystallization solution,supersaturation, the size of the crystals

В связи с дефицитом хлористого аммония является актуальной организация производства данной соли на базе отходящих газов огневого обезвреживания отходов получения хлоркарбоновых кислот. Предложено хлористый водород из печных газов поглощать циркулирующим в абсорбционной системе маточным раствором хлорида аммония. После нейтрализации солянокислого щелока аммиаком хлористый аммоний выделяют политермической кристаллизацией из раствора, содержащего 38–43% хлорида [3].

Целью данной работы явилось определение оптимальных параметров кристаллизации, обеспечивающих получение хорошо фильтрующих кристаллов.

Материал и методы исследования

Выполнена расчетная оценка скоростей образования центров кристаллизации и роста кристаллов по методу Тодеса и Себалло [5, 6].

Проведено экспериментальное исследование кристаллизации хлористого аммония из водного раствора, содержащего 38% NH_4Cl. Установка состояла из кристаллизатора с рубашкой охлаждения и мешалкой (n = 24 об/мин) вместимостью 0,032 м^3, напорного бака с подогревателем вместимостью 0,025 м^3, приемного бака вместимостью 0,063 м^3 и нутч-фильтра с площадью фильтрации 0,07 м^2

Раствор из мерника с температурой 80 °С сливали в кристаллизатор, включали мешалку и начинали подачу охлажденного (3–5 °С) рассола, регулируя расходом рассола скорость охлаждения в кристаллизаторе. По охлаждении раствора до 20 °С суспензию сливали в приемник 3 кг суспензии мерной емкостью наливали на фильтр и разделяли. Отношение Ж:Т в суспензии составляло 5,1:1. Высушенные до влажности < 1% кристаллы взвешивали. Результаты опытов представлены в таблице.

Результаты исследования и их обсуждение

Количество кристаллизующейся соли определяется балансом кристаллизации:

$$G_{кр} = G_р(C_о - C_к), \qquad (1)$$

где $G_{кр}$ – производительность по кристаллизующемуся веществу, кг; $G_р$ – производительность по исходному раствору, кг; $C_о$ и $C_к$ – концентрация вещества в исходном растворе и в конечном маточнике к моменту (τ).

Кристаллизация хлористого аммония

Скорость охлаждения, град/мин	Скорость обр. зародышей $U\cdot10^{-7}$, 1/м³с	Средний размер, мкм		Гранулометрический состав, % масс				
		расч.	эксп.	Менее 40 мкм	40-100 мкм	100-200 мкм	200-300 мкм	Более 320 мкм
0,42	0,6	420	407	4	9	31	35	21
0,57	0,92	350	328	6	13	34	31	16
0,72	1,1	280	265	8	16	29	32	15
0,96	1,3	240	220	7	20	26	36	11
1,47	2,1	160	154	12	46	21	21	-

Величина пересыщения в растворе $C_п$ при массовой кристаллизации определяет вероятность возникновения центров кристаллизации U и скорость их роста λ.

Скорость роста кристаллов определяется балансом скоростей создания пересыщения $(dc/d\tau)_п$ и снятия пересыщения $(dc/d\tau)_к$:

$$\frac{dC}{d\tau}=\left(\frac{dC}{d\tau}\right)_n+\left(\frac{dC}{d\tau}\right)_k. \qquad (2)$$

Скорость образования пересыщения [2]:

$$\left(\frac{dC}{d\tau}\right)_{\text{П}}=\frac{C_0}{\tau_e}\exp\left(-\frac{\tau}{\tau_e}\right), \qquad (3)$$

где τ_e – характеристическое время процесса. Скорость кристаллизации (снятие пересыщения) по данным Тодеса О.М. [4-6]:

$$\left(\frac{dC}{d\tau}\right)_k=3\gamma\lambda\int_0^z(z-z^1)^2\,F(c^1)dz^1, \qquad (4)$$

где $z=\int_0^\tau\lambda(\tau')d\tau';\;\; F(c')=\frac{U(c')}{\lambda(c')}.$

Подставив (3) и (4) в (2) и переходя к переменной Z, получили дифференциальное уравнение для определения $X(Z) = C(Z)/C_м$

$$\frac{d^4x}{dz^4}=-\frac{x_0}{z^4e}\exp\left(\frac{-z}{ze}\right)-6\frac{\gamma\rho}{cm}F(x). \qquad (5)$$

С начальными условиями при $Z = 0$

$$x_{(0)}=0;\quad \frac{dx}{dz}=\frac{x_0}{ze};$$
$$\frac{d^2x}{dz^2}=-\frac{x_0}{ze^2};\quad \frac{d^3x}{dz^3}=\frac{x_0}{ze^3}. \qquad (6)$$

Функция:

$$F_x=\begin{cases}0\\ F_0\dfrac{x-1}{x-1}\end{cases}\quad \text{при } x>1. \qquad (7)$$

до достижения метастабильной области $(x < 1)$ $F(x) = 0$ решение уравнения (6) имеет вид:

$$X(z)=x_0[1-\exp(-z/z_e)]. \qquad (8)$$

При $x > 1$ уравнение (6), как дано Тодесом О.М. и Себалоо В.А., складывается из общего интеграла однородного уравнения, и оно имеет вид:

$$x(\xi)=1+A,\sin y\cdot shy+A_2\sin ychy+A_3\cos ychy+A_4\cos yshy-\frac{x_0}{1+\mu^4}\exp(-\xi/\mu),$$

где

$$A_1=x_0\cdot\frac{\mu^2}{1+\mu^4}\exp(-\xi m/u); \qquad A_2=\frac{x_0}{\sqrt{2}}\mu\frac{1+\mu^2}{1+\mu^4}\exp(-\xi m/u); \qquad (9)$$

$$A_3=\frac{x_0}{1-u^4}\exp(-\xi m/\mu); \qquad A_4=\frac{x_0}{\sqrt{2}}\mu\frac{\mu^2-1}{\mu^4+1}\exp(-\xi m/u); \qquad (10)$$

здесь $\mu=\frac{zl}{z_0}$ – безразмерный параметр отношения времён создания и снятия пересыщения.

$$z_0=\sqrt[4]{\frac{x_0-1}{6\gamma-F_0}}; \qquad (11)$$

$\xi=\frac{z}{z_0}$ – характеристическое время

$$y=\frac{\xi-\xi_m}{\sqrt{2}}. \qquad (12)$$

Значение, при котором достигается граница метастабильной области ξ_m, определяется выражением:

$$\xi_m=-\mu\ln\left(1-\frac{1}{x_0}\right). \qquad (13)$$

Подстановкой (13) в (12) получено [6]:

$$y=\frac{\xi+\mu\ln\left(1-\frac{1}{x_0}\right)}{\sqrt{2}}. \qquad (14)$$

После достижения критического значения пересыщения, в системе начинает идти интенсивная кристаллизация со снятием пересыщения в растворе. После этого скорость роста кристаллов падает. При повторном достижении границы метастабильной области при $\xi = \xi_m$ (2), определяемом из уравнения $x(\xi) = 1$, уравнение (9) примет вид:

$$x(\xi) = 1 + x_0\left[1 - \exp\left(-\frac{\xi - \xi_{m(2)}}{\mu}\right)\right] + a_1\left(\xi - \xi_{m(2)}\right)^3 + a_2\left(\xi - \xi_{m(2)}\right)^2 + a_3\left(\xi - \xi_{m(2)}\right), \quad (15)$$

где

$$a_1 = \frac{1}{6}\left[\frac{d^3x}{d\xi^3}\bigg|\xi \equiv \xi_{m(2)} - \frac{x_0}{\mu^3}\right];$$

$$a_2 = \frac{1}{2}\left[\frac{d^2x}{d\xi^2}\bigg|\xi \equiv \xi_{m(2)} + \frac{x_0}{\mu^2}\right];$$

$$a_1 = \left[\frac{dx}{d\xi}\bigg|\xi \equiv \xi_{m(2)} - \frac{x_0}{\mu}\right].$$

Анализ зависимостей для пересыщения в растворе от времени $x(\xi)$ показывает, что величина времени $x(\xi)$ зависит от параметра μ, определяемого отношением времени образования и снятия пересыщения (z_0) и отношения ($x_0 = c_0/c_m$) исходного пересыщения c_0 к концентрации границы метастабильной области c_m.

С увеличением параметра μ возрастает время создания максимального пересыщения, а его модуль (величина) уменьшается.

Например, при $\mu = 1$ максимальное значение $x = 1{,}0451$ достигается за время $\xi = 3{,}4$.

А при $\mu = 2$ максимальное значение $x = 1{,}01$ достигается уже за время $\xi = 7$. При времени $\xi^{\max} = \xi_{m(2)}$ величина пересыщения становится равной $x \mp x_{\max} = 1$, что соответствует достижению метастабильной области. С этого времени образование новых зародышей прекращается, а идет рост ранее сформировавшихся частиц. Полностью пересыщение в растворе будет снято в момент $x(\xi_0) = 0$.

Максимальный размер ($L_{\max}$) выросших кристаллов к этому времени будет равен:

$$L_{\max} = \xi_0 z_0 - z_{m(1)} = \left[\xi_0 - \mu \ln\left(1 - \frac{1}{x_0}\right)\right] z_0. \quad (16)$$

Минимальный размер ($L_{\min}$) к окончанию кристаллизации будут иметь кристаллы, возникшие к моменту достижения метастабильной зоны, т.е. при времени $\xi = \xi_{m(2)}$

$$L_{\min} = \left(\xi_0 - \xi_{m(2)}\right) z_0. \quad (17)$$

Величину начального пересыщения C_0 можно представить в виде [76]:

$$C_0 = C\left[1 - \exp\left(-\tau / \tau_e\right)\right]. \quad (18)$$

Производительность по кристаллизуемому веществу $\sigma_{кр}$ равна:

$$\sigma_{кр} = 3\gamma\lambda \int_0^z F(c') \cdot \left(z - z'\right)^2 \exp\left(-\frac{z - z'}{d_{ср}}\right) dz', \quad (19)$$

где γ – фактор размера (габитуса) кристаллов; $d_{ср}$ – величина, характеризующая средний размер кристаллов.

Подставляя (18) и (19) в уравнение (1) и перейдя к переменной величине, получим:

$$\frac{d^3c}{dz^3} + \frac{3}{d_{ср}}\frac{d^2c}{dz^2} + \frac{3}{d_{ср}^2}\frac{dc}{dz} + \frac{c}{d_{ср}^3} = -\frac{6\gamma\lambda \cdot F(c)}{\sigma_p} + \frac{c_0}{d_{ср}^3} + c_0\left(\frac{1}{ze} - \frac{1}{d_{ср}}\right)^3 \exp(-z / z_e), \quad (20)$$

со следующими начальными условиями для $z = 0$

$$C_0 = 0;\ \left.\frac{dc}{dz}\right|_{z=0} = \frac{C_0}{z_e};\ \left.\frac{d^2c}{dz^2}\right|_{z=0} = \frac{C_0}{z_e^2}. \quad (21)$$

До момента достижения метастабильной области ($c < c_m$) $F_{(c)} = 0$ и при начальных условиях (21) уравнение (15) имеет вид:

$$x(\xi) = 1 + x_0\left[1 - \exp\left(-\xi / \mu\right)\right],$$

где $\xi = z / z_0$, а $z_0 = \sqrt[3]{\frac{\sigma_p\left(c_0 - c_m\right)}{6\gamma\lambda \cdot F}}$.

С началом образования зародышей (снятие пересыщения) $x > 1$ уравнение (15) приобретает вид:

$$x(\xi) = A_1 \exp\left(-\left(1 + \frac{1}{e}\right)\left(\xi - \xi_m\right)\right) + \left[A_2 \cos\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\xi - \xi_m\right) + A_3 \sin\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\xi - \xi_m\right)\right] \times$$
$$\times \exp\left[\left(\frac{11}{2} - \frac{1}{e}\right)\left(\xi - \xi_m\right)\right] + a\exp\left(-\xi / \mu\right) + b, \quad (22)$$

где $e = d_{ср} / z_0$ – величина отношения среднего размера кристаллов к z_0.

$$a = x_0 \frac{\left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{e}\right)^3}{1 - \left(\frac{1}{\mu} - \frac{1}{e}\right)^3}; \quad b = \frac{1 + \frac{x_0}{e^3}}{1 + \frac{1}{e^3}};$$

$$A_1 = c_1 - A_2; \quad A_2 = 2/3\left(c_2 + B_1 C_1\right) - \frac{A_3}{\sqrt{3}};$$

$$A_3 = \frac{C_3 - B_1^2 C_1 - 2/3\left(C_2 + B_1 C_1\right)\left(B_2^2 - B_1^2 - 3/4\right)}{\sqrt{3} \cdot B_2 - \left(B_2^2 - B_1^2 - 0{,}75\right)/\sqrt{3}};$$

$$B_1 = 1 + \frac{1}{e}; \quad B_2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{e};$$

$$C_1 = 1 - a\left(1 - 1/x_0\right) - b;$$

$$C_2 = \frac{x_0 + U}{U}\left(1 - \frac{1}{x_0}\right);$$

$$C_3 = -\frac{x_0 + a}{\mu^2}\left(1 - \frac{1}{x_0}\right). \qquad (23)$$

Величина границы метастабильной области ξ_m определяется из условий $x(\xi_m) = 1$.

Отсюда время достижения метастабильной зоны равно:

$$\xi_m = -\mu \ln\left(1 - \frac{1}{x_0}\right). \qquad (24)$$

После достижения метастабильной области при $\xi = \xi_m^*$ и $x(\xi) = 1$, уравнение (43) при $x < 1$ примет вид:

$$x(\xi) = \left[D_1 + D_2\left(\xi - \xi_m^*\right) + D_3\left(\xi - \xi_m^*\right)^2\right]\exp\left(-\xi / e\right) + x_0\left[1 - \exp\left(-\xi/\mu\right)\right], \qquad (25)$$

где

$$D_1 = \left[1 - x_0\left(1 - \exp\left(-\xi_m^* / \mu\right)\right)\right]\exp\left(\xi_m^* / e\right).$$

$$D_2 = \left[\left.\frac{dx}{d\xi}\right|_{\xi=\xi_m^*} + \frac{D_1}{e}\exp\left(\frac{-\xi^*}{e}\right) - \frac{x_0}{\mu}\exp\left(-\xi_m^*\right)\right] \cdot \exp\left(\frac{\xi_m^*}{e}\right);$$

$$D_3 = \left[\frac{1}{2}\left.\frac{d^2x}{d\xi^2}\right|_{\xi=\xi_m^*} + 2\frac{D_2}{e}\exp\left(\frac{-\xi_m^*}{e}\right) - \frac{D_1}{e^2}\exp\left(\frac{-\xi_m^*}{e}\right) + \frac{x_0}{\mu_2}\exp\left(\frac{-\xi_m^*}{\mu}\right)\right] \cdot \exp\left(\frac{\xi_m^*}{e}\right).$$

Величина $x(\xi)$ зависит от трех безразмерных параметров: μ – определяемого отношением времени образования и снятия пересыщения; x_0 – характеризуемого отношением величины исходного пересыщения вещества C_0 к пересыщению в момент попадания в метастабильную область и e–характеризуемого отношением среднего размера кристаллов ($d_{ср}$) к характерному времени снятия пересыщения z_0.

Как показано Тодесом О.М. [5, 6], зависимость пересыщения $x(\xi)$ в кристаллизаторе от времени обычно носит волнообразный характер [6], и это подтверждается на практике. Из-за колебания пересыщений в аппарате происходят колебания скорости возникновения зародышей кристаллов **U**. Это соответственно приводит к колебанию размеров кристаллов и меняет гранулометрический состав продукта.

Процесс роста кристаллов условно разбивают на 3 стадии:

- рост зародышей до достижения размеров устойчивости (30–50 мкм);
- рост и образование стабильных кристаллов за счет коагуляции зародышей (100–200 мкм);
- рост кристаллов за счет снятия пересыщения с частичным их разрушением и дроблением.

По достижении размера 30–50 мкм зародыши начинают активно коагулировать и через время τ_0 число растущих кристаллов не зависит от числа коагулирующих частиц.

$$\tau_0 \geq \frac{2}{AN}, \qquad (26)$$

где A – коэффициент коагуляции, обычно равный $A = 10^{-10}$ м^3/с; N – начальное число коагулирующихся частиц, $N \approx 10^9$. Следовательно, τ_0 обычно равно 10–100 с. Среднее время пребывание кристаллов в аппарате τ составляет 10^3–10^4 с.

Поскольку $\tau > \tau_0$, то эффективная скорость образования зародышей новых кристаллов U не зависит от скорости гомогенного зародышеобразования [6]:

$$U = A_{эфф} \cdot N^2, \qquad (27)$$

где $A_{эфф}$ – постоянная скорость зародышеобразования; N – число частиц крупнее r ($\approx$ 100 мкм), участвующих в росте и разрушении.

Скорость возникновения новых центров кристаллизации (U) равна:

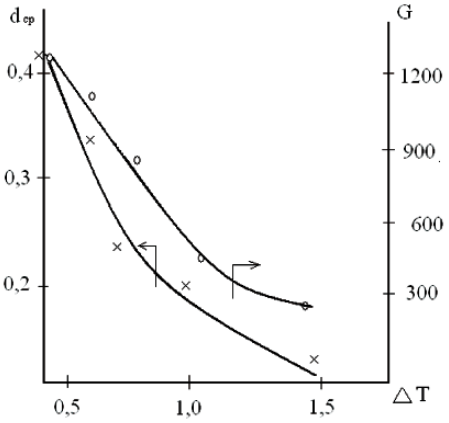
$$U = \frac{k^2}{A_{эфф}} \exp\left(2\frac{kr}{\lambda}\right),$$

где k – постоянная скорости выгрузки кристаллов; $A_{эфф} = 2{,}85 \cdot 10^{-13}$ м^3/с; r – размер частиц коагуляции, 30–50 мкм[1]; – скорость роста кристаллов, $(0{,}1–0{,}3) \cdot 10^7$ м/с.

Значение U меняется обычно в пределах $(1–30) \cdot 10^7$ м$^{-3} \cdot$с$^{-1}$.

Исследование показало, что с увеличением скорости охлаждения раствора с 0,42 до 1,47 град/мин средний размер кристаллов уменьшается с 0,407 до 0,154 мм. Одновременно возрастает доля кристаллов зародышевого размера (в 3 раза) и скорость образования зародышей (в 3,5 раза).

Как видно из рисунка, с увеличением скорости охлаждения с 0,42 до 1 град/мин съем осадка на фильтре падает с 1200 до 500 кг/(м$^3 \cdot$час).



Влияние скорости охлаждения (ΔT, град/мин) на средний размер кристаллов хлоридааммония ($d_{ср}$, мм) и съем кристаллов на фильтре (G, кг/(м$^3 \cdot$ч)

Съем кристаллов с единицы объема кристаллизатора при скорости охлаждения 0,75–1 град/мин – составляет 30 кг/(м$^3 \cdot$час).

По сравнению с растворами фосфатов достигаемые в растворе хлорида аммония пересыщения имеют существенно меньшие значения. С увеличением скорости охлаждения раствора с 0,5 до 2,1 град/мин пересыщение в растворе меняется с 0,21 до 0,26%. Меньшие значения достигаемых пересыщений способствуют росту изометричных хорошо фильтрующих кристаллов хлористого аммония. Скорость отстаивания суспензии кристаллов хлорида аммония в 26% маточном растворе при температуре 20°С и отношении масс Ж:Т, равной 5,1:1 по времени образования осветленного слоя высотой 100 мм в мерном цилиндре с общей высотой слоя суспензии 200 мм, равна 0,05 мин.

При отношении Ж:Т, равном 3:1, время возрастает до 0,06 мин и при отношении масс Ж:Т, равном 2:1, время отставания составляет 0,08 мин. Следовательно, перед разделением суспензии на фильтре или фильтрующей центрифуге суспензию в кристаллизаторе после выключения мешалки нужно декантировать для уменьшения времени фильтрации суспензии. Суспензия с отношением Ж:Т, равном 2:1, хорошо подвижна и сливается по трубопроводу.

Таким образом, на практике следует рекомендовать поддерживать в кристаллизаторе скорость охлаждения, равную 0,75–1 град/мин, обеспечивающую больший съем кристаллов с единицы объема кристаллизатора (30 кг/(м$^3 \cdot$ч))и высокую производительность разделения суспензии.

Расхождение расчетных и экспериментальных значений средних диаметров кристаллов не превышает 10%.

Список литературы

1. Белышев М.А., Баранов Г.П., Постников В.А.. Условие получения крупных кристаллов и образование вторичных зародышей при кристаллизации хлористого калия// Химическая промышленность. – 1977. – №6. – С. 455–457.

2. МатусевичЛ.Н.Кристаллизация из растворов в химической промышленности. – М.: Химия, 1968.– 324 с.

3. Никандров М.И., Никандров И.С. Исследование очистки печных газов обезвреживания отходов производства хлорорганических веществ промывкой соляной кислотой перед переработкой газов в хлорид аммония // Труды НГТУ. – Н. Новгород, 2011. – №1 (86). – С. 252–257.

4. Тодес О.М. Кинетика процессов кристаллизации// Проблемы кинетики и катализа. – 1949. – Т.18, № 7. –С. 91–93.

5. Тодес О.М., Себалло В.А., Гольцик Е.М. Массовая кристаллизация из растворов. –Л.: Химия, 1984.– 232 с.

6. Тодес О.М., Себалло В.А., Зельманов Г.З.. Анализ тепло-массообменных процессов при массовой кристаллизации // Журнал Прикладной химии. – 1985. – Т.58, № 3. – С. 691–694.

References

1. Belyshev M.A., Baranov, G.P., PostnikovV.A.*Condition for receiving large crystal-fishing and education secondary of germs in the crystallization of potassium chloride–Chemical industry,*1977, no. 6,pp. 455–457.

2. Matusevich L.N.*Crystallization from solutions in the chemical industry*. Moscow, Chemistry, 1968. 324 p.

3. Nikandrov M.I., Nikandrov I.S.*Study of the purification of the furnace gases waste disposal of production waste organochlorine substances washing hydrochloric acid before processing gases in ammonium chloride*– Proceedings of *Nizhegorodsky Technical University*, Nizhny Novgorod, 2011, no. 1 (86), pp. 252–257.

4. Todes O.M.. *The kinetics of the processes of crystallization*– Problems of kinetics and catalysis, 1949, T.18, no. 7, pp. 91–93.

5. Todes O.M., Seballo V.A., Goltsik E.M. *Mass crystallization from solutions*. Leningrad,Chemistry, 1984. 232 p.

6. TodesO.M.., SeballoV.A., ZelmanovG.Z. *The Analysis of heat-mass-exchange processes with mass crystallization*– JournalofAppliedchemistry, 1985, T.58. no. 3, pp. 691–694.

Рецензенты:

Луконин В.П., д.т.н., проф., генеральный директор ФГУП «Научно-исследовательский институт химии и технологии полимеров им. В.А. Каргина с опытным заводом» (ФГУП «НИИ Полимеров»), г. Дзержинск;

Ширшин К.В., д.х.н., проф., зам. директора по научной работе ФГУП «Научно-исследовательский институт химии и технологии полимеров им. В.А. Каргина с опытным заводом» (ФГУП «НИИ Полимеров»), г. Дзержинск.

Работа поступила в редакцию 19.03.2012.

УДК 539.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗОНЕ СОЕДИНЕНИЯ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ МКЭ ПРИ ОСЕСИММЕТРИЧНОМ НАГРУЖЕНИИ

Николаев А.П., Киселёв А.П., Гуреева Н.А., Киселёва Р.З., Леонтьева В.В.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, e-mail: vhs2010@yandex.ru

Для определения напряженно-деформированного состояния в зонах пересечения осесимметрично нагруженных оболочек вращения на основе метода конечных элементов используется ранее разработанный кольцевой объемный конечный элемент с поперечным сечением в форме четырехугольника с узловыми неизвестными в виде перемещений и их производных. Для конечных элементов, примыкающих к границе сочленения оболочек вращения, получены соотношения между узловыми неизвестными одной оболочки, принятой за основную, и узловыми неизвестными другой оболочки, примыкающей к основной. На основе полученных соотношений выполнены преобразования матриц жесткости и векторов узловых нагрузок конечных элементов, примыкающих к границе сочленения оболочек вращения. Рассмотрены два случая: оболочки вращения из однородного материала и оболочки вращения из разнородных материалов.

Ключевые слова: МКЭ, осесимметрично нагруженные оболочки вращения, объёмный конечный элемент, узловые неизвестные, условия на границе пересечения оболочек, однородный материал, разнородный материал

STRESS DEFINITION IN ZONE COUPLING OF SHELLS OF ROTATION ON THE BASIS OF METHOD OF FINITE ELEMENTS AT SYMMETRICALLY AXES LOADING

Nikolaev A.P., Kiselev A.P., Gureeva N.A., Kiseleva R.Z., Leonteva V.V.

Volgograd state agricultural University, Volgograd, e-mail: vhs2010@yandex.ru

For definition of the is stress-deformed condition in coupling zones symmetrically axes the loaded shells of rotation on the basis of a method of finite elements earlier developed ring volume finite element with cross-section section in the form of a quadrangle with nodal unknown in the form of displacement and their derivatives is used. For the finite elements adjoining border of a joint of covers of rotation, parities between nodal unknown of one shells accepted for basic, and nodal unknown of other shells adjoining basic are received. On the basis of the received parities transformations of matrixes of rigidity and vectors of usual loadings of the finite elements adjoining border of a joint of shells of rotation are executed. Two cases are considered: shells of rotation from a homogeneous material and a shells of rotation from inhomogeneous materials.

Keywords: symmetrically axes loading the loaded covers of rotation, a volume finite element, usual unknown persons, conditions on border of crossing of the covers, a homogeneous material, a inhomogeneous material

1. Матрица жесткости объёмного конечного элемента. В настоящее время в расчетах оболочек вращения при осесимметричном нагружении широкое распространение получил метод конечных элементов в трехмерной постановке [1, 2, 3, 4]. В данной работе этот подход адаптирован для получения матрицы жесткости конечного элемента оболочки вращения при осесимметричной нагрузке. Для расчета осесимметрично нагруженной оболочки вращения используется кольцевой объемный конечный элемент, поперечным сечением которого является четырёхугольник с узлами *i, j, k, l* [1].

Используемая в настоящей работе матрица жесткости конечного элемента формируется на основе равенства работ внешних и внутренних сил при осесимметричном нагружении [2]

$$\underset{24\times24}{[K]}\underset{1\times24}{[V_y]}=\underset{24\times1}{[f]}, \qquad (1)$$

где $\{V_y\}^T=\{v_y^1\}^T\{v_y\}^T$ – вектор узловых неизвестных в криволинейной системе координат s, ζ;

$$\underset{1\times12}{\{v_y^1\}^T}=\{v^{1i}\ v^{1j}\ v^{1k}\ v^{1l}\ v_{,s}^{1i}\ v_{,s}^{1j}\ v_{,s}^{1k}\ v_{,s}^{1l}\ v_{,\zeta}^{1i}\ v_{,\zeta}^{1j}\ v_{,\zeta}^{1k}\ v_{,\zeta}^{1l}\};$$

$$\underset{1\times12}{\{v_y\}^T}=\{v^{i}\ v^{j}\ v^{k}\ v^{l}\ v_{,s}^{i}\ v_{,s}^{j}\ v_{,s}^{k}\ v_{,s}^{l}\ v_{,\zeta}^{i}\ v_{,\zeta}^{j}\ v_{,\zeta}^{k}\ v_{,\zeta}^{l}\};$$

$[K]$ – матрица жесткости элемента в глобальной системе координат; $\{f\}$ – вектор узловых нагрузок элемента в глобальной системе координат.

2. Геометрия в зоне пересечения осесимметрично нагруженных оболочек вращения из однородного материала. Рассматриваются две осесимметрично нагруженные обо-

лочки вращения в координатах *xoz* и *x'o'z'* (рис. 1). Связь между ортами этих систем считается известной

$$\{\vec{i}\}=[l]\{\vec{i}'\}. \qquad (2)$$

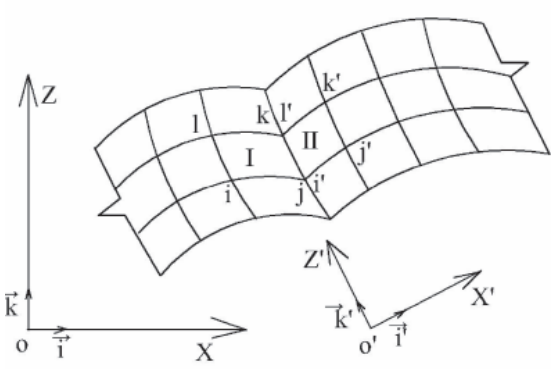


Рис. 1. Сочлененные оболочки вращения в декартовых системах координат xoz и x'o'z'

На основании (2) определяется соотношение между векторами локальных базисов в граничной точке сочлененных оболочек

$$\{\vec{a}\}=[h]\{\vec{a}'\}, \qquad (3)$$

где $\{\vec{a}\}^T=\{\vec{a}_1\ \vec{a}\}$,

$\{\vec{a}'\}^T=\{\vec{a}_1'\ \vec{a}'\}$.

В узлах на границе пересечения оболочек узловые неизвестные одной оболочки (элемент I) принимаются за основные (см. рис. 1), узловые неизвестные примыкающей оболочки (элемент II) должны быть выражены через узловые неизвестные основной оболочки. В дальнейшем величины, относящиеся к примыкающей оболочке, будут отмечаться штрихами.

Для конечных элементов примыкающих к границе сочленения оболочек выполняются перенумерации неизвестных и рассматриваются следующие векторы узловых неизвестных для основной и примыкающей оболочек

$$\{q^{\omega}\}^T=\{v^1\ \ v,_s^1\ v,_{\zeta}^1\ v\ \ v,_s\ v,_{\zeta}\}; \qquad (4)$$

$$\{q^{\omega'}\}^T=\{v^1{}'\ \ v,_{s'}^1{}'\ v,_{\zeta'}^1{}'\ v'\ \ v',_{s'}\ v',_{\zeta'}\}, \qquad (5)$$

где $\varpi=j,k;\quad \varpi'=i',l'$.

Соотношения между компонентами векторов (4) и (5) определяются с использованием следующих условий:

1. Векторы перемещений в точке, расположенной на границе пересечения двух оболочек, равны

$$v'^1\vec{a}_1'+v'\vec{a}'=v^1\vec{a}_1+v\vec{a},$$

откуда с учётом (3) получается

$$v'^1=v^1h_{11}+vh_{21};\quad v'=v^1h_{12}+vh_{22}. \qquad (6)$$

Зависимости между производными компонент вектора перемещений для двух оболочек на линии пересечения можно получить, используя выражения производной вектора по направлению

$$\frac{\partial\vec{v}'}{\partial s_{\alpha}'}=a_{\alpha}'\,\nabla\vec{v}, \qquad (7)$$

где $\nabla\vec{v}=\vec{a}_{\alpha}\dfrac{\partial\vec{v}}{\partial s_{\alpha}}$.

Используя выражение (7), можно записать соотношения:

$$\vec{v}',_{s'}=\vec{a}_1'\,\nabla\vec{v}; \qquad (8)$$

$$\vec{v}',_{\zeta'}=\vec{a}'\,\nabla\vec{v}. \qquad (9)$$

Производные векторов перемещений определяются выражениями:

$$v,_s=\vec{a}_1\left(v,_s^1+v^1m_{11}+vm_{21}\right)+\vec{a}\left(v^1m_{12}+v,_s+vm_{22}\right)=d^1\vec{a}_1+d\vec{a}; \qquad (10)$$

$$\vec{v},_{\zeta}=\left(v^1\vec{a}_1+v\vec{a}\right),_{\zeta}=v,_{\zeta}^1\,\vec{a}_1+v,_{\zeta}\,\vec{a}.$$

В соотношениях (10) использовано выражение производных векторов узловой точки в виде

$$\{\vec{a},_s\}^T=[m]\{\vec{a}\}^T, \qquad (11)$$

где $\{\vec{a},_s\}^T=\{\vec{a}_1,_s\ \vec{a},_s\}$.

Равенство (8) с использованием (10) запишется в виде

$$d^{1'}\vec{a}_1'+d'\vec{a}'=\vec{a}_1'\left[\vec{a}_1\left(d^1\vec{a}_1+d\vec{a}\right)+\vec{a}\left(v^1,_{\zeta}+\vec{a}_1+v\vec{a}\right)\right],$$

откуда получается:

$$d^{1'}=d^1h_{11}h_{11}+dh_{11}h_{21}+v^1,_{\zeta}\,h_{21}h_{11}+v,_{\zeta}\,h_{21}h_{11};$$

$$d'=d^1h_{11}h_{12}+dh_{22}h_{11}+v^1,_{\zeta}\,h_{21}h_{12}+v,_{\zeta}\,h_{21}h_{22}. \qquad (12)$$

Используя выражение (10), можно выразить из (12) производные компонент вектора перемещений $\vec{v}'^{1}{}_{,s'}$ $\vec{v}'_{,s'}$, примыкающей оболочки через узловые неизвестные основной оболочки

$$\begin{aligned} v'^{1}{}_{,s'} &= v\left(h_{11}h_{11}m_{11}+h_{21}h_{11}m_{22}-m_{21}\right)+v^{1}\left(h_{11}h_{11}m_{11}+h_{21}h_{11}m_{12}-m_{11}\right)+\\ &+v^{1}{}_{,s}\,h_{11}h_{11}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{21}h_{11}+v_{,\zeta}\,h_{21}h_{21}+v_{,s}\,h_{11}h_{21};\\ v'_{,s'} &= v\left(h_{11}h_{12}m_{11}+h_{22}h_{11}m_{22}-m_{22}\right)+v^{1}\left(h_{11}h_{12}m_{11}+h_{22}h_{11}m_{12}-m_{12}\right)+\\ &+v^{1}{}_{,s}\,h_{11}h_{12}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{21}h_{12}+v_{,\zeta}\,h_{21}h_{22}+v_{,s}\,h_{22}h_{11}. \end{aligned} \tag{13}$$

Равенство (9) с использованием (10) получит вид

$$\begin{aligned} v^{1}{}'_{,\zeta'} &= d^{1}h_{11}h_{21}+dh_{12}h_{21}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{22}h_{11}+v_{,\zeta}\,h_{22}h_{21};\\ v'_{,\zeta'} &= d^{1}h_{12}h_{21}+dh_{12}h_{22}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{22}h_{11}+v_{,\zeta}\,h_{22}h_{22}. \end{aligned} \tag{14}$$

Используя выражение (10), можно выразить из (14) производные компонент вектора перемещений $\vec{v}'^{1}{}_{,\zeta'}$ $\vec{v}'_{,\zeta'}$, примыкающей оболочки через узловые неизвестные основной оболочки

$$\begin{aligned} v'^{1}{}_{,\zeta'} &= v\left(h_{12}h_{11}m_{21}+h_{12}h_{11}m_{22}\right)+v^{1}\left(h_{12}h_{11}m_{11}+h_{12}h_{11}m_{12}\right)+\\ &+v^{1}{}_{,s}\,h_{12}h_{11}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{22}h_{11}+v_{,\zeta}\,h_{22}h_{21}+v_{,s}\,h_{12}h_{11};\\ v'_{,\zeta'} &= v\left(h_{12}h_{12}m_{21}+h_{12}h_{22}m_{22}\right)+v^{1}\left(h_{12}h_{12}m_{11}+h_{12}h_{22}m_{12}\right)+\\ &+v^{1}{}_{,s}\,h_{12}h_{12}+v^{1}{}_{,\zeta}\,h_{22}h_{12}+v_{,\zeta}\,h_{22}h_{22}+v_{,s}\,h_{12}h_{22}. \end{aligned} \tag{15}$$

На основании выражений (6), (13), (15) зависимость между векторами (4) и (5) запишется матричным выражением

$$\underset{6\times1}{\left\{q^{\varpi'}\right\}}=\underset{6\times6}{\left[z\right]}\underset{6\times1}{\left\{q^{\varpi}\right\}}. \tag{16}$$

С использованием (16) формируется матрица преобразования [T] для матрицы жесткости и вектора узловых нагрузок примыкающих конечных элементов осесимметрично нагруженных оболочек вращения

$$\begin{aligned} \left[K'\right] &= \left[T\right]^{T}\left[K\right]\left[T\right];\\ \left\{f'\right\} &= \left[T\right]^{T}\left\{f\right\}. \end{aligned} \tag{17}$$

3. Геометрия в зоне пересечения осесимметрично нагруженных оболочек вращения из разнородных материалов. При сопряжении осесимметрично нагруженных оболочек вращения из разнородных материалов положение плоскости раздела считается заданной (рис. 2). В узловой точке, расположенной на границе плоскости раздела, определяются углы α, β между локальными базисами узловых точек сопрягаемых оболочек и единичными векторами $\vec{\rho},\vec{\tau}$ (нормальным и касательным к граничной плоскости оболочек).

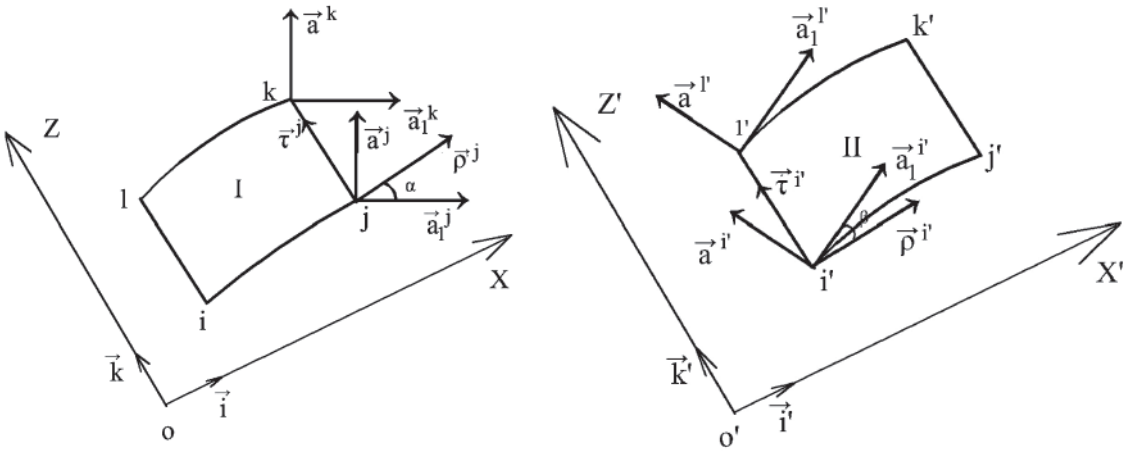


Рис. 2. Конечные элементы сопрягаемых оболочек вращения

В граничной узловой точке рассматриваются следующие векторы узловых перемещений

$$\left\{v_y\right\}=\left\{v^{111}v_{,s}\ v_{,\zeta}\ v\ \ v_{,s}\ v_{,\zeta}\right\}; \qquad (18)$$

$$\left\{v'_y\right\}=\left\{v^{1}{}'\ \ v^{1}_{,s'}{}'v^{1}_{,\zeta'}{}'v'\ \ v'_{,s'}\ v'_{,\zeta'}\right\}; \qquad (19)$$

$$\left\{v^{\rho}\right\}=\left\{v^{\rho}\ \ v^{\rho}_{,\rho}\ v^{\rho}_{,\tau}\ v^{\tau}\ \ v^{\tau}_{,\rho}\ v^{\tau}_{,\tau}\right\}; \qquad (20)$$

$$\left\{v^{\rho}{}'\right\}=\left\{v^{\rho}{}'\ \ v^{\rho}_{,\rho}{}'v^{\rho}_{,\tau}{}'v^{\tau}{}'\ \ v^{\tau}_{,\rho}{}'v^{\tau}_{,\tau}{}'\right\}. \qquad (21)$$

Матричные соотношения между векторами (18), (20) и (19), (21) определяются по методике, описанной в пункте 2, и представляются выражениями:

$$\left\{v_y\right\}^T=\left[z_1\right]\left\{v_y^{\rho}\right\}; \qquad (22)$$

$$\left\{v'_y\right\}^T=\left[z_2\right]\left\{v_y^{\rho'}\right\}. \qquad (23)$$

Соотношения между векторами (18), (20) определяются с использованием следующих условий.

1. Условие о равенстве векторов перемещений в граничной точке в различных системах координат приводит к соотношениям

$$v^{\rho'}=v^{\rho};\quad v^{\tau'}=v^{\tau}. \qquad (24)$$

2. Равенство производных компонент вектора перемещения вдоль оси τ дает выражения

$$v^{\tau'}_{,\tau}=v^{\tau}_{,\tau};\quad v^{\rho'}_{,\tau}=v^{\rho}_{,\tau}. \qquad (25)$$

3. Условия равенства касательных напряжений в плоскости раздела материалов

$$\sigma^{\rho\tau\prime}=\sigma^{\rho\tau} \Rightarrow\ D'_{44}\left(v^{\rho'}_{,\tau}+v^{\tau'}_{,\rho}\right)=D_{44}\left(v^{\rho}_{,\tau}+v^{\tau}_{,\rho}\right)$$

приводит к выражению

$$v^{\rho'}_{,\tau}=v^{\rho}_{,\tau}\frac{D_{44}}{D'_{44}}+v^{\tau}_{,\rho}\left(\frac{D_{44}}{D'_{44}}-1\right). \qquad (26)$$

При получении выражения (26) использован закон Гука в матричном виде [5]

$$\{\sigma\}=[D]\{\varepsilon\}, \qquad (27)$$

где $\{\sigma\}^T=\left\{\sigma^{\rho\rho}\sigma^{\theta\theta}\sigma^{\tau\tau}\ \sigma^{\rho\tau}\right\}$;

$\{\varepsilon\}^T=\left\{\varepsilon_{\rho\rho}\ \varepsilon_{\theta\theta}\varepsilon_{\tau\tau}\ 2\varepsilon_{\rho\tau}\right\}$.

4. Равенство нормальных напряжений в системе координат ρ, τ $\sigma^{\rho\rho'}=\sigma^{\rho\rho}$ приводит к соотношению

$$D'_{11}\varepsilon'_{\rho\rho}+D'_{12}\varepsilon'_{\theta\theta}+D'_{13}\varepsilon'_{\tau\tau}=D_{11}\varepsilon_{\rho\rho}+D_{12}\varepsilon_{\theta\theta}+D_{13}\varepsilon_{\tau\tau},$$

откуда получается

$$v^{\rho'}_{,\rho}=\frac{D_{11}}{D'_{11}}\frac{\partial v^{\rho}}{\partial s_{\rho}}+\frac{v^{\tau}}{\rho}\frac{D_{12}}{D'_{11}}+\frac{D_{13}}{D'_{11}}\frac{\partial v^{\tau}}{\partial s_{\tau}}-\frac{D'_{12}}{D'_{11}}v^{\tau}_{,\tau}-\frac{v^{\tau}}{\rho'}\frac{D_{12}}{D'_{11}}, \qquad (28)$$

где E, E' – модули упругости материалов; ν, ν′ – коэффициенты Пуассона.

На основании выражений(24), (25), (26) и (28) зависимость между векторами (18) и (20) запишется в матричном виде

$$\left\{v_y^{\rho'}\right\}=\left\lfloor z^{\rho}\right\rfloor\left\{v_y^{\rho}\right\}. \qquad (29)$$

С учетом выражений (29), (22) и (23) можно получить матричное соотношение между векторами (18) и (20) сопрягаемых криволинейных пластин из разнородных материалов

$$\left\{v'_y\right\}=\left[z'_2\right]\left[z^{\rho}\right]\left[z_1\right]^{-1}\left\{v_y\right\}=[L]\left\{v_y\right\}. \qquad (30)$$

С использованием (30) формируется матрица преобразования [T] для матрицы жесткости и вектора узловых нагрузок граничного конечного элемента примыкающей пластины

$$\begin{aligned}[K']&=[T]^T[K][T];\\ \{f'\}&=[T]^T\{f\}.\end{aligned} \qquad (31)$$

Пример. Определялось напряженно-деформированное состояние цилиндра со сферическим днищем, находящегося под внутренним давлением интенсивности q (рис. 3). Представлены два варианта расчета: 1 – цилиндр и сферическая оболочка из однородного материала; 2 – цилиндр и сферическая оболочка из разнородных материалов.

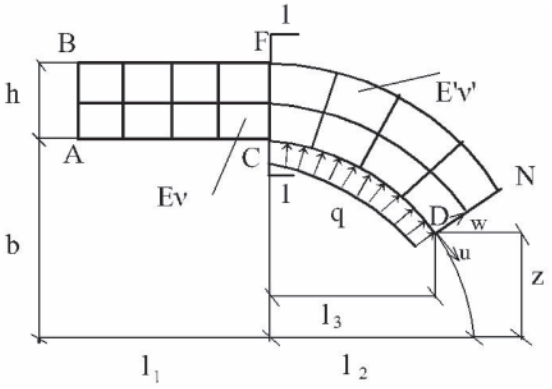


Рис. 3. Цилиндр со сферическим днищем под внутренним давлением интенсивности q

Были приняты следующие исходные данные:

1 вариант – $l_1 = 0{,}1$ м, $l_2 = 0{,}05$ м, $l_3 = 0{,}04$ м, $q = 8$ Н, $h = 0{,}0005$ м, $b = 0{,}05$ м, $E = 2 \cdot 10^3$ МПа, $\nu = 0{,}3$;

2 вариант – $l_1 = 0{,}1$ м, $l_2 = 0{,}05$ м, $l_3 = 0{,}04$ м, $q = 8$ Н, $h = 0{,}0005$ м, $b = 0{,}05$ м, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, $\nu = 0{,}3$, $E' = 2 \cdot 10^6$ МПа, $\nu' = 0{,}25$

Сходимость вычислительного процесса была достаточной при разбиении конструкции на 5 элементов по толщине, на 40 по длине цилиндра и 25 по длине дуги круговой оболочки.

Для повышения точности выполнения условий равновесия рассчитываемая конструкция разбивалась на 11 конечных элементов по толщине и на 100 элементов по длине цилиндра и на 75 по дуге круговой оболочки.

По полученным результатам построены эпюры нормальных напряжений σ_{xx} в сечении 1-1 (см. рис. 3): для 1-го варианта (рис. 4а), для 2-го варианта (рис. 4б)

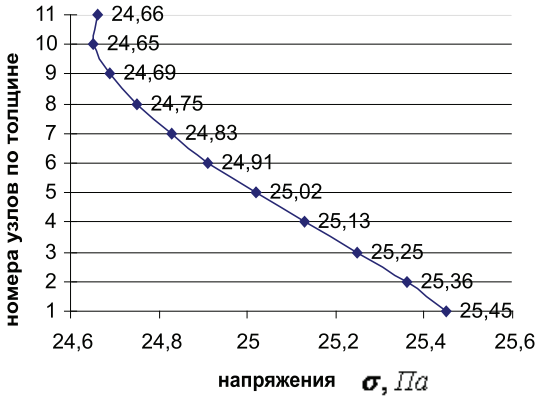


Рис. 4а. Эпюра нормальных напряжений σ_{xx} в сечении 1-1 цилиндра со сферическим днищем из однородного материала

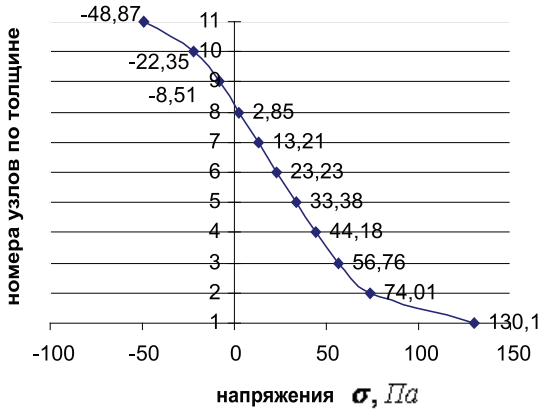


Рис. 4б. Эпюра нормальных напряжений σ_{xx} в сечении 1-1 цилиндра со сферическим днищем из разнородных материалов

Для 1-го варианта – условие равновесия по силам $\left(\sum X = 0\right)$ выполняется с погрешностью $\delta = 0{,}6\%$; для 2-го варианта – условие равновесия по силам $\left(\sum X = 0\right)$ выполняется с погрешностью $\delta = 0{,}7\%$.

На основе анализа результатов выполненных примеров расчета можно сделать вывод о корректности алгоритма определения напряженно-деформированного состояния в зонах сочленения оболочек вращения на основе разработанного конечного элемента [1].

Список литературы

1. Гуреева Н.А. Расчет многослойной оболочки с использованием объемного конечного элемента / Н.А. Гуреева, А.П. Киселев, Р.З. Киселева // Известия ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – № 4. – С. 125–128.

2. Киселев А.П. Расчет многослойных оболочек вращения и пластин с использованием объёмного конечного элемента / А.П. Киселев, Н.А. Гуреева, Р.З. Киселёва // Изв. Вузов, сер. «Строительство». – 2010. – № 1. – С. 106–112.

3. Киселёв А.П. Использование трёхмерных конечных элементов в расчётах прочности многослойных панелей / А.П. Киселев, Н.А. Гуреева, Р.З. Киселёва // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2009. – № 4. – С. 37–40.

4. Киселев А.П. Объемный конечный элемент в виде треугольной призмы с первыми производными узловых перемещений / А.П. Киселев, А.П. Николаев // Изв. Вузов, сер. «Строительство». – 2006. – № 1. – С. 13–18.

5. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высшая школа, 1970. – 288 с.

References

1. Gureeva N.A., Calculation of a multilayered cover with use of a volume finite element / N.A. Gureeva, R.Z. Kiselyov, A.P. Kiselyov // Izvestija VolgGTU. Volgograd. 2010. no. 4. pp. 125–128.

2. Kiselyov A.P. Analysis of multilayer shells of rotation and plates with use a three-dimensional finite element / A.P. Kiselyov, N.A. Gureeva, R.Z. Kiseleva//Izv. Higher education institutions, it is gray. «Construction». 2010. no. 1. pp. 106–112.

3. Kiselyov A.P. The application of three – dimensional finite elements for strength analysis of multilayer plates / A.P. Kiselyov, N.A. Gureeva, R.Z. Kiseleva // Bulletin RYFP, Release, a series «Engineering researches», 2009. no. 4. pp. 37–40.

4. Kiselyov A.P. A volume final element in the form of a triangular prism with the first derivatives of central movings / A.P. Kiselyov, A.P. Nikolaev // Izv. Higher education institutions, it is gray. «Construction». 2006. no. 1. pp. 13–18.

5. Samul V.I. Bases of the theory of elasticity and plasticity. M.: Higher school, 1970. pp. 288.

Рецензенты:

Голованов В.К., д.т.н., ст. н.с. кафедры «Начертательная геометрия и компьютерная графика» ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград;

Беликов Г.И., д.т.н., профессор кафедры «Сопротивление материалов» ФООГУ Волгоградского архитектурного университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 539.374

СИЛЫ И НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЯХ РЕЖУЩЕГО ЛЕЗВИЯ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ

[1]Отений Я.Н., [2]Муравьев О.П., [1]Эпов А.А., [3]Туменов Т.Н., [2]Жунусова А.Ш., [2]Ткачева Ю.О., [2]Плешакова Е.А., [2]Ерахтина А.В.

[1]Камышинский технологический институт (филиал Волгоградского государственного технического университета), Камышин, e-mail: oteny3@rambler.ru;

[2]Карагандинский государственный технических университет, Караганда, e-mail: olinis@mail.ru;

[3]ТОО «ИнструментРесурс», Караганда, e-mail: iresurs@mail.ru

В статье рассматривается вопрос о возможности определения действительных сил и напряжений, действующих на передней и задней поверхностях режущего клина при точении и однозначности решения задачи. Показано, что распределение сил и напряжений по поверхностям режущего лезвия влияют на долговечность самого инструмента и качество обработанной поверхности. Приведена схема резания и распределения сил, действующих на режущий клин. Получены уравнения для определения нормальных усилий, действующих на переднюю и заднюю поверхности режущего лезвия. Показано влияние подачи на составляющие силы резания по передней и задней поверхностям режущего клина. Доказано, что для однозначного определения действительных значений нормальных и касательных усилий, действующих по поверхностям режущего лезвия, необходимо экспериментально определять составляющие P_y и P_z сил резания, что позволяет учитывать влияние задних и передних углов резца. Приводится постановка задачи для получения зависимостей распределения контактных напряжений по передней и задней поверхностям резца.

Ключевые слова: режущее лезвие, составляющие силы резания, передняя и задняя поверхности резца, напряжения в зоне контакта, подача, передний и задний углы резца

FORCES AND STRESSES ON THE SURFACE CUTTING BLADE IN CUTTING METALS

[1]Oteniy Y.N., [2]Muravoiv O.P., [1]Epov A.A., [3]Tymenov T.N., [2]Zhunusova A.S., [2]Tkacheva Y.O., [2]Pleshakova E.A., [2]Erahtina A.V.

[1]Kamyshin Technological Institute (Branch of Volgograd State Technical University), Kamyshin, e-mail: oteny3@rambler.ru;

[2]Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: olinis@mail.ru;

[3]LLP «Instrument Resurs», Karaganda, e-mail: iresurs@mail.ru

The article discusses the possibility of determining the actual forces and stresses, which acting on the front and rear surfaces of the cutting wedge in turning, and the uniqueness of the solution. It is shown that the distribution of forces and stresses on the surfaces of the cutting blade affect the durability of the instrument itself and the quality of the machined surface. A scheme of cutting and distribution forces acting on the cutting wedge has been shown. The equations, to determine the normal forces acting on the front and back surface of the cutting blade, have been received. The influence of feed on the components of cutting forces on the front and back surfaces of the cutting wedge has been shown. It is proved that for an unambiguous determination of the actual values of the normal and tangential forces acting on the surfaces of the cutting blade must experimentally determine the components of the Py and Pz cutting forces, which allows to take into account the influence of front and rear corners of the tool. We state the problem to obtain the dependency of distribution of contact stresses on the front and back surfaces of the incisors.

Keywords: cutting blade, the cutting force components, front and rear surface of the tool, the stresses in the contact zone, feed, front and rear corners of the tool

При резании металлов существует сложная взаимосвязь между режимами обработки, геометрическими параметрами режущего лезвия, физико-механическими процессами, протекающими в очаге резания. Выходными параметрами этих взаимосвязей являются показатели качества поверхностного слоя, обеспечение износостойкости и прочности режущего лезвия. Качественное преобразование поверхностного слоя необходимо обеспечить в требуемом направлении с учетом технологической наследственности. При этом должна быть обеспечена максимальная производительность при допустимой нагрузке, не вызывающей разрушение режущего лезвия.

Целенаправленное формирование требуемых показателей поверхностного слоя при резании можно обеспечить только на основе раскрытия закономерностей протекающих в очаге резания, а это возможно за счет определения распределения деформаций, напряжений и температур по объему, прилегающему к режущему лезвию. Первым шагом в данном направлении исследований является определение напряжений и усилий, приложенных к поверхностям режущего лезвия. Подобная постановка задачи характерна при решении вопросов теории пластичности и относится к краевым задачам, характерным для теории механики сплошных сред. Несмотря на большое ко-

личество работ в этой области, окончательно данная задача пока не решена.

Вопрос о силах и напряжениях, действующих на поверхностях режущего инструмента при резании материалов, имеет не только теоретическое, но и прикладное значение. От особенностей распределения сил и напряжений по поверхностям режущего лезвия зависит не только долговечность самого инструмента, но и качество обработанной поверхности. Теоретическое определение этих сил сопряжено с известными трудностями [1, 2, 4].

Рассмотрим процесс резания при точении (рис. 1). К режущему лезвию приложена система сил, действующих на переднюю и заднюю поверхность как показано на этом рисунке. Составим для этих сил систему уравнений равновесия с целью определения неизвестных нормальных усилий $P_{нп}$, $P_{нз}$, действующих на переднюю и заднюю поверхности соответственно.

$$P_y - P_{кп}\cos\gamma + P_{нп}\sin\gamma - P_{нз}\cos\alpha + P_{кз}\sin\alpha = 0; \quad (1)$$

$$P_z - P_{нп}\cos\gamma - P_{кп}\sin\gamma - P_{нз}\sin\alpha - P_{кз}\cos\alpha = 0, \quad (2)$$

где P_z, P_y – составляющие сил резания по координатным осям z и y; $P_{нп}$, $P_{нз}$ – силы, направленные перпендикулярно передней и задней поверхности режущего лезвия соответственно; $P_{кп}$, $P_{кз}$ – касательные составляющие силы резания, приложенные к передней и задней поверхности режущего лезвия соответственно; γ, α – передний и задний углы режущего лезвия.

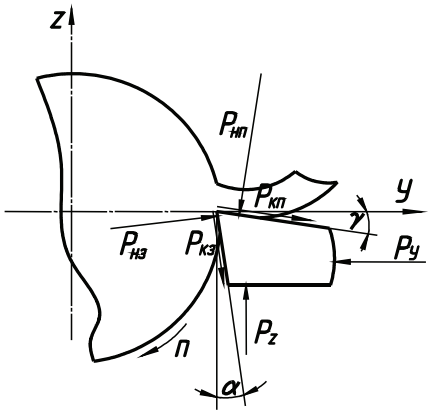


Рис. 1. Схема резания и распределения сил, действующих на режущий клин

Между нормальными и касательными силами по передней и задней поверхностям существуют соотношения:

$$P_{кп} = P_{нп}\cdot f; \quad P_{кз} = P_{нз}\cdot f, \quad (3)$$

где f – коэффициент трения.

Система двух уравнений (1) и (2) содержит четыре неизвестные составляющие сил, приложенные к режущему лезвию P_y, P_z, $P_{нп}$, $P_{нз}$, следовательно не может быть решена однозначно. В первом приближении для ее решения воспользуемся известными эмпирическими формулами для определения составляющих сил резания P_y, P_z [5, 6]:

$$P_z = C_p \cdot t^{x_z}\cdot s^{y_z}\cdot V^n \cdot K_p; \quad (4)$$

$$P_Y = C_p \cdot t^{x_y}\cdot s^{y_y}\cdot V^n \cdot K_p, \quad (5)$$

где t – глубина резания; s – подача на оборот; V – скорость резания.

Остальные сомножители и показатели степеней являются нормативными данными, выбираемыми по справочникам.

С учетом этих соотношений решение системы уравнений (1) и (2) получается в следующем виде:

$$P_{нп} = \frac{-\left[P_z - f\cdot B\cos\alpha + B\sin\alpha\right]}{-f\sin\gamma + A\sin\alpha - \cos\alpha - A\cdot f\cos\alpha}; \quad (6)$$

$$P_{нз} = \frac{\left(-f\cos\gamma + \sin\gamma\right)P_{нп} + P_y}{\cos\alpha + f\sin\alpha}. \quad (7)$$

где для сокращения записи формул приняты обозначения

$$A = \frac{-f\cos\gamma + \sin\gamma}{\cos\alpha + f\cos\alpha};$$

$$B = \frac{P_y}{\cos\alpha + f\cos\alpha}.$$

На рис. 2. показано влияние подачи на изменение составляющих сил резания входящих в зависимости (6) и (7).

Составляющие $P_{нп}$, $P_{нз}$, направленные перпендикулярно передней и задней поверхности, оказываются несколько большими по величине по сравнению с составляющими сил резания P_y и P_z, направленными по координатным осям x и y и рассчитываемыми по формулам (4) и (5). Это объясняется тем, что на P_y и P_z дополнительное влияние оказывают и касательные составляющие, приложенные к передней и задней поверхностям, рассчитываемые по формулам (3).

Следует отметить, что в формулах (4) и (5) при расчете P_y и P_z, не учитывается влияние переднего и заднего углов режущего лезвия, что снижает точность расчетов. Тем не менее полученные формулы позволяют разработать методику экспериментального исследования процесса резания и оценить степень влияния указанных углов на давление по передней и задней поверхностям лезвия. Для этого необходимо измерять в процессе резания составляющие P_y и P_z после чего, подставляя измеренные

величины в формулы (6) и (7), можно получить действительные значения нормальных и касательных усилий, действующих по поверхностям режущего лезвия.

Более важным является получение зависимостей распределения контактных напряжений по передней и задней поверхностям резца, так как долговечность резца будет определяться в большей степени не усилием, а максимальным напряжением в зоне контакта [3, 4]. Это связано с тем, что в теории трения в качестве основных критериев при оценке износа и долговечности трущихся пар используются максимальное или среднее напряжение в контакте и произведение этого напряжения на скорость относительного перемещения контактирующих поверхностей:

$$\sigma_{\max} \le [\sigma_d]; \qquad (8)$$

$$C_{mv} = \sigma_{\max} \cdot V \le [\sigma_d \cdot V], \qquad (9)$$

где σ_{max} – максимальное напряжение в зоне контакта; σ_d – допускаемое контактное напряжение; V – скорость относительного перемещения трущихся поверхностей.

Скорость по задней поверхности равна скорости резания, а по передней поверхности – скорости сбега стружки. Неизвестными в приведенных неравенствах являются контактные напряжения. Эти напряжения невозможно определить на основании знания одних только усилий, действующих на резец, так как неизвестной является площадь контакта стружки с передней поверхностью и площадь касания поверхности резания с задней поверхностью резца. Для этого необходимо провести дополнительные исследования.

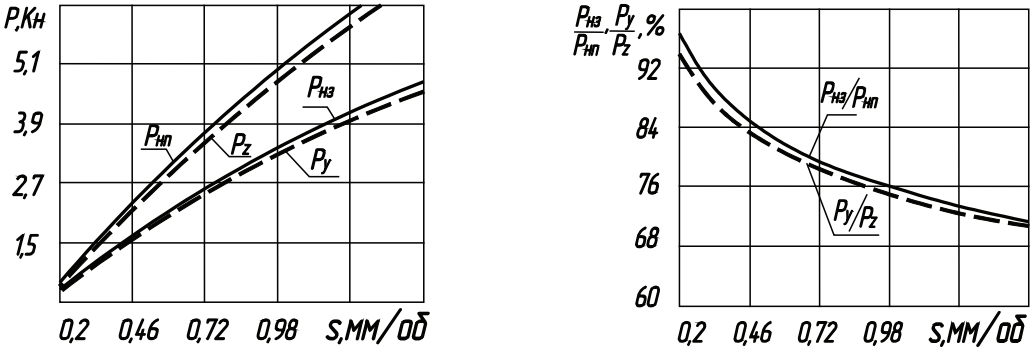


Рис. 2. Влияние подачи на составляющие силы резания по передней и задней поверхностям режущего лезвия

Выводы

1. Действительные составляющие сил резания на поверхностях режущего лезвия можно рассчитывать по формулам (6) и (7), при этом для однозначного решения приведенных уравнений необходимо экспериментально определять составляющие P_z, P_y сил резания, направленные по координатным осям z и y, так как имеющиеся решения определения этих сил не учитывают влияния задних и передних углов резца.

2. Для оценки интенсивности износа необходимо установить закон распределения напряжений по ширине контакта меду передней поверхностью и стружкой, а также между задней поверхностью лезвия и поверхностью резания детали и доказать однозначность решения этой задачи. Для этого необходимо определить действительные площади касания стружки с передней поверхностью и задней поверхности режущего лезвия с поверхностью резания, что требует дополнительных экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. – М.: Машиностроение, 1976. – 440 с.

2. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.

3. Гордон М.Б. Трение, смазка и износ инструмента при резании металлов. – Чебоксары, 1978. – 125 с.

4. Кравченко А.Б. Обоснование заданных эксплуатационных характеристик деталей ГТД путем целенаправленного регулирования остаточных напряжений при лезвийной обработке.: дис. ... канд. техн. наук. – Кубышев, 1990.

5. Розенберг А.М., Еремин А.Н. Элементы теории процессов резания металлов. – М.: Машгаз, 1956. – 320 с.

6. Справочник технолога-машиностроителя т. 2; под ред. Косиловой А.Г. и Р.К.Мещерякова. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985 – 476 с.

References

1. Metalcutting and cutting tools. V.A. Arshinov, G.A. Alekseev. M.: Mechanical engineering, 1976. 440 p.

2. Cutting of metals. G. I. Granovskii, V.G. Granovskii M.: High school, 1985. 304 p.

3. Friction, grease and runout of the tool in the process of metal cutting. M.B. Gordon. Cheboksary, 1978. 125 p.

4. The substantiation of given operational GTD tool performance by purposeful regulation of residual stresses in the edge cutting process. Kubishev, candidate of technical sciences, the dissertation. 1990

5. The elements of the metalcutting theory A.M. Rosenberg, A.N. Eremin. Machgaz. 1956. 320 p.

6. Reference book of machine technologist- machine engineer v.2. A.G. Kosilova and R.K. Mesheryakov 4 edition, processed and complemented. M.: Engineer, 1985 476 p.

Рецензенты:

Туменов С.Н., д.т.н., профессор, проректор по науке и инновационным технологиям, Алматинский технологический университет, г. Алматы;

Кенжин Б.М., д.т.н., профессор, директор ТОО «Карагандинский машиностроительный консорциум», г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 05.03.2012.

УДК 630.2 + 630.3

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ

Питухин А.В., Серебрянский Н.И., Эгипти А.Э., Скобцов И.Г.

ГОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: iskobtsov@mail.ru

В организации технического обслуживания и ремонта техники имеется неравномерный поток заявок. На основе этого положения при проектировании предприятий технического сервиса могут быть применены законы системы массового обслуживания. Как правило, на производстве одновременно могут эксплуатироваться объекты с различной наработкой и, следовательно, с различной вероятностью отказа. Для оценки технического состояния таких объектов предлагается определять количество отказов на интервале наработки с помощью средневзвешенной вероятности отказа парка эксплуатируемых машин за определенный период времени. Средневзвешенная вероятность отказа представляет собой вероятность отказа парка машин как единой системы и численно равна относительному количеству отказов на интервале всей системы машин. Для расчетов принятый период эксплуатации парка машин был разделен на равные интервалы и принималось допущение о том, что на интервале замены не производятся, все отказавшие объекты подлежат замене в конце интервала и составляют группу машин с одинаковой наработкой.

Ключевые слова: предприятие технического сервиса, система массового обслуживания, нормальный закон распределения, средневзвешенная вероятность отказа системы машин

THE ORETICAL FOUNDATIONS PROJECTION MAINTENANCE ENTERPRISES IN THE FOREST SECTOR

Pitukhin A.V., Serebrianskiy N.I., Egypti A.E., Skobtsov I.G.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: iskobtsov@mail.ru

There are irregular flow of applications in the organization of technical maintenance and repair of equipment. On the basis of this provision the laws of mass service system can be applied in design of technical services. As a rule, machines with the different operating time and, as a result, with the different failure probability can be exploit at the plants. The evaluation of the object's technical state can be determined by number of their failures at the interval of operating time. It is offered to use a weighted average probability of failures of park machines for a certain period of time. Weighted average probability of failures is a failure probability of park cars as a whole system and can be evaluate as relative amount of system machine failures. For calculations, the period of car park exploitation was divided into the equal intervals and it was assumed that there is no replacements within the interval, whole failure objects must be replaced at the end of this interval and forms machine group with the equal operating time.

Keywords: maintenance enterprises, queuing system, the normal distribution law, average failure probability system machines

В условиях рыночной экономики автотракторная техника эксплуатируется на предприятиях различных форм собственности и типоразмеров, в которых ремонтные работы не подвергаются плановой регламентации. Работоспособное состояние техники поддерживается устранением возникших в процессе эксплуатации неисправностей в форме текущего ремонта, включая замену отработавших ресурс деталей, узлов, агрегатов. Ремонтные работы выполняются или силами предприятия, эксплуатирующего технику, или на специализированных предприятиях технического сервиса (ПТС).

При существующей организации технического обслуживания и ремонта техники на ПТС поступает неравномерный поток заявок на обслуживание машин. В потоке заявок имеют место временные сгущения и разрежения. Сгущения могут привести к образованию очереди или к отказу выполнения заявок. Разрежения приводят к непроизводительному простою отдельных постов или зоны в целом и, как следствие, к финансовым убыткам. ПТС машин приобретают вероятностный характер функционирования, типичный для систем массового обслуживания (СМО).

Любая СМО характеризуется двумя встречными потоками: потоком заявок и потоком обслуживания. Данные потоки имеют свои параметры. Введем обозначения: λ – параметр потока заявок, μ – параметр потока обслуживания. Для определения объема работ, выполняемых на проектируемом ПТС, и его пропускной способности необходимо иметь значения параметров λ и μ. Параметр потока заявок определяется количеством носителей заявок, то есть числом обслуживаемых объектов и их техническим состоянием, зависящим от наработки. В простейшем случае для выполнения предварительных расчетов можно принять, что число носителей заявок по времени не меняется. Отработавшие ресурс машины или их элементы заменяются на новые или отремонтированные с ресурсом новых.

Качественно ситуация складывается так, что в любой момент времени одновременно эксплуатируются объекты с различной наработкой, следовательно, с различной вероятностью отказа. Для оценки технического состояния такого парка объектов и определения количества отказов на интервале наработки предлагается использовать средневзвешенную вероятность отказа (СВО) парка эксплуатируемых машин на интервале наработки. По сути СВО представляет собой вероятность отказа парка машин, как единой системы и численно равна относительному количеству отказов на интервале всей системы машин. Для вывода формулы расчета СВО принятый период эксплуатации парка машин разделим на равные интервалы R и примем допущение, что на интервале замены не производятся, все отказавшие на интервале объекты подлежат замене в конце его и составляют группу машин с одинаковой наработкой и относительным количеством q_n, равным числу замен на интервале. При этом значение СВО парка эксплуатируемых объектов складывается из суммы произведений относительного количества объектов на интервале с одинаковой наработкой, умноженного на вероятность отказа единичного объекта при данной наработке $F(L)$, где $F(L)$ есть функция распределения наработки до первого отказа исследуемых объектов при эксплуатации без замен. Определим искомую сумму следующим образом. На первом интервале работают только незамененные объекты. В конце интервала вероятность отказа их равна F_1, можно записать $q_1 = F_1$.

На втором интервале работают следующие объекты:

1) замененные в конце первого интервала. Относительное количество их q_1 и вероятность отказа F_1. Доля их в СВО системы машин составляет $q_1 \cdot F_1$;

2) незамененные объекты. Относительное количество их составляет $(1 - q_1)$ и вероятность отказа единичного объекта F_2, так как они отработали два первых интервала. Доля их в СВО системы машин составит $(1 - q_1) \cdot F_2$. Количество замен в конце второго интервала составляет

$$q_2 = q_1 \cdot F_1 + (1 - q_1) \cdot F_2 .$$

На третьем интервале работают следующие объекты:

1) замененные в конце первого интервала. Относительное количество их q_1 и вероятность отказа F_2, так как они отработали два первых интервала. Доля их в искомую СВО составляет $q_1 \cdot F_2$;

2) замененные на втором интервале. Относительное количество их и вероятность отказа F_1 (отработали один первый интервал). Доля их в искомую СВО составляет $q_2 \cdot F_1$;

3) незамененные объекты. Относительное количество их составляет и вероятность отказа F_3. Их вклад в искомую СВО составляет $(1 - q_1 - q_2) \cdot F_3$. Складывая отмеченные доли СВО, имеем:

$$q_3 = q_1 \cdot F_2 + q_2 \cdot F_1 + (1 - q_1 - q_2) \cdot F_3 .$$

По аналогии напишем значение q_4:

$$q_4 = q_1 \cdot F_3 + q_2 \cdot F_2 + q_3 \cdot F_1 + (1 - q_1 - q_2 - q_3) \cdot F_4 .$$

На примере формулы расчета q_4 проведем преобразование ее.

$$q_4 = q_1 \cdot F_3 + q_2 \cdot F_2 + q_3 \cdot F_1 + F_4 - q_1 \cdot F_4 - q_2 \cdot F_4 - q_3 \cdot F_4 .$$

или $$q_4 = F_4 - (q_1 \cdot F_4 - q_1 \cdot F_3) - (q_2 \cdot F_4 - q_2 \cdot F_2) - (q_3 \cdot F_4 - q_3 \cdot F_1),$$

или $$q_4 = F_4 - q_1 \cdot (F_4 - F_3) - q_2 \cdot (F_4 - F_2) - q_3 \cdot (F_4 - F_1).$$

Обобщая, напишем:

$$q_n = F_n - \sum_{i=1}^{n-1} q_i \cdot (F_n - F_{n-i}), \qquad (1)$$

где F_n – вероятность отказа единичного объекта в конце наработки первых n интервалов.

Физический смысл формулы (1) состоит в следующем. Первое слагаемое F_n полагает, что все объекты, изначально пущенные в эксплуатацию, отработали n интервалов (по нашему примеру $n = 4$). Их СВО в таком случае равна F_4. Замененные реально на предыдущих интервалах объекты отработали меньшее число интервалов, их вероятность отказа по группам q_i (рис. 1) имеет меньшее значение от F_n на ординату $\Delta F_i = F_n - F_{n-i}$. Значение СВО парка машин уменьшается. В том смысл знака «минус» перед суммой произведений в формуле (1).

Перепишем формулу (1) в виде следующих выражений:

$$q_n = F_n - \sum q_i \cdot F_n + \sum q_i \cdot F_{n-i}; \qquad (2)$$

$$q_n = F_n + \sum q_{n-i} \cdot F_i - \sum q_i \cdot F_n . \qquad (3)$$

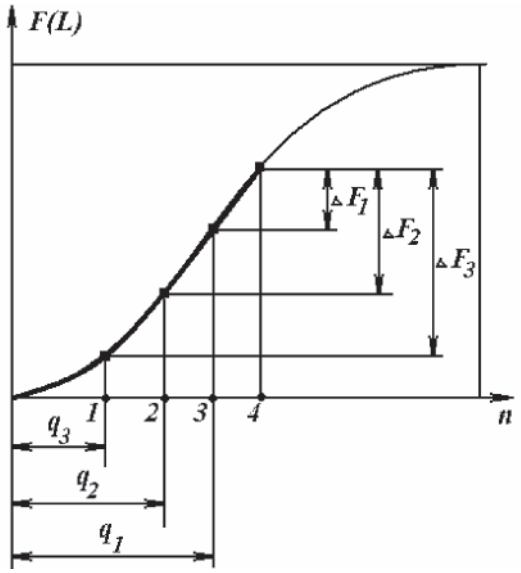


Рис. 1. Фрагмент функции распределения: q_i – наработка объектов группы i; $\Delta F(L)$ – ордината уменьшения F(L)

В формулах (2) и (3) i меняется в пределах от 1 до $n - 1$.

Проанализируем более детально физический смысл формулы расчета q_n в виде выражения (2). Вновь вводимые в эксплуатацию объекты вместо отказавших увеличивают СВО системы машин в целом на сумму произведений $q_i \cdot F_{n-i}$. В этом смысл знака «плюс» перед данной суммой. Но так как их наработка меньше, чем не отказавших на интервале, то увеличение СВО системы машин вновь вводимой группой q_i на интервале i меньше на ординату ΔF_i сравнительно с незамененными объектами. В этом смысл знака «минус» перед суммой произведения $q_i \cdot F_n$. Сумма произведений со знаком «минус» всегда имеет большее значение, чем сумма произведений со знаком «плюс». В итоге значение СВО системы машин на интервале всегда меньше предельного F_n. Этот вывод подтверждается результатом расчета СВО парка машин, который был проведен на компьютере в составленной для решения данной задачи программе. Расчет выполнен по следующим исходным данным: средняя наработка до ресурсного отказа трелевочных тракторов 5120 моточасов; среднее квадратическое отклонение ресурса 2116. Величина интервала 1000 моточасов, количество интервалов 24. Рассчитана СВО парка тракторов на примере распределения наработки до первого отказа по закону Вейбулла и нормальному распределению. По алгоритму программы рассчитывается функция распределения $F(L)$ обоих законов, плотность распределения $f(L)$ и по формуле (1) средневзвешенная вероятность отказа системы машин q_n. Графическое изображение полученных зависимостей дано на рис. 2. СВО парка тракторов стабилизируется и принимает значение 0,18 при распределении Вейбулла и 0,19 при нормальном. Данные значения q_n можно принять в расчет параметра потока заявок на ПТС по формуле

$$\lambda = \frac{q \cdot N}{R}, \qquad (4)$$

где N – количество эксплуатируемых объектов (носителей заявок).

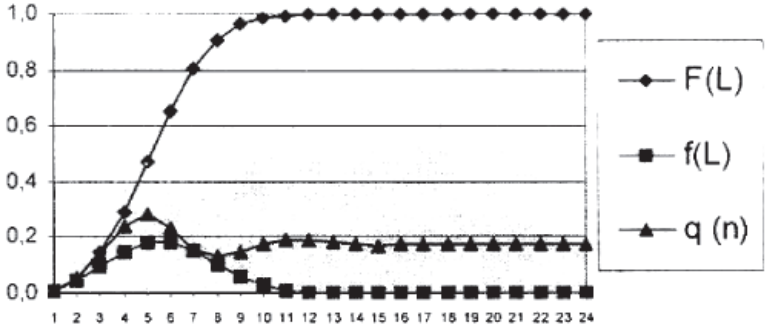


Рис. 2. Расчет средневзвешенной вероятности ресурсного отказа тракторов

Значение СВО парка эксплуатируемых объектов определяется величиной интервала. В таблице приведена зависимость СВО парка машин на периоде эксплуатации 1000 моточасов. Период эксплуатации разбит на интервалы по 100 моточасов. Расчет выполнен по формуле (1) по параметрам, принятым в предыдущем примере. Установившееся значение СВО парка машин пропорционально величине интервала. Данная зависимость позволяет определить оптимальную периодичность проведения технических воздействий по экономическому критерию. Задача сводится к определению оптимальной вероятности отказа на интервале по соотношению стоимостных затрат на контрольно-регулировочные и ремонтные работы и по формуле (1) переходу к искомой величине интервала. Таким образом, решается обратная задача: по известной СВО

парка машин определяется оптимальная периодичность выполнения регламентных работ. Рассмотрим методику расчета искомых элементов стоимостных затрат. В системе машин одновременно эксплуатируются объекты с различной кинетикой изнашивания их элементов и старения машин в целом. Это определяет необходимость проверки контролируемых параметров всех объектов системы, то есть количество проверок в конце любого рассматриваемого интервала равно числу машин N. Если принять стоимость выполнения одной проверки C_1, то затраты на выполнение контрольных операций на интервале равны произведению $C_1 \cdot N$. Операции по техническому обслуживанию и регламентный ремонт выполняются по машинам, контролируемые параметры которых вышли за пределы допустимого значения. Количество таких объектов определяется СВО системы и равно произведению $q_n \cdot N$. Выполненные регламентные работы по поддержанию исправности машин устраняют причины аварийного отказа и связанные с этим стоимостные потери. Таким образом, затраты на выполнение проверок можно приравнять к стоимости аварийного ремонта части машин. Именно

$$C_1 \cdot N = C_2 \cdot N \cdot q_n, \qquad (5)$$

где C_2 – средняя сумма стоимостных потерь от простоя машин в ремонте.

Вероятность отказа системы машин на интервале

Интервал	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
СВО	0,015	0,03	0,06	0,08	0,09	0,115	0,130	0,150	0,167	0,187

По равенству (5) определим оптимальное значение СВО парка машин на интервале

$$q_n = \frac{C_1}{C_2}. \qquad (6)$$

Следует отметить, что формула (6) действительна при условии, если время и стоимостные затраты на выполнение проверки C_1 достаточно малы по сравнению с затратами на устранение аварийного отказа C_2. Рассмотрим определение оптимальной периодичности проведения технических воздействий по восстанавливаемым объектам на конкретном примере. Примем стоимость выполнения одной проверки $C_1 = 2000$ руб.; стоимостные потери при аварийном отказе $C_2 = 20000$ рублей. По соотношению (6) $q_n = 0{,}1$. Обращаемся к таблице и выбираем по $q_n = 0{,}1$ оптимальную периодичность проведения технических воздействий, равную 550 моточасам.

Физический смысл отношения (6) состоит в следующем. Чем сложнее аварийные отказы и более крупные при этом стоимостные потери, тем меньшее значение принимает СВО парка машин, тем чаще необходимо выполнять контрольные операции, направленные на устранение причин отказов.

Список литературы

1. Питухин А.В. Определение числа постов по ремонту агрегатов машин на предприятиях технического сервиса / А.В. Питухин, В.Н. Шиловский, Н.И. Серебрянский // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. Вып.4. – Петрозаводск^ Изд-во ПетрГУ, 2003. – С. 92–94.

2. Питухин А.В. Теоретические основы определения технологических параметров ремонтно-обслуживающей базы автопредприятий / А.В. Питухин, Н.И. Серебрянский, В.Н. Шиловский, А.Э. Эгипти // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. Вып. 8. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. – С. 114–116.

3. Питухин А.В. Определение технологических параметров предприятий технического сервиса лесной отрасли / А.В. Питухин, Н.И. Серебрянский, В.Н. Шиловский // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. Вып.7. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. – С. 93–95.

4. Шиловский В.Н. Обоснование и разработка комплексной системы организации технического сервиса территориально распределенных лесозаготовительных машин: автореф. дис. … д-ра техн. наук. – СПб.: СПбЛТА, 2002. – 36 с.

5. Скобцов И.Г., Эгипти А.Э., Серебрянский Н.И. Организация технического сервиса машин в условиях лесопромышленных предприятий / Опыт лесопользования в условиях Северо-Запада РФ и Фенноскандии: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию лесоинженерного факультета ПетрГУ. – Петрозаводск, 2011. – С. 44–46.

References

1. Pitukhin A.V. The definition of optimal number of servicing posts for machine aggregates repairing at maintenance enterprises / A.V. Pitukhin, V.N. Shilovskiy, N.I. Serebryanskiy // Research Reports of Forest Engineering Faculty of Petrozavodsk State University. Vol. 4 Petrozavodsk: Petrozavodsk State University press, 2003. pp. 92–94.

2. Pitukhin A.V. The theoretical basis of definition technological parameters of motor transport maintenance enterprises / A.V. Pitukhin, N.I. Serebryanskiy, V.N. Shilovskiy, A.E. Egypti // Research Reports of Forest Engineering Faculty of Petrozavodsk State University. Vol. 8 Petrozavodsk: Petrozavodsk State University press, 2010. pp. 114–116.

3. Pitukhin A.V. Determination of technological parameters of maintenance enterprises in the forest sector / A.V. Pitukhin, N.I. Serebryanskiy, V.N. Shilovskiy // Research Reports of Forest Engineering Faculty of Petrozavodsk State University. Vol. 7 Petrozavodsk: Petrozavodsk State University press, 2008. pp. 93–95.

4. Shilovskiy V.N. The basis and elaboration of complex system of territorially distributed forest machines service organization: Author's abstract for the degree of doctor of technical Sciences. S-Pb: St. Petersburg State Forest Technical Academy, 2002. 36 p.

5. Skobtsov I.G., Egypti A.E., Serebryanskiy N.I. The organization of machinery technical service at wood enterprises / Forest Cluster in North-Western Russia, Finland and Sweden: International Scientific and Technical Conference Devoted to the 60-th Anniversary of Forest Engineering Faculty of Petrozavodsk State University. Petrozavodsk, 2011. pp. 44–46.

Рецензенты:

Григорьев И.В., д.т.н., профессор кафедры технологии лесозаготовительных производств Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург;

Шегельман И.Р., д.т.н., профессор, директор ООО «Лесные технологии», г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 550.8 (574)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ РУД АЛТЫНТАУСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Портнов В.С., Маусымбаева А.Д., Турсунбаева А.К., Хамитова А.С., Камаров Р.К., Мехтиев А.Д.

Карагандинский государственный технический университет – вуз Первого Президента РК, Караганда, e-mail: kargtu@kstu.kz

Рассмотрены элементарные возбуждения в породах и рудах как система невзаимодействующих частиц для получения зависимости изменения электрических свойств от прочностных характеристик пород и руд. Использование зависимостей позволяет определять необходимые параметры для планирования горных работ с целью обеспечения качества руды, снижения объемов опробования скважин в безрудных участках. Рассмотрена методика построения сортовых планов по слоям уступа для оконтуривания рудных и породных участков горизонтов карьера, оценки содержания рудных минералов, планирования способа отработки и взрывных работ. Сортовые планы по слоям уступа дают возможность планировать горные работы еще до бурения и опробования взрывных скважин.

Ключевые слова: вертикальное электрическое зондирование, сортовые планы

PROCESS MAPPINGORES OF ALTYNTAU DEPOSIT

Portnov V.S., Maussymbayeva A.D., Tursunbaeva A.K., KhamitovaA.S., Kamarov R.K., Mehtiev A.D.

Karaganda state technical university – School of The First President of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, e-mail: kargtu@kstu.kz

We consider the elementary excitations in minerals and ores as a system of noninteracting particles to obtain the variation of electrical properties on the strength characteristics of rocks and ores. Using the dependencies allow you to define the parameters required for mine planning in order to ensure the quality of the ore, reducing the volume of test wells in the barren areas. We consider the method of construction varietal plans on layers of the echelon for delineating ore and rock sites horizons of open cast, ore mineral content evaluation, planning methods of mining and blasting. Varietal plans on layers of the echelon provide an opportunity to plan mining operations before drilling and testing of blast holes.

Keywords: vertical electrical sounding, varietal plans

Руды месторождения Алтынтау относятся к золото-сульфидно-кварцевой формации и представлены самородным золотом, самородным висмутом, галенитом, пиритом, марказитом, арсенопиритом, халькопиритом, висмутином, блеклой рудой; нерудными – кварцем, серицитом, хлоритом, турмалином, кальцитом. Самородное золото на месторождении тонкодисперсное. Размер зёрен колеблется от десятых долей микрометра до 120 мкм, основная масса выделений имеет размеры 4–14 мкм [2].

Для получения зависимости изменения электрических свойств от прочностных характеристик пород и руд рассмотрим элементарные возбуждения в минерале или поверхностном слое как систему невзаимодействующих частиц. Квантовые переходы, обусловленные взаимодействием элементарных диполей, будут с вероятностью P диссипативными, в результате вторичное поле всегда меньше первичного. Поскольку система диполей обменивается с вмещающей средой только энергией, то соответствующий ансамбль частиц будет каноническим. Выражение для статистической энтропиии меет вид:

$$P = \frac{2\Delta S}{k\tau}\exp\left\{-\frac{E_m - G^o/N}{kT}\right\}, \qquad (1)$$

где ΔS – изменение энтропии; E_m – среднее значение энергии основного состояния диполей; τ – время релаксации; G – энергия Гиббса вмещающей руды. Отсюда:

$$\Delta S = \frac{vk\tau}{2}\exp\left(-\frac{E_m + E_a - G^o/N}{kT}\right). \qquad (2)$$

При наложении внешнего электромагнитного поля (E) на систему электрических диполей, связанную с рудной компонентой горной породы, имеем:

$$\Delta S = \frac{Ne\left(\Delta E\right)^2}{2kT^2}, \qquad (3)$$

где e – заряд электрона; N – число диполей.

Проводимость σ или удельное сопротивление ρ = 1/σ определяется:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = Q\frac{kT}{G^o}c_{\text{п}}, \qquad (4)$$

где $Q = \frac{2N_A\sqrt{k}}{e\cdot 100\ \%}$; $N_{\text{А}}$ – число Авогадро; *k*– постоянная Больцмана; *T* – температура; $c_{\text{П}}$ – концентрация компонента. Для электрической аномалии:

$$\Delta E = Q\cdot\sqrt{TG^o}\cdot c_{\text{п}}. \qquad (5)$$

Уравнения (4) и (5) показывают связь измеряемых электрических величин с концентрацией полезного компонента и электрических параметров через энергию Гиббса. Если учесть, что $G^0 = H - TS + PV$, то: *H* – энтальпия отражает степень метаморфизма минералов; *S* – энтропия описывает степень беспорядка; *T* – характеризует температуру образования минерала; *P* – давление пропорционально твердости минерала [1].

Изучение закономерностей изменения удельного электрического сопротивления ($\rho_к$) от объемного содержания рудных минералов проведено вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) с симметричной установкой Шлюмберже до глубины 7,5 м, на которую проводилось бурение разведочных и взрывных скважин. По керну и шламу скважин определены объемные концентрации рудных минералов, а по паспортам прочности $\sigma_{сж}$ и твердость по шкале М.М. Протодьяконова. Результаты исследований свидетельствуют о корреляции $\rho_к$ с объемной концентрацией сульфидных (рудных) минералов *V* (корреляционное отношение $R^2 > 0{,}97$) (рис. 1), а также с твердостью пород (рис. 2). Установлены закономерности изменения прочности пород от их плотности (рис. 3) и $\rho_к$ от энергии Гиббса, составляющих ее минералов (рис. 4). Погрешности определений объемной концентрации по уравнениям составляют ±9,3 % отн., а прочностных характеристик ±8,6 % отн [5].

Используя зависимости, определяются необходимые параметры для планирования горных работ с целью обеспечения качества руды снижения объемов опробования скважин в безрудных участках. Крепость, прочность от $\rho_к$, энергии Гиббса минералов оцениваются из уравнений (рис. 3–5) [1].

Сложное геологическое строение месторождения является предпосылкой селективно-валовой отработки рудной зоны. Практика эксплуатационной разведки и горных работ показала прерывистость и неравномерное распределение золотого оруденения, отсутствие визуальных границ рудных тел, наличие значительного количества участков некондиционных руд и пустой породы внутри сортовых контуров балансовых руд. При этом возрастает роль управления качеством рудопотока, где решаются – задачи выбора оптимальных граничных содержаний в добываемой руде, определения оптимального уровня потерь и разубоживания; выбора направлений развития горных работ, обеспечивающих руду с заданным стабильным уровнем качества.

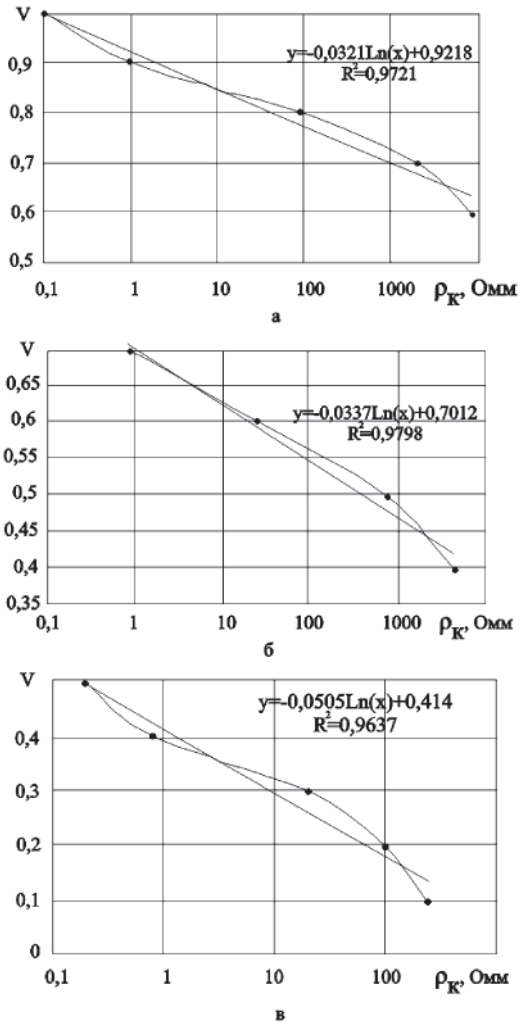


Рис. 1. Зависимость удельного электрического сопротивления от объемного содержания рудных минералов: среднезернистые кварцевые диориты (а); гранит-порфиры (б); окисленные руды (в)

Управление качеством добываемой руды и в отгружаемой на ЗИФ реализуются изменением количества рудных забоев. Горные работы в блоках основной добычи обеспечивают суммарную производительность. Колебания качества погашаются за счет стабилизирующих блоков. Основой для селективного способа отработки блока или участка рудной зоны является послой-

ный (2,5 м) сортовой план, составленный по результатам эксплуатационной разведки (рис. 5) [3].

На флангах рудной зоны и в морфологически сложных участках блоках опробование 7,5-метрового уступа осуществляется раздельно: одна проба на интервал 2,5 м.

Оконтуривание рудных и породных участков горизонтов карьера, некондиционных руд и пустой породы, оценка содержания рудных минералов, планирование валовой или селективной отработки, взрывных работ, осуществляется на основе сортовых планов, построенных по измерениям кажущегося удельного электрического сопротивления ($\rho_к$) и кажущейся вызванной поляризации ($\eta_к$). Съемка $\rho_к$ и $\eta_к$ проводится с целью изучения геологического разреза послойно на глубину уступа [4].

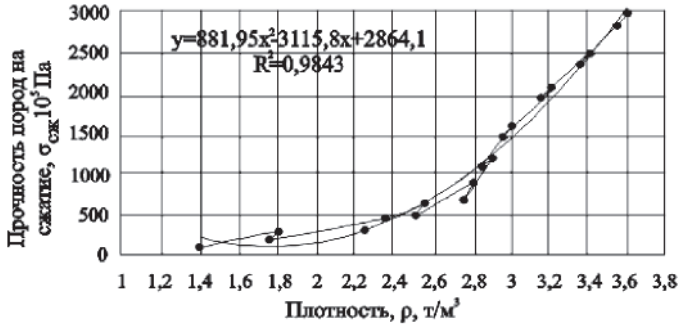


Рис. 2. Зависимость крепости руд и удельного сопротивления

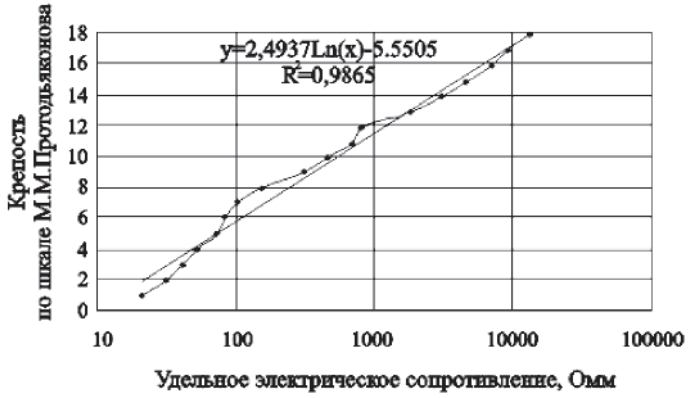


Рис. 3. Зависимость прочности пород на сжатие руды с ее плотностью

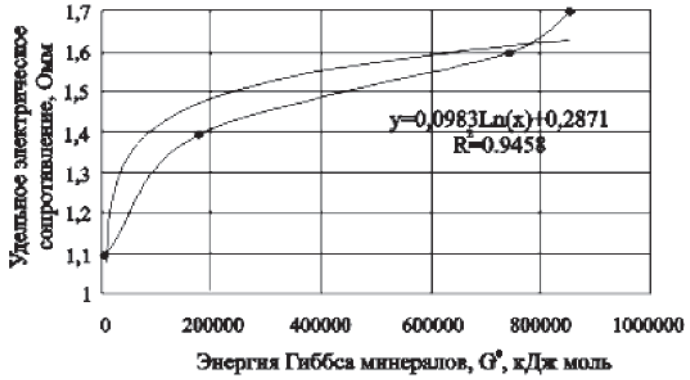


Рис. 4. Зависимость удельного сопротивления от энергии Гиббса между центрами питающего и измерительного диполей 2 Н. Затем диполь АВ

Методика работ заключается в измерении разности потенциалов между электродами MN = 10 м приемного диполя последовательно удаляющегося от питающего диполя AB = 10 м в соответствии с шагом съемки 5 м. Для получения информации о $\rho_к$ и $\eta_к$ необходимо достичь расстояния до глубины *Н*.

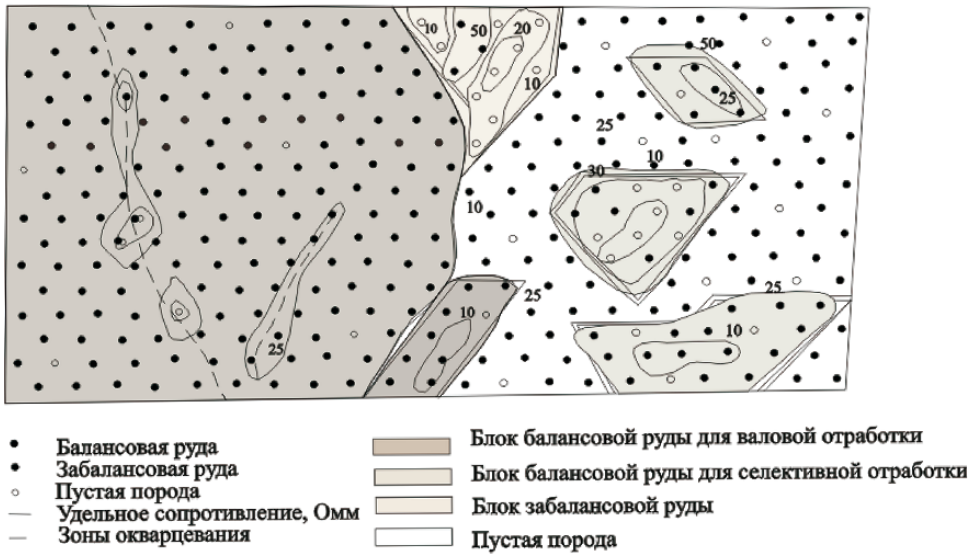


Рис. 5. Сортовой план Алтынтауского месторождения +167 горизонт, блок 43

Методика работ заключается в измерении разности потенциалов между электродами MN = 10 м приемного диполя последовательно удаляющегося от питающего диполя AB = 10 м в соответствии с шагом съемки 5 м. Для получении информации о $\rho_к$ и $\eta_к$ до глубины H необходимо достичь расстояния между центрами питающего и измерительного диполей $2H$. Затем диполь AB переносится на новую стоянку с шагом 10 м и измерения повторяются. При высоте уступа, равного 7,5 м, максимальное удаление приемного диполя от питающего при шаге 5 м составляет 15 м. При проведении работы методом ВЭЗ на два или три уступа (до глубины 15 и 22,5 м), расстояние между MN и AB должно быть равно 30 и 45 м. Длительность импульса тока составляет I = 1,6 с, время измерения напряжения пропускания $U_П$ = 125 с, время измерения напряжения ВП $U_{ВП}$ = 0,0437 с. Удельное электрическое сопротивление и вызванная поляризуемость определяются с использованием известных формул. Результаты измерений подтверждают четкую закономерность изменения $\rho_к$ и $\eta_к$ от минерального состава рудных тел [5]. Рудные тела имеют низкое $\rho_к$ (10–20 Ом·м) и $\eta_к$ (7–8 %). Вкрапленные руды выделяются более высоким сопротивлением порядка (30–80 Ом·м) и поляризуемостью 9–12 %.

Тектонические нарушения, зоны дробления пород на картах $\rho_к$ выделяются сопротивлением 50–100 Ом·м, поляризуемостью 2–3 %, что является признаком их выделения. Интервалы окварцевания, интрузий характеризуются высоким $\rho_к$ и низким, 1–2 %, $\eta_к$. Для разделения аномалий $\rho_к$ и $\eta_к$ на рудные и безрудные использован металл-фактор [2].

По результатам измерений $\rho_к$ и $\eta_к$, с использованием программ RES2DINV фирмы GEOTOMOSOFTWARE, строятся двумерные (2-D) геоэлектрические модели по профилям наблюдения по сопротивлению и поляризуемости среды. Исходя из связи % с рудными телами, вкрапленными и прожилково-вкрапленными рудами, установлена большая точность определения границ тел (±2,12 %) как по глубине и площади. Привязка измерений к планам горизонтов карьера выполняются тахеометром Leica-407 и с помощью программы MapInfo (рис. 6).

Для построения сортовых планов на глубину 2,5; 5,0; 7,5 м применялись симметричные четырехэлектродные градиент-установки типа Шлюмберже с аппаратурой «МЭРИ-24». Частота питания АВ (156,3; 312,5 Гц) позволила исключить влияние скин-эффекта. Разнос питающих и измерительных электродов, на точке зондирования равен: A5M2N5B, A10M2N10B, A10M5N10B, A15M5N15B, A20M10N20B, A30M10N30B, A30M20N30B, A50M20N50B. Шаг зондирования 5 м, расстояние между профилями 5 м. Интерпретация кривых ВЭЗ основывалась на минимизации среднеквадратической невязки между теоретической и экспериментальной кривыми. Среднеквадратическая погрешность составила ±3,4 %.

Для определения объемного содержания рудных элементов используются уравнения, графики зависимости которых приведены на рис. 2, 3, при этом интегральная характеристика ρк и ηк для слоя 2,5 м строится по данным измерений двудипольной установки с расстоянием между центрами диполей 5 м, для слоя 2,5 м – 5,0 м, и для 7,5 м – 15 м, а для установки Шлюмберже

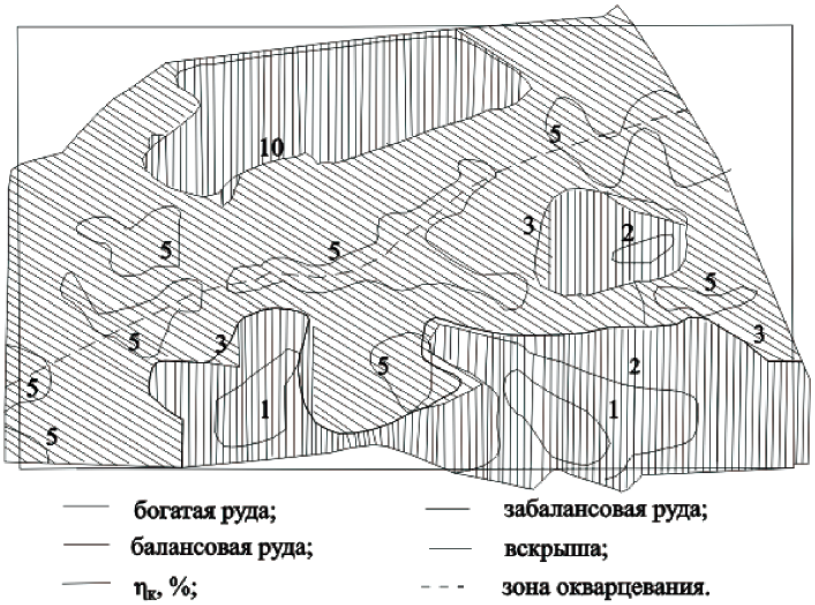


Рис. 6. Сортовой план Алтынтауского месторождения +160 горизонт, блок 39 А10М5N10В, А15М5N15В и А20М10N20В

Прочностные характеристики слоев оцениваются из корреляционных уравнений (рис. 5, 6). Запасы рудных минералов (руды) М определяются с учетом площади S аномалии $\rho_к$ или высоты уступа *H* (подуступа) и плотности руд, ρ м^3/т [4].

Сортовые планы по слоям уступа дают возможность планировать горные работы еще до бурения и опробования взрывных скважин. В том случае если послойные карты аномалий $\rho_к$ и свойственные рудным интервалам не изменяются с глубиной, то возможна валовая отработка, если же имеются изменения, то необходима селективная выемка руды с учетом этих изменений. Пробирное опробование содержания золота по интервалам взрывных скважин планируется исходя из этих особенностей. На участках послойных сортовых планов со значениями высокого $\rho_к$ и низкой $\eta_к$, характерных для вмещающих пород, пробирное определение золота может производиться только на границах перехода (руда-порода) и в контрольных скважинах, что сокращает значительный объем этих анализов.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований МОН РК. Грант 1034 ФИ.

Список литературы

1. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых / В.С. Портнов, А.Е. Воробьев, А.К. Турсунбаева, А.Д. Маусымбаева, В.М. Юров. – Караганда: Издательско-полиграфический центр Казахстанско-Российского университета, 2010. – 426 с.

2. Портнов В.С., Маусымбаева А.Д. Комплекс геофизических методов оценки качества руд благородных и цветных металлов при эксплуатации месторождений. – Караганда, Издательско-полиграфический центр Казахстанско-Российского университета, 2010. – 160 с.

3. Портнов В.С., Маусымбаева А.Д., Турсунбаева А.К. Опробование и технологическое картирование железорудных месторождений геофизическими методами // Актуальные вопросы науки и образования. – 2010. – 10 с.

4. Портнов В.С., Турсунбаева А.К., Шугаипов А.Г. Геофизическое опробование управления качеством руд. – Караганда: Издательство КарГТУ, 2009. – 207с.

5. Сытенков В.Н., Федянин А.С. Применение геофизических методов исследования при открытой разработке сложноструктурных золоторудных месторождений // Горный журнал // 40 лет карьеру «Мурунтау» центрального рудоуправления НГМК. – 2007. – № 5 – С. 67–70.

References

1. Portnov V.S., Vorobiev A.E., Tursunbayeva A.K., Maussymbayeva A.D., Yurov V.M. Geotechnological methods of extraction of mineral resources. Karagandy, Publishing and printing center of the Kazakhstan-Russian University, 2010. 426 p.

2. Portnov V.S., Maussymbayeva A.D. The complex of geophysical methods to assess the quality of ores of precious and nonferrous metals in the deposits. Karagandy, Publishing and printing center of the Kazakhstan-Russian University, 2010. 160 p.

3. Portnov V.S., Maussymbayeva A.D., Tursunbayeva A.K. Assaying and mapping technology of iron ore deposits by geophysical methods // Actual problems of science and education. 2010. 10 p.

4. Portnov V.S., Tursunbayeva A.K., Shugaipov A.G. Geophysical testing of ores quality control. Karagandy, KSTU Publishing center, 2009. 207 p.

5. Sytenkov V.N., Fedyanin A.S. Application of geophysical methods for the development of open complex structure of gold deposits // Mining magazine //40 years of his career «Muruntau» central mining administration NMSC. 2007. no. 5 pp. 67–70.

Рецензенты:

Ходжаев Р.Р., д.т.н., профессор, директор Научно-инженерного центра «ГЕОМАРК», г. Караганда;

Данияров Н.А., д.т.н., профессор, заместитель директора КазНИИ по безопасности работ в горной промышленности, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 30.12.2011.

УДК 504.062.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО И СМЕШАННОГО ПЛАВАНИЯ

Ребрушкин М.Н., Васильев С.А., Пачурин Г.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: PachurinGV@mail.ru

Рассмотрена важная и актуальная проблема автоматизации и компьютеризации выбора оптимальных, экономически, экологически и технически выгодных режимов работы главных двигателей транспортных судов внутреннего и смешанного плавания в зависимости от постоянно изменяющихся сложных путевых, гидрометеорологических и экономических условий эксплуатации. В работе эта задача решена на основе современных методов судовождения, базирующихся на достоверной теории работы судового комплекса «корпус судна – средства управления – судовые главные двигатели». Предложенные принципиальная схема и конструкция судового электронного управляющего комплекса были отработаны по результатам натурных испытаний опытного образца на грузовых судах в реальных условиях эксплуатации и пробной эксплуатации малой серии (5 единиц). Выявилось снижение экологической нагрузки на водные пути и высокую экономическую эффективность – экономия топлива при прохождении сложных участков пути 23%, а средние показатели по экономии топлива за навигацию не опускались ниже 8%.

Ключевые слова: суда внутреннего и внешнего плавания, двигатели транспортных судов, судовождение, грузовые суда, экологическая нагрузка, экономия топлива

MAKING A GREENER OF TRANSPORT AND INLAND NAVIGATION OF MIXED

Rebrushkin M.N., Vasiliev S.A., Pachurin G.V.

FGBOU VPO «Nizhny Novgorod State Technical University. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: PachurinGV@mail.ru

Considered important and urgent problems of automation and computerization of the selection of optimal, economically, environmentally and technically advantageous modes of the main engines of cargo ships sailing inland and depending on the ever-changing complex travel, meteorological and economic conditions. In this paper this problem is solved on the basis of modern methods of navigation, based on sound theory of the ship's complex «hull – management – marine main engines». The proposed concept and design of marine electronic control of the complex were worked out by the results of field tests of the prototype in cargo ships under real operating conditions and test operation of a small series (5 units). Showed a reduction of environmental loads on waterways and high economic efficiency – fuel economy by passing the path difficult areas 23%, and average fuel economy for the navigation did not drop below 8%.

Keywords: Court of internal and external navigation of cargo ships engines, navigation, cargo ships, the environmental load, fuel economy

В настоящее время наблюдается тенденция к развитию внутренних водных путей для разрешения транспортных проблем, занимающих одно из ведущих мест в развитии экономики страны. Достаточно упомянуть государственную программу «Возрождение Российского флота», а также планы развития мультимодальных перевозок иностранными судоходными компаниями по внутренним водным путям Европейской территории РФ (коридор «Север-Юг»).

Естественно, что при реализации этих планов значительно возрастет количество и тоннажность судов, перемещающихся по внутренним водным путям, что вызовет существенное увеличение нагрузки на них. Это, в свою очередь, может заметно сказаться на экологической ситуации регионов, по которым проходят внутренние водные пути.

Влияние транспортных судов внутреннего и внешнего плавания на экологическую ситуацию регионов с водными путями

Известно, что движение даже одного судна может существенно влиять на окружающую среду. Это связано с наличием выбросов в атмосферу выхлопных газов от работы главных двигателей, дизель-генераторов, котельных установок, а также изменением энергетики акватории при движении крупногабаритного тела, что не может не отражаться на динамике русловых потоков и, следовательно, формировании русла реки или канала. Существенно также влияние тепловых сбросов и гидрошумов от работы движительно-рулевого комплекса и т.п. Естественно, что при увеличении количества и тоннажности судов такие воздействия не могут не вызывать нежелательных антропогенных изменений окружающей среды.

Понятно, что интенсивность таких воздействий, прежде всего, связана с режимами движения судов по внутренним водным путям, с параметрами работы их энергетических установок, с работой судового комплекса «корпус судна – судовые движители – главные двигатели» [1]. Поэтому оптимизация режимов движения судов и параметров их энергетических установок связаны не только с решением проблемы

повышения эффективности работы транспортного флота, экономией топлива, увеличением моторесурса силовых установок, но и с обеспечением экологичности работы флота, снижением его воздействия на окружающую среду [2].

Движение судна по внутренним водным путям происходит в самых разнообразных и постоянно изменяющихся путевых и гидрометеорологических условиях. К ним относятся ширина и извилистость фарватера, течения разных направлений и интенсивности, ограничения по глубине акватории, разнообразные по направлению и силе ветра, различная загрузка самого судна, а также путевые ограничения. Как показывает практика эксплуатации транспортных судов [3], для каждого из сочетаний этих условий характерны свои целесообразные режимы движения судна и, следовательно, параметры работы его энергетической установки. При этом целесообразные режимы работы судового комплекса могут значительно отличаться от номинальных. Одновременно наблюдается значительное снижение нагрузки на судовые двигатели, что приводит к существенной экономии топлива, а также снижению вредных выбросов и сбросов в окружающую среду [4].

Пути повышения экологичности и экономичности транспортных судов

Постоянное и трудно прогнозируемое изменение условий движения судна сильно затрудняет предварительное назначение оптимальных режимов работы силовых комплексов судов. Естественно, что судоводитель не в состоянии оперативно реагировать на изменение этих условий, так как количество параметров, подлежащих одновременному учёту, достаточно велико. Поэтому реальные режимы движения транспортных судов в настоящее время далеки от оптимальных.

Проблема оптимизации режимов работы главных двигателей транспортных судов внутреннего и смешанного плавания в зависимости от постоянно изменяющихся условий является весьма актуальной и серьёзной. Примечательно, что оптимизация режимов работы судового комплекса связана не только со снижением нагрузок на судовые двигатели, экономией их моторесурса и расхода топлива, но и заметным, целесообразным снижением экологической нагрузки на внутренние водные пути [3].

Известно, что движение судна по речному фарватеру с номинальными скоростями вращения главных двигателей (движителей) вовсе не является экономически наивыгоднейшим.

Действительно, при сокращении общего ходового времени в рейсе, повышении производительности работы судна, улучшении использования фонда заработной платы заметно ухудшаются другие эксплуатационные составляющие, такие как расход топлива главным двигателем за рейс, износ механизмов и, в первую очередь, элементов силовой установки, снижается безопасность плавания. Наоборот, если судно движется со слишком малыми скоростями, то ухудшение экономических и эксплуатационных показателей будет наблюдаться за счет увеличения доли заработной платы, ходового времени, снижения объема перевозок. Картина еще более ухудшается, если при работе судна появляются незапланированные простои при ожидании разгрузки, шлюзования и т.п. [4].

С давнего времени предпринимались попытки определения такой оптимальной скорости движения судна в рейсе, при которой эксплуатационные характеристики работы главных двигателей оказались бы экономически наивыгоднейшими. При этом к понятию «оптимальная скорость» добавлялись ограничение в виде некоторой «безопасной» скорости, при которой прохождение мелководных участков происходило бы без сильного увеличения волнообразования, заметной просадки кормовой оконечности судна, недопустимой перегрузки главных двигателей, без опасного увеличения вибрации. Эта сложная задача нашла свое разрешение в работах многих специалистов, однако, такие решения оказались лишь приблизительными, не учитывающими полную картину эксплуатации судна [5].

Это обусловлено тем, что в каждый момент рейса судно движется в постоянно изменяющихся путевых и гидрометеорологических условиях. К ним, в первую очередь, можно отнести переменную глубину фарватера, извилистость судового хода, ветроволновые условия, ожидание шлюзования и т.д. Эти величины не поддаются точному прогнозированию, могут приниматься лишь как средние за рейс, однако, очень сильно влияют на режимы работы главных двигателей, рулевого комплекса судна, на технико-экономические показатели его работы.

Предпринимались и предпринимаются попытки разделить вероятные основные рейсы судов на отдельные участки, для которых определяют оптимальные скорости и режимы работы силовой установки. Но и эти попытки далеки от совершенства, особенно если принимать во внимание изменение уровня воды в реке на протяжении навигации. Кроме того, такой подход возлагает дополнительную нагрузку на судоводи-

телей и они, естественно, не принимают его в практику судовождения. Поэтому оптимистические результаты испытаний судов при таком подходе искусственны, наблюдаются только при проведении самих испытаний [5]. Кроме того, оптимальные скорости зависят и от технического состояния судна, количества перевозимого груза (посадки судна), характера груза (провозной платы), других условий рейса, например, возможных премий за срочную доставку или, наоборот, штрафов за опоздание и других. Поэтому потребовалась бы огромная работа по составлению объемистых томов по величинам оптимальных скоростей для разнообразных условий, пользоваться которыми было бы крайне затруднительно. А если принять во внимание и разное техническое состояние силовых установок конкретных теплоходов, то такой подход к решению задачи оказывается просто неосуществимым.

Естественно, что управление режимами главных двигателей в целях наивыгоднейшей работы судна, экономии топлива и, одновременно, повышению экологичности целесообразно поручить автоматизированному комплексу, который в любой момент времени мог бы достоверно обеспечивать наиболее рациональные режимы движения судна с учетом не только внешних условий, но и его конкретных технических параметров. Таким образом, одной из узловых задач автоматизации и компьютеризации судоходства является задача обеспечения оптимальных, экономически и технически выгодных режимов работы движительно-рулевых комплексов судов, особенно главных двигателей в постоянно меняющихся сложных путевых, гидрометеорологических и экономических условиях их эксплуатации.

Эта задача не может быть возложена только на судоводителей, т.к. постоянная оценка многочисленных изменяющихся факторов, выработка в каждом конкретном случае единственно правильного решения находится за пределами человеческих возможностей. Попытки, хотя бы и не в полной мере, обязать судоводителей отрабатывать оптимальные режимы приведут к усложнению и без того напряженной их работы, увеличат число ошибок, снизят показатели безопасности плавания.

Судовые электронные управляющие комплексы

Вместе с тем эта задача вполне разрешима на основе современных методов судовождения, базирующихся на достоверной теории работы судового комплекса «корпус судна – средства управления – судовые главные двигатели» [1]. На этой основе проводилась совместная работа сотрудников Нижегородского государственного технического университета и АО «Волга-флот» по созданию и внедрению судовых электронных управляющих комплексов (СЭУК) по управлению главными двигателями грузовых судов внутреннего плавания типа «Волго-Дон» пр.507Б [4] .

Судовой электронный управляющий комплекс (СЭУК) представляет собой систему, состоящую из вычислительного комплекса (ПК) и электронного регулятора оптимальных режимов работы главных двигателей (ЭРД). Электронный регулятор оптимальных режимов работы главных двигателей, или электронный регулятор движения (ЭРД), представляет собой электронно-механическое устройство, которое может осуществлять оптимальное регулирование как автономно, так и совместно с ПК. Он включает в себя электронный блок регулирования, датчики обратной связи и электромеханические исполнительные механизмы [2, 4].

Прежде всего, СЭУК предназначен для расчета на ПК и автоматического поддержания таких режимов работы главных двигателей, при которых затраты за рейс являются минимальными, а прибыль – максимальной. Кроме того, задачей СЭУК является обеспечение минимума расхода топлива в обоснованных случаях (прежде всего, при наличии резерва ходового времени).

Одновременно, вычислительно-управляющий комплекс СЭУК имеет и другие дополнительные возможности, такие как расчеты оптимальной погрузки и разгрузки судна, обеспечения заданного времени подхода к шлюзам и портам, расходования топлива, ведение «колпита», бухгалтерский учет и многое другое, что существенно облегчает труд судоводителей и вносит дополнительный вклад в повышение рентабельности работы флота [2]. При дальнейшем внедрении СЭУК на судах внутреннего плавания могут быть достигнуты более лучшие показатели по экономии топлива, снижению эксплуатационных расходов и повышению прибыли, а также налажен автоматизированный учет и контроль расхода топлива главными двигателями и других показателей работы судна и флота в целом.

Результаты натурных испытаний и их обсуждение

Принципиальная схема и конструкция СЭУК были отработаны по результатам натурных испытаний опытного образца на грузовых судах в реальных условиях эксплуатации [3]. Затем была проведена пробная эксплуатация малой серии (5 единиц)

СЭУКов, показавшая их высокую экономическую эффективность при одновременном снижении экологической нагрузки на водные пути. Так, экономия топлива при прохождении сложных участков пути достигала 23%, а средние показатели по экономии топлива за навигацию не опускались ниже 8% [4].

Необходимо заметить, что судоводители-практики дают хорошие отзывы о работе СЭУК и относятся с большим интересом к его работе. Однако они еще не в полной мере освоились с проведением вычислений на ЭВМ. Кроме того, не были налажены действительная заинтересованность судоводителей в экономии топлива и постоянный независимый контроль использования СЭУК. Поэтому положительные результаты по экономии топлива по итогам навигации, хотя и имеются, но заметно ниже расчетных.

Опыт экспериментальной эксплуатации СЭУК на теплоходах типа «Волго-Дон» [4], несмотря на общее положительное заключение, выявил не только достоинства СЭУК, но и некоторые принципиальные недостатки.

Во-первых, настройка электронного регулятора движения (ЭРД) по расчетным данным, проведенным на ПК, производилась судоводителями вручную. При этом возможно появление неточностей, связанных с различной квалификацией и личными качествами настраивающих. Случаются волевые отклонения от оптимальных режимов, или же настройка ЭРД вообще без предварительного расчета. Поэтому представляется необходимой автоматическая настройка ЭРД непосредственно от ПЭВМ. Существенно, что такая настройка даёт возможность не только избежать ошибок при работе с комплексом, но и позволяет существенно упростить и удешевить его конструкцию, а также расширить функциональные возможности комплекса в целом.

Во-вторых, программа, заложенная в СЭУКе, разработана только для теплоходов типа «Волго-Дон», оборудованных движительно-рулевыми комплексами (ДРК) с поворотными насадками. Для других типов ДРК, а также для силовых установок судов других типов необходима переделка этой программы, т.к. она построена по жесткому принципу. Поэтому внесение изменений, связанных с коренным изменением параметров системы «корпус судна – движитель – главный двигатель» в действующей конструкции СЭУК хотя и возможно, но затруднительно. Поэтому СЭУКи для судов и движительно-рулевых комплексов разных типов не взаимозаменяемы и при переносе требуют существенной корректировки.

В-третьих, конструкция СЭУК не предусматривает контроль его использования. Это приводит к тому, что судоводители, не заинтересованные напрямую в учете расходования топлива, действуя по разнообразным субъективным соображениям, отключают СЭУК из работы или же эксплуатируют его на режимах, далеких от оптимального. Поэтому необходимо введение не только счетчика моточасов работы СЭУК, но и независимой фиксации времени включения и отключения СЭУК с указанием причин, а также автоматизированное ведение журнала рабочих параметров СЭУК на ПЭВМ.

В-четвертых, в структурной схеме СЭУК содержится информация о мгновенном и суммарном расходе топлива главными двигателями. Однако эта информация участвует в работе СЭУК в неявном виде. Вместе с тем точный учет и контроль расходования топлива – важная эксплутационная задача, решение которой приведет к резкому снижению эксплуатационных расходов и увеличению прибыли. В действующей конструкции СЭУК извлечение такой информации и представление ее в доступном виде весьма затруднительно. Поэтому существующий СЭУК может быть только дополнен взаимосвязанным с ним, но отдельным устройством – автоматическим расходомером топлива главными двигателями, что заметно увеличит его стоимость.

Стремление устранить эти, а также некоторые другие, не принципиальные, недостатки, удешевить конструкцию без ухудшения ее параметров и надежности, расширить функциональные возможности ставят задачу дальнейшего развития прикладной теории «корпус судна–средства управления–главные двигатели» и создания на этой основе современных и более совершенных автоматизированных комплексов управления режимами работы главных двигателей судов различных типов. Естественно, что такая работа может быть продолжена лишь на основе полученных ранее достижений с учётом большого практического и теоретического опыта специалистов – создателей СЭУК.

Разработка цифрового автоматизированного управляющего комплекса

Продолжение работы по созданию судовых управляющих комплексов привело к разработке нового цифрового автоматизированного управляющего комплекса, существенно отличающегося от своего прообраза.

Прежде всего, представилось нецелесообразным применение довольно сложного

в изготовлении и наладке электронного блока регулирования, т.к. функции сравнения поступающих от датчиков сигналов и выработки выходных сигналов для управления исполнительными механизмами могут быть поручены непосредственно персональному компьютеру. При этом настройка комплекса вручную вообще исключается. Действия судоводителя сводятся лишь к включению комплекса и вводу начальных условий рейса. Дальнейшая работа с комплексом может проводиться в диалоговом режиме.

Далее, возможности современных ПК, в отличие от ранее примененных в СЭУКе, по быстродействию, объёму оперативной и постоянной памяти позволяют отказаться от использования атласов карт для определения осредненных величин предстоящих путевых и гидрометеорологических условий. Расширенные возможности ПК позволяют не только внести данные лоции в память компьютера и определять осреднённые данные предстоящего рейса автоматически, но и оперативно учитывать метеорологические и гидрологические сводки диспетчерского аппарата, причём, в перспективе, с использованием цифровых электронных информационных средств. Кроме того, появляется возможность разбития всего рейса на «минирейсы» с характерными путевыми и гидрометеорологическими условиями (наличие или отсутствие течения, мелководье или глубокая вода, извилистость фарватера, открытая вода или защищённый фарватер, узкости и т.п.). Это, несомненно, значительно повысит точность и достоверность работы комплекса при одновременном упрощении работы с ним.

Вместе с тем важная функция учета расходования топлива также может быть поручена ПК и без установки расходомеров, причём этот учёт может проводиться автоматически с постоянным фиксированием фактического расхода топлива главными двигателями непосредственно в памяти ПК. Помимо того может быть осуществлён точный и постоянный учет и контроль расходования топлива иными механизмами (дизель-генераторами, вспомогательными котлами и т.п.). Примечательно, что эта информация может быть получена непосредственно судовладельцем независимо от участия капитана – механика судна.

Кроме того, серийный цифровой автоматизированный управляющий комплекс (ЦАУК) может быть выполнен вполне универсальным, допускающим его применение на грузовых судах различных проектов, т.к. это в основном связано с настройкой программного обеспечения комплекса. Одновременно становится возможным постоянный независимый контроль использования ЦАУКов.

Поставленные выше задачи далеко не полностью используют возможности современного персонального компьютера. Располагая такими возможностями, можно значительно расширить сферу деятельности ЦАУКа, поручив ему не только управление режимами работы главных двигателей и некоторые хозяйственно-культурные задачи деятельности судовой команды, как это было в существующем СЭУКе, но и задачи технического обеспечения работы судна в целом. Особо полезно в этом случае представляется реализация диагностики исправности судовых механизмов и, прежде всего, механизмов СЭУ, подобно тому, как это реализуется на современных автомобилях.

В настоящее время работы по созданию ЦАУКов находятся на стадии подготовки натурных испытаний опытного образца. Вместе с тем введенные в ЦАУК принципиальные и конструктивные разработки и предварительные расчеты позволяют надеяться на существенное повышение эффективности работы флота от их внедрения в практику грузовых перевозок.

Выводы

Создание судовых управляющих комплексов было направлено, прежде всего, на снижение эксплуатационных затрат на перевозку грузов. При определении принципов работы СЭУК основным являлось достижение максимальной прибыли за рейс и навигацию в целом, за счёт оптимального сочетания производительности судна, платы за перевозку и эксплуатационных затрат. Среди них наиболее важную роль играет сокращение расхода топлива при назначении целесообразных режимов работы ДРК реальных речных грузовых судов, соответственно обеспечивающих такое сочетание. Вместе с тем воздействие движущегося судна на окружающую среду, гидродинамическое воздействие на акваторию, сбросы в гидросферу и выбросы в атмосферу оказываются тем значительнее, чем интенсивнее работают силовые установки отдельных судов и флота в целом. Иными словами, значительная часть топлива, потребляемая главными двигателями, при заниженных КПД работы силовой установки судна идёт на разрушение окружающей среды. Разумеется, такое использование природных ресурсов, в частности углеводородов, весьма нерационально. Примечательно, что снижение расхода топлива на перевозки грузов по внутренним водным путям и соответственно уменьшение воздействия средств флота на окружающую среду путем внедрения на

судах внутреннего и смешанного плавания цифровых автоматизированных управляющих комплексов целесообразно не только экономически, но и экологически.

Список литературы

1. Васильев А.В. Управляемость судов. – Л.: Судостроение, 1989. – 328 с.

2. Васильев С.А., Пачурин Г.В., Васильев М.С. Устройства повышения эффективности и экологичности работы флота // Безопасность и экология технологических процессов и производств: тезисы докл. Всерос. конф. (Ростовская область, п. Персиановский, 23-25 мая 2007 г.). – С. 21–28.

3. Фундаментальные исследования эффективности судового электронного управляющего комплекса / А.В. Васильев, Г.И. Беззубов, А.Б. Ваганов и др. В 3 т. Т.1. – Н. Новгород.: НГТУ, 1994. – 94 с.

4. Фундаментальные исследования эффективности судового электронного управляющего комплекса / А.В. Васильев, Г.И. Беззубов, А.Б. Ваганов и др. В 3 т. Т.3. – Н. Новгород.: Тр. НГТУ, 1995. – 107 с.

5. Экономичные режимы работы судовых энергетических установок / Ю.М. Кулибанов, П.А. Малый, В.В. Сахаров. – М.: Транспорт, 1987. – 205 с.

References

1. Vasiliev A.V.controllability of courts. Л: Shipbuilding, 1989. 328 p.

2. Vasilev S.A., Pachurin G.V, Vasilev M.S. Devices of increase of efficiency and ecological compatibility of work of fleet «Safety and ecology of technological processes and manufactures: Theses of reports of the All-Russia conference» (The Rostov region, the item Persianovsky, on May, 23-25rd, 2007). pp. 21–28.

3. Basic researches of efficiency of a ship electronic operating complex. A.V. Vasilev, G.I Bezzubov, A.B. Vaganov etc. In 3 т. T.1. N. Novgorod.: NGTU, 1994. 94 p.

4. Basic researches of efficiency of a ship electronic operating complex. A.V. Vasilev, G.I. Bezzubov, A.B. Vaganov etc. In 3 т. T.3. N. Novgorod.: Works NGTU, 1995. 107 p.

5. Economic operating modes of ship power installations. J.M. Kulibanov, P.A. Malyj, V.V. Saharov. M: Transport, 1987. 205 p.

Рецензенты:

Панов А.Ю., д.т.н., профессор, директор ИПТМ (Институт промышленных технологий машиностроения), Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ), г. Нижний Новгород;

Этин В.Л., д.т.н., профессор кафедры «Теория корабля и экология судоходства» (ТКиЭС), Волжская государственная академия водного транспорта (ВГАВТ), г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 12.03.2012.

УДК 533.534.83

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОРПУСОВ ГЕНЕРАТОРОВ ВЕТРОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Снопов А.И., Сумбатян М.А.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» Министерства науки и образования России, Ростов-на-Дону, e-mail: asnop@math.rsu.ru

Изложен метод теоретического определения осесимметричных форм продольно обтекаемых корпусов генераторов ветровых энергетических установок с передним или задним расположением лопастей и гидродинамики соответствующих потоков. Предложено функцию тока потока представлять в виде суммы функций тока, описывающих соответственно поступательный поток и потоки, порожденные точечным источником, диполем и линейными однородными источниками и стоками. Форме корпуса генератора соответствует нулевая поверхность тока, уравнение которой содержит ряд параметров, связанных с интенсивностями введенных в рассмотрение гидродинамических элементов и с их расположением. Числовые значения этих параметров определяются так, чтобы были выполнены основные требования к продольным и поперечным размерам проектируемых корпусов, для чего используется итеративный процесс. По найденным значениям параметров определяются функция тока потока, обтекающего корпус проектируемого генератора, и поле скоростей. Представлены результаты расчетов форм корпусов и распределения осевых скоростей в различных сечениях потока. Использование диполя с моментом, направленным вдоль потока, позволяет, при необходимости, сделать часть поверхности корпуса близкой к цилиндрической или конической форме. Подтверждено, что расположение лопастей в сужающейся части корпуса генератора ухудшает условия обтекания ветровой установки, так как способствует уменьшению осевой составляющей скорости потока, набегающего на лопасти в их корневой зоне.

Ключевые слова: моделирование, корпус генератора, ветроэнергетическая установка. функция тока, поверхность тока, источник, диполь

HYDRODYNAMIC MODELING OF GENERATOR CASE FOR WIND TURBINE POWER-PLANTS

Snopov A.I., Sumbatyan M.A.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: asnop@math.rsu.ru

There is proposed a theoretical hydrodynamic model to determine axially symmetric shapes of the generator case with a longitudinal streamline of Wind Turbines, for both front and back disposition of blades. We represent the stream function as a sum of those for a transition flow, for source and dipole flows, as well as for linear homogeneous sources and sinks. A zero stream surface corresponds to the generator case; its equation contains a number of parameters related to the intensity and the disposition of the introduced hydrodynamic elements. The numerical values of these parameters are defined so that the basic requirements to longitudinal and lateral size of the case would be satisfied, and an iteration process is applied for this purpose. The found values of these parameters determine the stream function around the designed generator case and the velocity field. There are presented the results for the calculated shape of the case and the distribution of the axial velocity in some cross-sections of the flow. By using dipole with a moment directed along the stream, we can, if necessary, to provide the shape of the case more close to a cylindrical or conical form. It is shown that the disposition of blades in the convergent part of the generator case makes hydrodynamic conditions worse, since they result in decrease of the axial component of the flow velocity in the incoming flow near the root zone of the blades.

Keywords: modeling, generator case, Wind Turbine power-plant, stream function, stream surface, source, dipole

Генераторы ветровых энергетических установок с горизонтальной осью обычно размещаются в корпусах, имеющих вид удлиненных тел вращения. Лопасти крепятся на их подвижную часть. Для крупногабаритных ветровых энергетических установок используется заднее расположбние лопастей на корпусе, благодаря чему его ось автоматически отслеживает направление ветра. При переднем расположении лопастей необходимо использовать флюгер. На стадии проектирования ветровых энергетических установок формы корпусов генераторов принято задавать с помощью координат их характерных точек, или некото*р*ых многопараметрических алгебраических функций, в том числе, и с разрывными параметрами. При этом оценка влияния корпуса генератора на набегающий на него поток затруднена и обычно не производится.

Ниже изложен способ теоретического моделирования аэродинамических форм корпусов генераторов ветровых энергетических установок, основанный на методе источников и стоков, изначально разработанном для моделирования потоков, обтекающих тела вращения наперед заданных форм [1–4]. Благодаря современной вычислительной технике и имеющемуся программному обеспечению предложенный способ достаточно просто реализуется и позволяет на стадии проектирования ветровых энергетических установок определять практически приемлемые формы корпусов генераторов и рассчитывать возмущения, индуцируемые ими в набегающих потоках воздуха.

Принимается, что в условиях работы ветровых энергетических установок воздух можно рассматривать как несжимаемую среду, а любой осесимметричный поток, содержащий замкнутую поверхность тока, можно рассматривать как поток, обтекающий тело вращения, имеющее форму этой поверхности тока. Потоки, поверхности тока которых отвечают реальным формам корпусов генераторов ветровых энергетических установок, можно моделировать внесением в основной поток некоторой системы источников, стоков и диполей с соответствующим образом подобранными параметрами.

1. Рассматриваем безграничный осесимметричный поток идеальной жидкости, имеющий на бесконечности скорость V_∞, моделирующий обтекание корпуса генератора. В цилиндрической системе координат, ось Ox которой совпадает с осью симметрии корпуса, а радиальная координата r определяет расстояние точки потока до оси, функция тока ψ потока должна удовлетворять уравнению Стокса [2]

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\psi}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r}=0. \qquad (1)$$

Компоненты вектора скорости потока связаны с функцией тока формулами

$$v_x=-\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r};\quad v_r=\frac{1}{r}\frac{\partial\psi}{\partial x}. \qquad (2)$$

В силу линейности уравнения Стокса любая сумма его частных решений тоже является его решением. Для моделирования корпусов генераторов ветровых энергетических установок используем следующие функции, являющиеся решениями уравнения Стокса [2]:

$$\psi_1=-\frac{1}{2}V_\infty r^2 \qquad (3)$$

(функция тока однородного потока, имеющего скорость V_∞),

$$\psi_2=\frac{Q_2}{4\pi}\frac{x-a}{\sqrt{r^2+(x-a)^2}} \qquad (4)$$

(функция тока точечного источника обильности $Q_2>0$, размещенного в точке $x=a$ оси Ox),

$$\psi_3=\int_0^c\frac{q_3(\xi)}{4\pi}\frac{(x-\xi)}{\sqrt{r^2+(x-\xi)^2}}d\xi \qquad (5)$$

(функция тока линейного источника, расположенного на отрезке Oc оси Ox, где $q_3(\xi)$ – плотность распределения линейных источников (стоков, если $q_3(\xi)<0$)),

$$\psi_4=-\frac{M}{4\pi}\frac{r^2}{\left(\sqrt{r^2+(x-d)^2}\right)^3} \qquad (6)$$

(функция тока диполя с моментом M, помещенного в точку с координатами $x=d$, $r=0$, ось которого совпадает с осью Ox).

Ограничимся рассмотрением функций тока, имеющих следующую структуру:

$$\psi=\psi_1+\psi_2+\psi_3+\psi_4. \qquad (7)$$

Если выполняется равенство

$$\int_0^c q_3(\xi)d\xi+Q_2=0, \qquad (8)$$

то уравнения $\psi=0$ определяют некоторые поверхности вращения конечных размеров.

2. Практический интерес представляют частные случаи формулы (7), например, поверхности, образованные точечным источником и линейным стоком, для которых функция тока имеет структуру [5]

$$\psi=-\frac{1}{2}V_\infty r^2+\frac{Q_2}{4\pi}\frac{x}{\sqrt{r^2+x^2}}+\frac{Q_2}{4\pi c}\left(\sqrt{r^2+(x-c)^2}-\sqrt{r^2+x^2}\right). \qquad (9)$$

Уравнение $\psi=0$ при $Q_2=2\pi V_\infty/A$ определяет двухпараметрическое семейство поверхностей вращения, обводы которых пригодны для проектирования корпусов ВЭУ с передним расположением ветроколеса

$$Ar^2-\frac{x}{\sqrt{r^2+x^2}}-\frac{1}{c}\left(\sqrt{r^2+(x-c)^2}-\sqrt{r^2+x^2}\right)=0. \qquad (10)$$

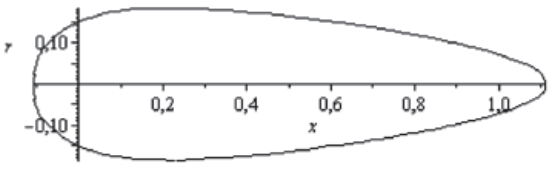


Рис. 1. Обвод двухпараметрической модели малогабаритного корпуса генератора: D_{max} = 0,367 м, L = 1,219 м, A = 39,1, c = 1,1, A = 39.1, c = 1.1

Здесь параметр A отвечает в основном за максимальный поперечный размер корпуса D_{max}, а параметр c – за его длину L. Их значения находятся итеративным методом при моделировании корпуса по заданным численным значениям величин D_{max} и L. На рис. 1 представлен обвод двухпараметрического теоретического корпуса генератора малогабаритной ветроэнергетической установки с диаметром ветроколеса 2 м.

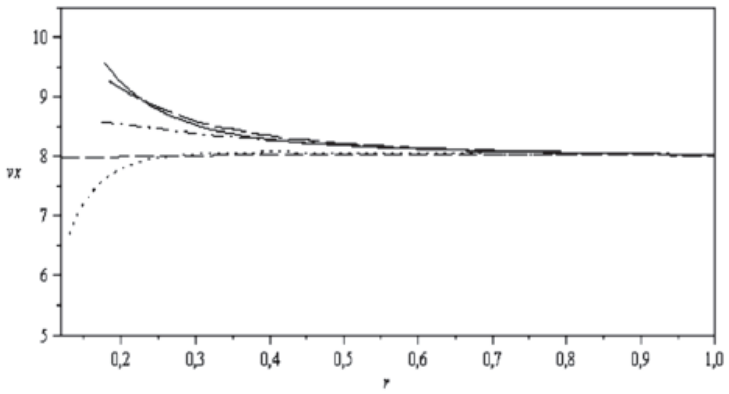


Рис. 2. Графики распределения продольных скоростей в различных сечениях потока, обтекающего двухпараметрическую модель корпуса генератора:
V_∞ = 8 м/с, ...x = –0,05, —— x = –0,1, — · — x = –0,2, - - - - - - x = –0,8 (м)

После того, как определены значения конструктивных параметров *A* и *c,* можно теоретически определить и исследовать поле скоростей, порождаемых влиянием корпуса на поток. Для этого по найденным значениям величин параметров *A* и *c* по формуле (9) определяется вид функции тока. Компоненты векторов скоростей потока, обтекающего корпус генератора. Вычисляются по формулам (2).

3. Для крупногабаритных ветровых энергетических установок лопасти крепятся в кормовой части корпуса, имеющего сигарообразный вид. Моделирование такого корпуса можно осуществить при условиях

$$Q_2 = 0;$$

$$q_3(\xi) = \begin{cases} q_1 > 0 \quad \text{при} \quad \xi \le b \\ -q_2 \ \text{при} \quad \xi \ge b_1 \ge b, \end{cases} \qquad (11)$$

где q_1 = const, q_2 = const.

При этом имеем

$$\psi = -\frac{1}{2}V_\infty r^2 + \frac{q_1}{4\pi}\int_0^b \frac{(x-\xi)}{\sqrt{r^2+(x-\xi)^2}}d\xi - \frac{q_2}{4\pi}\int_{b_1}^c \frac{(x-\xi)\ M}{\sqrt{r^2+(x-\xi)^2}}d\xi - \frac{r}{4\pi}\frac{^2}{(\sqrt{r^2+(x-d)^2})^3}\cdot \qquad (12)$$

Интегралы, входящие в эту формулу, легко вычисляются. Если q_1 и q_2 связаны соотношением

$$q_1 = b_2(q - c_1 b), \qquad (13)$$

то равенство (8) выполняется, а формула (12) принимает вид

$$\psi = -\frac{1}{2}V_\infty r^2 - \frac{q_2}{4\pi}\frac{c-b_1}{b}(\sqrt{r^2+(x-b)^2} - \sqrt{r^2+x^2}\ ) + \\ + \frac{q_2}{4\pi}(\sqrt{r^2+(x-c)^2} - \sqrt{r^2+(x-b_1)^2}\ ) - \frac{M}{4\pi}\frac{r^2}{(\sqrt{r^2+(x-d)^2})^3}. \qquad (14)$$

Уравнение поверхности корпуса генератора ψ = 0 удобно представить в таком виде

$$Br^2 + \frac{c-b_1}{b}(\sqrt{r^2+(x-b)^2} - \sqrt{r^2+x^2}\ ) - \\ -(\sqrt{r^2+(x-c)^2} - \sqrt{r^2+(x-b_1)^2}\ ) + m\frac{r^2}{(\sqrt{r^2+(x-d)^2})^3} = 0, \qquad (15)$$

где $B = 2\pi V_\infty / q_2$;

$m = M/q_2$.

Наличие в уравнении (15) шести конструктивных параметров (*B*, *b*, b_1, *c, d,*) несколько затрудняет итеративный процесс нахождения их величин для построения таких поверхностей вращения, которые описывают приемлемые для практики формы корпусов.

Приняв $b_1 = b$, число конструктивных параметров можно снизить до пяти. Выбором параметров *m* и *d* часть поверхности корпуса в зоне его максимального диаметра

при желании можно аппроксимировать цилиндрической или конической формой.

Параметр b отвечает в основном за протяженность передней части корпуса, a параметр c – за протяженность зоны сужения корпуса и за его общую длину. На рис. 3 представлен обвод теоретического пятипараметрического корпуса генератора крупногабаритной ветровой энергетической установки с диаметром ветроколеса 10 м.

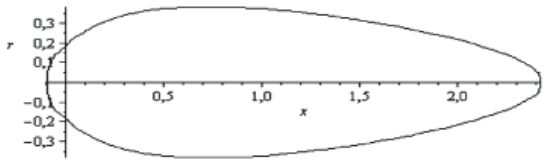


Рис. 3. Обвод пятипараметрической модели крупногабаритного корпуса генератора: D_{max} = 0,759 м, L = 2,519 м, B = 17,37; b = 0,450; = 0,450; c = 2,396; m = –0,0999; d = 0,660

Если значения всех конструктивных параметров установлены, то можно определить значение параметра q_2 по формуле

$$q_2 = 2\pi V_\infty / B \qquad (16)$$

и рассчитать с использованием формул (14) и (2) поле скоростей потока, обтекающего корпус генератора. Графики зависимости от радиальной координаты продольных компонент скоростей потока в различных сечениях плоскостями x = const представлены на рис. 2 и 4 соответственно корпусам, изображенным на рис. 1, 3. Подтверждается (рис. 2, 4 и 5), что вокруг передней части корпуса существует зона повышенных продольных и полных скоростей. Вокруг сужающейся задней части корпуса возможно формирование зоны пониженных продольных и полных скоростей, что ухудшает условия обтекания ветровой установки, так как способствует уменьшению осевой составляющей скорости потока, набегающего на лопасти в их корневой зоне.

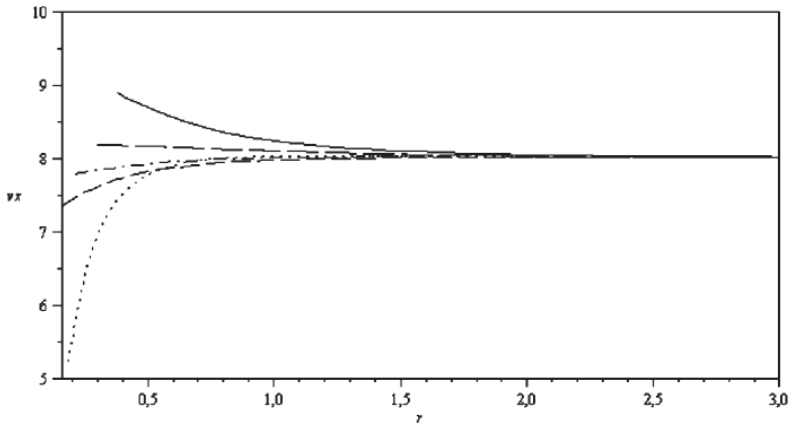


Рис. 4. Графики распределения продольных скоростей в различных сечениях потока, обтекающего пятипараметрическую модель корпуса генератора: V_∞ = 8 м/с, ...x = 0,0, —— x = 0,4 — —, x = 0,8, — · — x = 2,0, - - - - - - x = 2,2 (м)

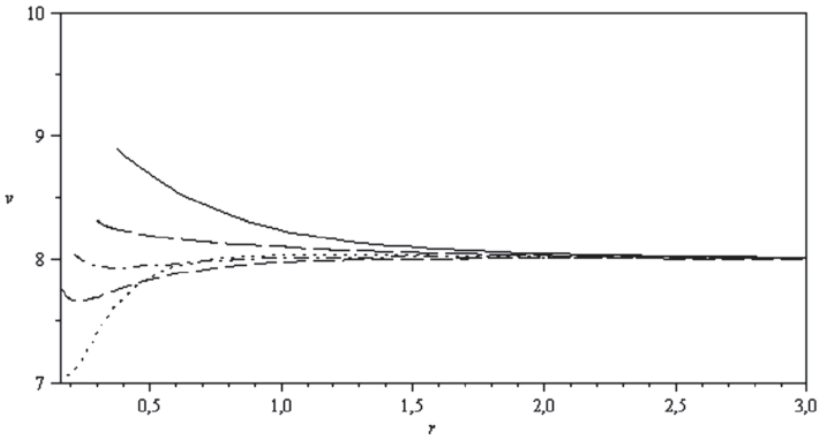


Рис. 5. Графики распределения полных скоростей в различных сечениях потока,обтекающего пятипараметрическую модель корпуса генератора: V_∞ = 8 м/с, ...x = –0,0, ,—— x = 0,4 — —, x = 0,8, — · — x = 2,0, - - - - - - x = 2,2 (м)

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», проект ГК № 16.516.11.6106».

Список литературы

1. Ламб Г. Гидродинамика. – М., Л.: ОГИЗ. 1948. – 928 с.

2. Кочн Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика, ч.2. – М.: Физматгиз, 1963. – 728 с.

3. Валландер С.В. Лекции по гидроаэромеханике. – Л.: ЛГУ, 1978. – 293 с.

4. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. – М.: Мир, 1973. – 760 с.

5. Снопов А.И., Сумбатян М.А. Гидромодель корпуса генератора ВЭУ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011.– № 9. – С. 56–57.

References

1. Lamb G. Gidrodinamika.. OGIZ. M. L. 1948. 928 p.

2. Kochn N.E., Kibel' I.A., Roze N.V. Teoreticheskaja gidromehanika, ch.2. M. Fizmatgiz. 1963. 728 p.

3. Vallander S.V. Lekcii po gidroajeromehanike. L. LGU. 1978. 293 p.

4. Bjetchelor Dzh. Vvedenie v dinamiku zhidkosti. M. «Mir».1973. 760 p..

5. Snopov A.I., Sumbatjan M.A. Gidromodel' korpusa generatora VJeU// Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. no. 9. 2011. pp. 56-57

Рецензент –

Потетюнко Э.Н., д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры теории упругости факультета математики, механики и компьютерных наук ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» Министерство науки и образования России», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 26.04.2012.

УДК 532.529+629

О ЗАДАЧЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ДИФФУЗОРА ДЛЯ СЖАТИЯ СВЕРХЗВУКОВОГО ПОТОКА

[1]Усков В.Н., [2]Булат П.В.

[1]Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург;

[2]ЗАО «Элекард наноДевайсез», Санкт-Петербург, e-mail: kolinti@mail.ru

В воздушно-реактивных двигателях диффузоры предназначены для повышения статического давления газа за счет уменьшения его кинетической энергии в процессе торможения. Рассмотрена задача изоэнтропического сжатия сверхзвукового потока. Если задать форму вогнутой поверхности в соответствии с уравнением линии тока в плоской волне Прандтля-Майера, то при натекании на нее сверхзвукового потока образуется центрированная волна сжатия, характеристики которой пересекаются в одной точке. В этой точке происходит образование ударно-волновой структуры с главным скачком уплотнения и с отраженным газодинамическим разрывом. Для проектирования сверхзвуковых диффузоров подходят волны сжатия с отраженным разрывом скачком уплотнения, т.к. они обладают свойством структурной устойчивости. Это обеспечивает требуемый запас саморегулирования диффузора. Проведенный анализ свойств центрированной волны сжатия дополняет теорию стационарных газодинамических разрывов. Определены границы областей существования ударно-волновых структур, оптимальных для проектирования сверхзвуковых диффузоров.

Ключевые слова: диффузор, изоэнтропическое сжатие, центрированная волна сжатия, ударно-волновая структура, поляра сжатия

ON THE PROBLEMS OF DESIGNING DIFFUSERS IDEAL COMPRESSION SUPERSONIC FLOW

[1]Uskov V.N., [2]Bulat P.V.

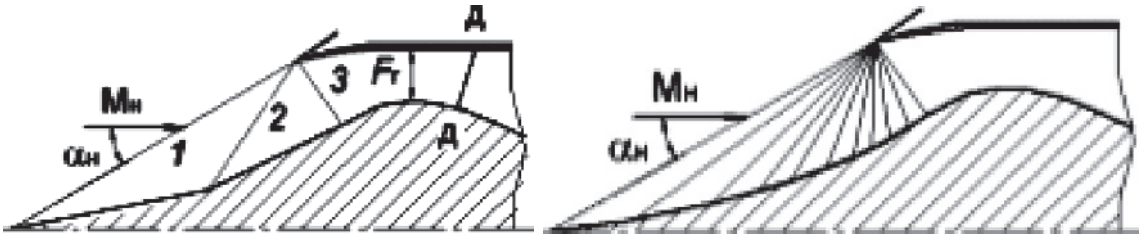
[1]Baltiysky State Technical University «VOENMEKH» n.a. D.F. Ustinov, St. Petersburg;

[2]JSC «Elecard nanoDevices», St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru

In air-breathing jet engine diffusers are designed to increase the static pressure of the gas. The problem of isentropic compression of a supersonic flow. If you specify the shape of the concave surface in accordance with the equation of the streamlines in a plane wave Prandtl-Meyer, then the leakage of her supersonic flow forms a centered compression wave, the characteristics of which intersect at one point. At this point, formed by shock-wave structure with the main shock wave and the reflected gasdynamic discontinuity. For the design of supersonic diffusers are suitable compression wave with the reflected shock wave discontinuity, as They have the property of structural stability. This ensures the required stock of self-regulation of the diffuser. The analysis of the properties of the centered compression wave theory complements the stationary gasdynamic discontinuities. The limits of regions of existence of shock-wave structures that are optimal for the design of supersonic diffusers.

Keywords: diffuser isentropic compression, centered wave of compression, shock-wave structure, the polar compression

В воздушно-реактивных двигателях диффузоры предназначены для повышения статического давления газа за счет уменьшения его кинетической энергии в процессе торможения. Диффузоры воздушно-реактивных двигателей (ВРД) по числу Маха полета $M_н$ подразделяются на дозвуковые $M_н < 1$, малых сверхзвуковых скоростей или трансзвуковые $M_н < 1{,}5$ и сверхзвуковые $M_н > 1{,}5$. Считается, что эффективность диффузора тем выше, чем больше степень повышения давления π в нем, которая определяется, как отношение давления за замыкающим скачком уплотнения (3 на рис. 1) к давлению $P_н$ в невозмущенном потоке, а также выше степень восстановления полного давления $v = P_0/P_{0H}$, где P_0 – давление на замыкающем скачком уплотнении, P_{0H} – полное давление в невозмущенном потоке.



а) Классический трехскачковый диффузор б) Изоэнтропический диффузор

Рис. 1. Сравнение многоскачкового и изоэнтропического воздухозаборника внешнего сжатия: 1, 2 – косые скачки уплотнения, 3 – замыкающий прямой скачок уплотнения, $F_г$ – критическое сечение (горло), Д-Д – прямой скачок уплотнения, M_H – число Маха невозмущенного течения

Потери полного давления на прямом скачке уплотнения, малые при $M_н$, незначительно превосходящем единицу, резко возрастают с увеличением $M_н$. Уже при $M_н = 2$, коэффициент восстановления $v = 0{,}72$. За счет таких потерь полного давления тяга ВРД с односкачковым диффузором уменьшилась бы, примерно, на 40% по сравнению с тягой ВРД при изоэнтропическом сжатии [2].

Потери полного давления в сверхзвуковом диффузоре снижаются при замене сильного прямого скачка уплотнения системой более слабых косых скачков (1 и 2 на рис. 1), за которыми скорость остается сверхзвуковой, и замыкающим слабым прямым скачком, переводящим поток в дозвуковой.

При течении газа со сверхзвуковой скоростью в трактах (например, в воздухозаборнике) с криволинейной образующей, не имеющей угловых точек, могут возникать простые (ПВС) или центрированные волны сжатия (ЦВС). ЦВС позволяет сжать газ без потерь полного давления, что делает ее привлекательной для использования в технических устройствах вместо систем скачков уплотнения (рис. 1б). Внутри ПВС могут возникать висячие скачки уплотнения, но система ПВС + скачок сжимает газ с меньшими потерями, чем система скачков уплотнения [4].

Анализ центрированной изоэнтропической волны сжатия

Если задать форму вогнутой поверхности в соответствии с уравнением линии тока в плоской волне Прандтля-Майера [5], то при натекании на нее сверхзвукового потока волны сжатия (характеристики) ЦВС ω_σ пересекаются в одной точке A (рис. 2). Происходит образование ударно-волновой структуры (УВС) с главным скачком конечной интенсивности σ и с отраженным газодинамическим разрывом R, который может быть скачком уплотнения, центрированной волной разрежения или слабым разрывом второго порядка (разрывной характеристикой, на которой терпят разрыв не значения газодинамических переменных, а их производные).

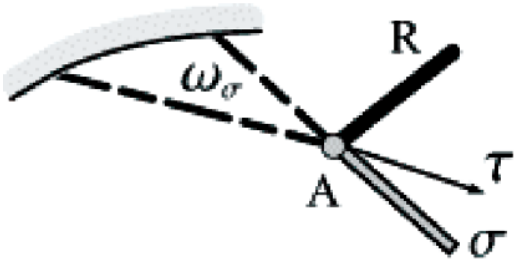


Рис. 2. Центрированная волна сжатия

Известно, что внутри волны сжатия параметры течения описываются решением Прандтля-Майера для плоской центрированной волны

$$\omega_1 + \vartheta_1 = \omega_\infty + \vartheta_\infty,$$

где ω – функция Прандтля-Майера; – угол наклона вектора скорости.

Тогда, введя понятие интенсивности волны сжатия $J_\omega = P_1/P_\infty$, можно записать:

$$\omega_\infty - \omega\left\{\left[\frac{2}{\gamma-1}\left(\left(1+\frac{\gamma-1}{2}M^2\right)J_\omega^{-\frac{\gamma-1}{\gamma}}-1\right)\right]^{1/2}\right\} = \vartheta_1 - \vartheta_\omega.$$

В совокупности с параметрами задачи M, γ переменные J, β образуют следующие функциональные зависимости:

Изоэнтропическая волна

$$\beta = \omega\left\{\left[\frac{2}{\gamma-1}\left(1+\frac{\gamma-1}{2}M^2\right)J_\omega^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}-1\right]^{1/2}\right\} - \omega_\infty.$$

Скачек уплотнения

$$\mathrm{tg}\beta = \left(\frac{J_m - J}{J+\varepsilon}\right)^{1/2}\frac{(1-\varepsilon)(J-1)}{(J_m+\varepsilon)-(1-\varepsilon)(J-1)},$$

где $J_m = (1-\varepsilon)M^2 - \varepsilon;\quad \varepsilon = \dfrac{\gamma-1}{\gamma+1}.$

Кривые, описываемые этими уравнениями, будем называть полярой сжатия и ударной полярой соответственно. Точки на поляре сжатия показывают отношение давлений π за ЦВС к давлению в невозмущенном потоке и угол разворота потока в центре волны сжатия. В начале координат ($\Delta = 0$, $\beta = 0$) эти кривые имеют порядок касания не ниже второго. Это свойство несложно выразить следующим образом:

$$\beta_\delta^{(i)} = \beta_\omega^{(i)} + \Delta_i\beta^{(1)},$$

где $\Delta_1 = \Delta_2 = 0;$

$$\beta^{(1)} = \frac{d\beta}{dJ_{J=1}} = \frac{\left(M^2-1\right)^{1/2}}{\gamma M^2}.$$

Разница в значениях высших производных ($i > 2$) этих кривых при $J = 1$ зависит от Δi. Опуская элементарные выкладки, можно записать для Δi при $i = 3, 4$

$$\Delta_3 = \frac{\left(\left(M^2-1\right)^{-1}-1\right)^2 - 4\varepsilon}{4\left(1+\varepsilon\right)^2};$$

$$\Delta_4 = \frac{A}{M^2} - \frac{B}{M^4} - \frac{C}{M^6} + \frac{D}{M^2-1} + \frac{E}{\left(M^2-1\right)^2} - \frac{F}{\left(M^2-1\right)^3} + G,$$

где $A = \frac{1}{2\tilde{a}}\left(\frac{14}{\gamma} + \frac{11}{\gamma^2} - 1\right)$; $B = \frac{12}{\gamma}$; $C = \frac{16}{\gamma^3}$;

$$D = \frac{1}{8}\left(17 - \frac{15}{\gamma} - \frac{53}{\gamma^2} - \frac{7}{\gamma^3}\right); \quad E = \frac{1}{8}\left(-4 - \frac{13}{\gamma} + \frac{11}{8\gamma^2} - \frac{3}{\gamma^3} - \frac{3}{\gamma^4}\right);$$

$$F = \frac{1}{8}\left(-13 - \frac{7}{\gamma} - \frac{25}{\gamma^2} - \frac{19}{\gamma^3}\right); \quad G = \frac{1}{8}\left(23 + \frac{1}{\gamma} + \frac{17}{\gamma^2} + \frac{7}{\gamma^3}\right).$$

При γ = const зависимость $\Delta_3(M)$ немонотонная. Она имеет корни при значениях числа Маха, равных

$$M_{f_{1,2}} = \left\{\frac{2}{5-3\gamma}\left(3-\gamma \pm \left(\gamma^2-1\right)^{1/2}\right)\right\}^{1/2}$$

и минимум, при $M = \sqrt{2}$ для любых γ.

При $M = M_{f_{1,2}}$ поляры (сжатия и ударная) в начале координат имеют третий порядок касания. У функции $\Delta_4(M)$ нет действительных корней. Произведение $\Delta_3\beta_0^{(1)}$ обладает экстремумами при $M = \sqrt{2}$ и $M = M_\Delta$

$$M_\Delta = \sqrt{2}\left\{\frac{2\left(1-\varepsilon\right)+\sqrt{3\left(1-\varepsilon\right)}}{1-4\varepsilon}\right\}^{1/2}.$$

$\Delta_3\beta_0^{(1)}$ стремится к ∞ при $M \to 1$ и к 0 при $M \to \infty$. Корни произведения совпадают с корнями Δ_3. Из приведенных выше результатов следует, что поляра сжатия в начале координат может проходить как внутри ударной поляры ($M < M_{f_1}$ и $M > M_{f_2}$), так и вне ее ($M_{f_1} < M < M_{f_2}$). От взаимного расположения поляр зависит тип отраженного разрыва (рис. 3).

При проектировании изоэнтропического диффузора необходимо так задавать геометрию вогнутой поверхности, чтобы отраженный разрыв *R* (рис. 2) был скачком уплотнения. Чем меньше интенсивность этого скачка, тем выше коэффициент восстановления полного давления в диффузоре $v = P_0/P_{0H}$. Возможна конфигурация, при которой скачок *R* вырождается в разрывную характеристику (газодинамический разрыв второго порядка). Такую ЦВС назовем нейтральной.

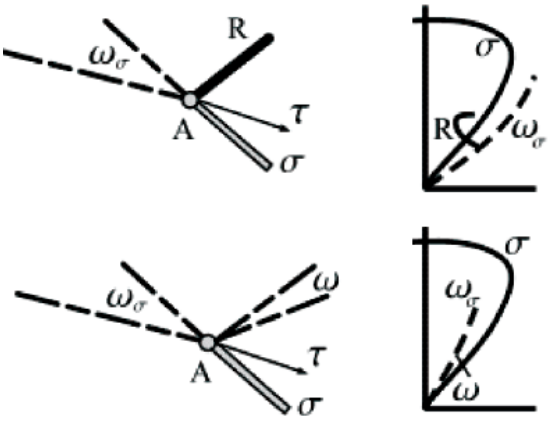


Рис. 3. ЦВС с отраженным разрывом скачком R и волной разрежения ω

Нейтральная ЦВС

При некоторых значениях *M* и γ поляра сжатия и ударная поляра могут пересекаться. В точке пересечения имеет место равенство интенсивностей ($J_\omega = J_\sigma$) скачка уплотнения σ и ЦВС, а также углов поворота потока на этих разрывах. Следовательно, условие коллинеарности векторов скорости на тангенциальном разрыве выполняется при вырождении отраженного разрыва *R* в характеристику. Назовем такую УВС нейтральной, интенсивность ЦВС в точке пересечения поляр обозначим $J_н$, а соответствующую ей кривую $J_н(M, \gamma)$ назовем нейтральной полярой (рис. 4). Нейтральная поляра имеет две ветви. Поскольку изоэнтропическая волна сжатия не может затормозить поток до скорости, меньшей скорости звука, то область ее существования ограничена сверху звуковой линией $J_{s\omega}$.

На рис. 4 нанесены график звуковой интенсивности скачка J_s и волны сжатия $J_{s\omega}$, а также характерные точки M_{Hi}. ($I = 1, 2, 3, 4$),

«s», «w». Точки M_{H1} и M_{H4}, соответствуют числам Маха, полученным выше аналитически. $Мн_2$ представляет собой точку пересечения левой ветви графика $J_н(M)$ со звуковой линией поляры сжатия $J_{s\omega}$. M_{H3} – точка складки нейтральной поляры $J_н(M)$. Точка «s» пересечения $J_н$ и J_s соответствует случаю, когда нейтральная поляра пересекает ударную поляру в звуковой точке. Две ветви нейтральной поляры и звуковая линия ограничивают с трех сторон область существования УВС с отраженным разрывом волной разрежения (на рисунке затенена).

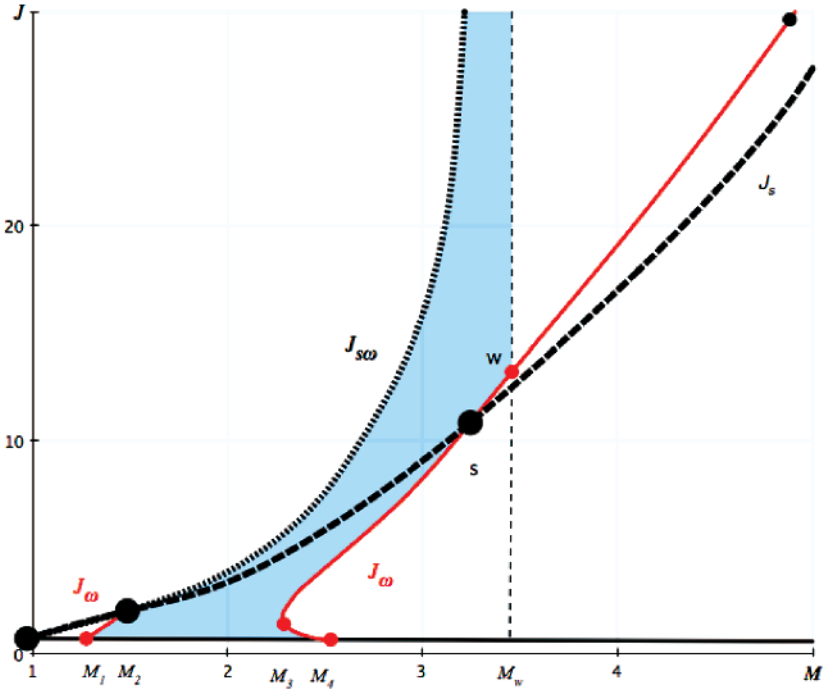


Рис. 4. Нейтральная поляра:
J_ω – интенсивность центрированной волны сжатия, $J_{s\omega}$ – звуковая интенсивность центрированная волна сжатия, J_s – звуковая интенсивность скачка уплотнения, $M_{1\text{-}4}$ – особые числа Маха, M_w – число Маха, ограничивающее область существования ударно-волновых структур с отраженным разрывом – скачком уплотнения

На рис. 4 и индексом «w» отмечена особая интенсивность ЦВС и соответствующее ей число Маха M_w. При числе Маха, равном M_w, ударные поляры, выпущенные из точек поляры сжатия, лежащих выше точки J_w, не могут пересечься с главной ударной полярой (рис. 5).

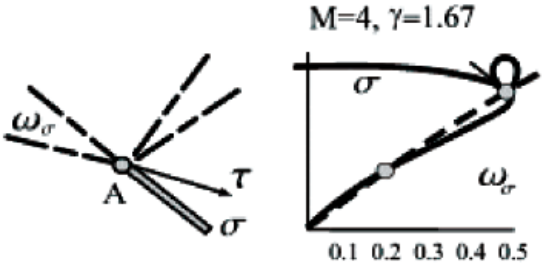


Рис. 5. Поляры, соответствующие «особому числу Маха M_w»

Таким образом, для любого показателя адиабаты, начиная с числа Маха M_w, УВС с интенсивностью ЦВС большей J_w, содержащие отраженный скачок уплотнения, существовать не могут. В области чисел Маха, больших M_w, отраженный скачок – волна разрежения при любых значениях интенсивности ЦВС кроме $J_н$. Особые числа Маха, соответствующие им интенсивности ЦВС, и углы разворота потока приведены в таблице.

На рис. 6 приведена зависимость интенсивности волны сжатия $J_н$, соответствующей нейтральной УВС, от числа Маха набегающего потока, а также показателя адиабаты. Здесь поверхность $J_н(M, \gamma)$ изображена более темным цветом, а поверхность «s», соответствующая звуковой интенсивности скачка уплотнения, сделана полупрозрачной. На плоскости γ-M изображены графики характерных чисел Маха M_{Hi}. Видно, что при $\gamma = 1{,}67$ зависимость $M_{H4}(\gamma)$ стремится к ∞. M_{H3} (проекция линии складки поверхности $J_н(M,\gamma)$) сливается при $\gamma = 1{,}1$ с $M_{H4}(\gamma)$. Таким образом, при $\gamma = 1{,}1$ имеет место особенность типа «сборки» [1].

γ	M_{f_1}	M_{f_2}	M_{H1}	M_{H2}	M_{H3}	M_{H4}	M_w	J_w	$\beta_{\sigma\omega}$
1,1	1,302	1,666	1,302	1,486	-	1,666	2,599	6,345	0,698
1,25	1,265	2	1,265	1,484	1,940	2	2,990	8,713	0,669
1,4	1,245	2,539	1,245	1,478	2,230	2,539	3,483	12,18	0,635
1,67	1,225	-	1,225	1,746	2,857	-	4,670	22,76	-

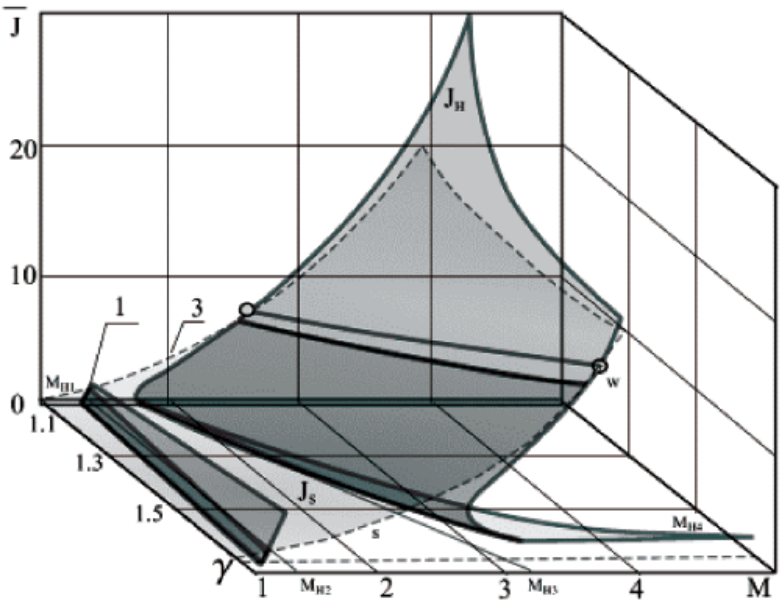


Рис. 6. Нейтральная поляра при различных показателях адиабаты

Анализ областей существования УВС на плоскости поляр

Рассмотрим, как изменяется взаимное расположение ударной поляры и поляры сжатия по мере увеличения числа Маха невозмущенного течения.

При числах Маха $M < M_{H1}$ поляра сжатия целиком лежит внутри ударной поляры, следовательно, в данном диапазоне чисел Маха возможны только УВС с отраженным разрывом – волной разрежения (рис. 7).

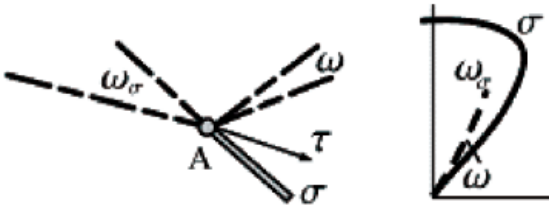


Рис. 7. $M < M_{H1}$

Поляра сжатия при числах M, больших M_{H1}, вблизи начала координат распространяется вне ударной поляры, пересекая ее выше. Здесь имеем отраженным разрывом либо скачок, либо волну разрежения, что определяется интенсивностью ЦВС (рис. 8). Эти два случая разделяет нейтральная конфигурация, т.е. при $J_\omega > J_н$ отраженный разрыв – волна разрежения, а при интенсивностях волны меньших $J_н$ отраженный разрыв – скачок уплотнения.

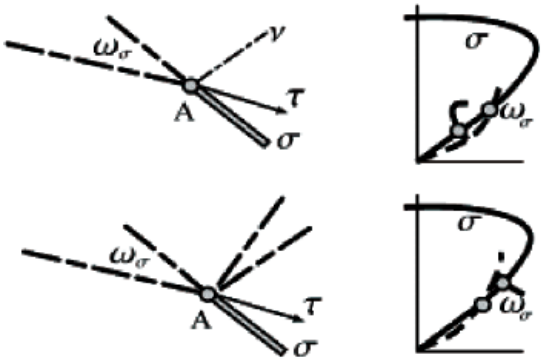


Рис. 8. $M_{H1} < M < M_{H2}$

По мере увеличения M, значение $J_н$ возрастает и при $M = M_{H2}$ достигает звуковой интенсивности волны сжатия. При этом числе Маха поляра сжатия целиком лежит вне ударной поляры, касаясь ее «верхним краем» (точка «s» на рис. 9).

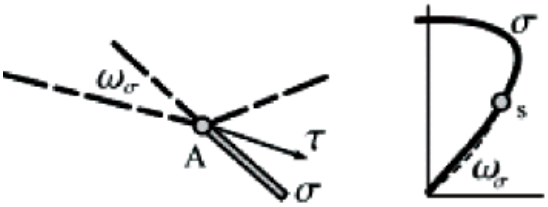


Рис. 9. $M = M_{H2}$

В диапазоне чисел Маха от $M_{Н2}$ до $M_{Н3}$ поляра сжатия проходит вне ударной поляры и не пересекает ее соответственно нейтральные УВС в этом диапазоне возникать не могут. При числе M, равном $M_{Н3}$, поляра сжатия касается ударной поляры. На рис. 10 точка касания отмечена кружком. Кружок соответствует $J_н$ и нейтральной УВС. При всех прочих интенсивностях отраженный разрыв – скачок уплотнения.

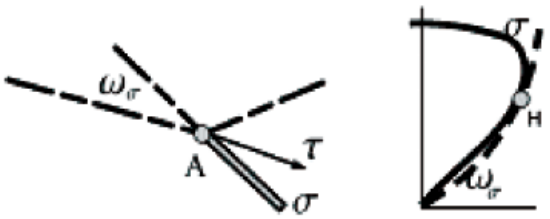


Рис. 10. $M = M_{Н3}$

При числах Маха, больших $M_{Н3}$, и меньших $M_{Н4}$, поляры пересекаются в двух точках (рис. 11). Между точками пересечения поляра сжатия проходит внутри ударной поляры. По мере увеличения М верхняя точка перемещается на сильную ветвь ударной поляры, а интенсивность, соответствующая нижней точке, уменьшается, обращаясь в единицу при $M = M_{Н4}$. При бóльших M поляры имеют только одну точку пересечения. В газах с $\gamma = 1{,}67$ – $M_{Н4} = \infty$, т.е. диапазон, в котором поляра сжатия пересекает ударную поляру изнутри и в одной точке, отсутствует.

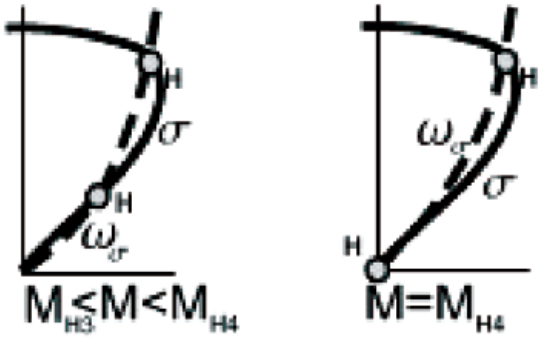


Рис. 11.

На рис. 12 представлена общая картина перестройки поляр сжатия и ударных поляр по мере изменения числа Маха.

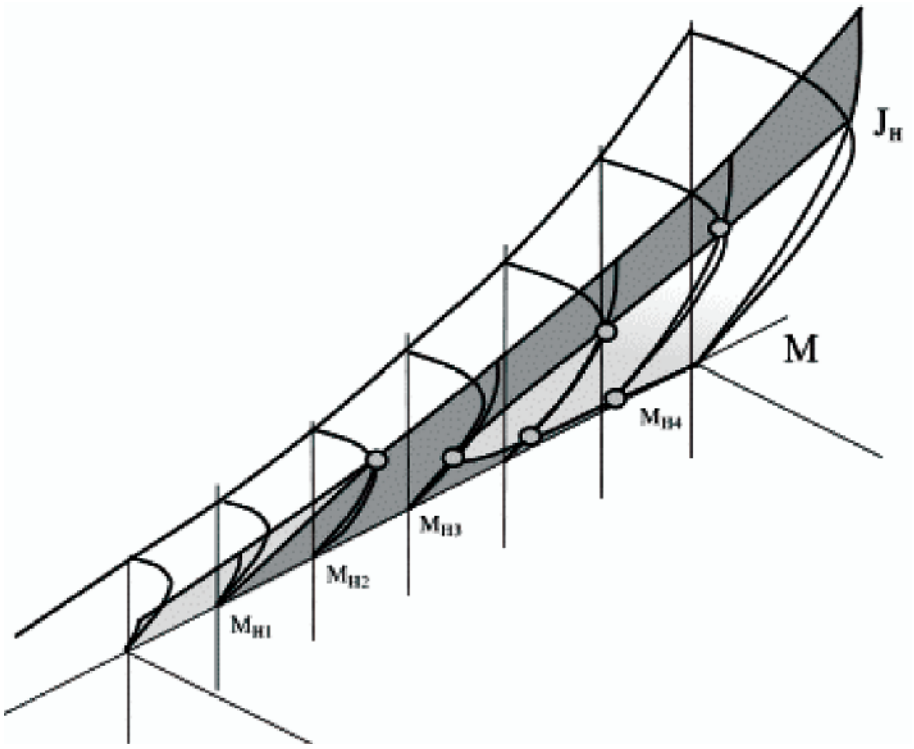


Рис. 12. Трансформация поляр по мере изменения числа M

Заключение

Теоретически в рамках модели идеального газа, для сжатия потока без потерь полного давления можно использовать ЦВС звуковой интенсивности $J_{s\omega}$. Однако на практике такое решение реализовать непросто из-за влияния пограничного слоя. Слишком большие градиенты давления приводят к его отрыву, а безотрывное течение обеспечивают только поверхности сжатия неприемлемо большой длины. Для проектирования сверхзвуковых диффузоров подходят ЦВС с отраженным разрывом скачком уплотнения, т.к. они облада-

ют свойством структурной устойчивости, т.е. при изменении внешних параметров в определенных пределах форма УВС не изменяется, а степень сжатия потока и коэффициент восстановления полного давления меняются плавно. Это обеспечивает требуемый запас саморегулирования диффузора. Область существования таких ЦВС ограничена числом Маха $M_w = 3{,}483$ для воздуха. Предельным случаем отраженного скачка является разрывная характеристика. Этому случаю соответствует нейтральная ЦВС, обеспечивающая наибольшие степень повышения давления и степень восстановления полного давления в диффузоре. В достаточно полной классификации УВС, образующихся в результате взаимодействия газодинамических разрывов, предложенной в [6], изоэнтропическая центрированная волна сжатия отсутствует. В работе [3] приведена теория распада центрированной волны сжатия Прадтля-Майера, проведенный анализ служит ее дополнением.

Список литературы

1. Арнольд В.И., Варченко А.Н., Гусейн-Заде С.М. Особенности дифференцируемых отображений. Том 1. Классификация критических точек, каустик и волновых фронтов. – М.: Наука, 1982. – 304 с.

2. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей: учебник для студентов вузов по специальности «Авиационные двигатели и энергетические установки» / С.А. Вьюнов, Ю.И. Гусев, А.В. Карпов и др.; под общ. ред. Д.В. Хронина. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.: ил.

3. Омельченко А.В., Усков В.Н. Распад центрированной волны сжатия Прандтля-Майера в стационарном потоке газа // Прикладная механика и техническая физика. – 1998. – № 3, т. 39. – С. 59–68.

4. Омельченко А.В., Усков В.Н., Чернышев М.В. Воздействие изоэнтропной волны на скачок уплотнения: аналитические решения и параметрический анализ // Струйные, отрывные и нестационарные течения: тезисы докладов XXII юбилейный семинар с международным участием. 22-25 июня 2010 г. – СПб.: СПБГУ, 2010. – 345 с.

5. Основы газовой динамики / под ред. Г.М. Эмонса. – М.: Ин. литература, 1963. – 702 с.

6. Интерференция стационарных газодинамических разрывов / В.Н. Усков и др. – Новосибирск: ВО «Наука», 1995. – 180 с.

References

1. Arnol’d V.I., Varchenko A.N., Gusejn-Zade S.M. Osobennosti differenciruemyh otobrazhenij. Tom 1. Klassifikacija kriticheskih tochek, kaustik i volnovyh frontov. M.: Nauka, 1982, 304 p.

2. V’junov S.A., Gusev Ju.I., Karpov A.V. i dr. Konstrukcija i proektirovanie aviacionnyh gazoturbinnyh dvigatelej: Uchebnik dlja studentov vuzov po special’nosti «Aviacionnye dvigateli i jenergeticheskie ustanovki» / Pod obwej redakciej D.V. Hronina. M.:Mashinostroenie, 1989. 368 p.: il.

3. Omel’chenko A.V., Uskov V.N. Raspad centrirovannoj volny szhatija Prandtlja-Majera v stacionarnom potoke gaza. Prikladnaja mehanika i tehnicheskaja fizika, 1998, no. 3, t. 39, pp. 59–68.

4. Omel’chenko A.V., Uskov V.N., Chernyshev M.V. Vozdejstvie izojentropnoj volny na skachok uplotnenija: analiticheskie reshenija i parametricheskij analiz. Strujnye, otryvnye i nestacionarnye techenija: XXII jubilejnyj seminar s mezhdunarodnym uchastiem. 22-25 ijunja 2010 g. Sankt-Peterburg: tezisy dokladov/BGTU, SPBGU, 2010. 345 p.

5. Osnovy gazovoj dinamiki. Pod red. Jemonsa G.M. M.: In. literatura, 1963, 702 p.

6. Uskov V.N. i dr. Interferencija stacionarnyh gazodinamicheskih razryvov. Novosibirsk: VO «Nauka», 1995. 180 p.

Рецензенты:

Баранов И.В., д.т.н., профессор, заместитель директора Института Холода и Биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург;

Пеленко В.В., д.т.н., профессор, заместитель директора по учебной работе Института Холода и Биотехнологий ФГБОУ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 09.04.2012.

УДК 616.858

РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ ТРЕМОРА С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-КАМЕРЫ

Фролов С.В., Горбунов А.В., Потлов А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, e-mail: zerner@yandex.ru

В статье рассмотрены: тремор и его место при различных заболеваниях, существующие способы диагностики тремора. Установлено, что тремор является неотъемлемой частью большого количества заболеваний и существующие методики его диагностики не всегда применимы и не всегда дают адекватный результат. Предложена авторская методика визуализации тремора – видеовизуализация, основанная на использовании компьютерной программы детектора движения. Пациенту предлагают пройти экспресс-тест – вытянуть руку и держать её максимально ровно в течение одной минуты. Вытянутую руку пациент держит строго на расстоянии 50 см в центре обзора веб-камеры на белом фоне. Для визуализации движения в течение экспресс-теста используется выделение выбранным цветом и построение графика интенсивности. Тест сопровождается записью видео, необходимого для истории болезни, и ежесекундным определением частоты тремора, необходимой для идентификации заболевания имеющегося у пациента.

Ключевые слова: тремор, детектор движения, экспресс-тест, график интенсивности

RECORDING AND ANALYSIS OF TREMOR BY MEANS WEBCAM

Frolov S.V., Gorbunov A.V., Potlov A.Y.

Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: zerner@yandex.ru

In the article: tremor and its place in various diseases, the existing methods of diagnosis of tremor. Found that the tremor is an integral part of a large number of diseases and current diagnostic techniques it is not always applicable and does not always give an adequate result. The author ‘s method of visualization of the tremor – videovizualizatsiya based on the use of computer programs for motion detection. The patient should be offered rapid test – pull out and keep it as exactly one minute. Outstretched hand holds the patient strictly at a distance of 50 cm in the center of the review of the webcam on a white background. To visualize the motion for a rapid test using the selected color selection and construction of the graph of intensity. The test is accompanied by a video recording required for the history of the disease, and every second definition of the frequency of tremor, essential for the identification of existing disease in a patient.

Keywords: tremor, motion detection, rapid test, the graph of the intensity

Тремор (дрожание) – один из наиболее частых симптомов, возникающий изолированно или в комбинации с другими симптомами при различных поражениях нервной системы, а также нередко сопровождающий эндокринные, соматические заболевания и различные интоксикации. Международная исследовательская группа определяет тремор как ритмичные механические осцилляции, по крайней мере, одной функциональной области тела [3].

Тремор имеет место при большом количестве заболеваний. Чаще всего это наследственные или приобретённые болезни центральной нервной системы: болезнь Паркинсона, мультисистемная атрофия, эссенциальный тремор и отравления, например, марганцем. Таким образом, тремор является основной и неотъемлемой частью многих заболеваний и его диагностика является важной задачей медицины. Существующие методы диагностики тремора являются достаточно сложными (электромиография, акселерометрия) или информативными не во всех случаях (механография, стабилография) [1, 2]. И к тому же оборудование, необходимое для подобной диагностики, стоит не дешево. Целью нашего исследования является разработка максимально удобного, недорогого и эффективного метода регистрации и анализа тремора.

В основе нашего метода лежит тот факт, что тремор можно зафиксировать с помощью детектора движения, основанного на сравнении кадров путём вычитания из последующего кадра предыдущего [5].

При работе нами используется:

- Веб-камера iSlim 321R;
- Персональный компьютер с операционной системой Windows XP\ Vista\7.

Использование заранее определённой веб-камеры объясняется тем, что для неё заранее известны: разрешение, число кадров в секунду, интерфейс, системные требования и т.п.

Камера iSlim 321R при хорошей освещённости работает со скоростью 30 кадров в секунду [6], это значит, что одна секунда видео состоит из 30 картинок. Если в течение этой секунды объект не совершал никакого перемещения в пространстве, то все 30 картинок будут одинаковыми и пиксельное сравнение их не выдаст движения. Если же за это время было совершено хотя бы небольшое движение, то часть картинок будут отличаться друг от друга и разница между ними и будет движением. Таким образом, сравнивая 30 картинок в секунду,

можно выделять новые движения каждые 1/30 доли секунды. Для удобства восприятия места на картинках, соответствующие изменению положения объекта, будут выделяться особым цветом, выбранным пользователем по своему усмотрению.

Основываясь на этом и приняв определённые правила, можно зафиксировать и проанализировать тремор:

1. Фиксированное расстояние. Очевидно, что чем дальше от камеры объект, тем меньше пикселей на изображении он занимает. Поэтому его движения становятся менее значительными и для адекватности метода необходимо выбрать четкое расстояние от руки пациента до веб-камеры. Наиболее оптимальным является расстояние – 50 см.

2. Нулевой уклон. Большинство современных веб-камер и в том числе iSlim 321R имеют возможность регулирования угла обзора. Для точности измерений камера должна смотреть на руку в профиль с нулевым уклоном.

3. Адекватное расположение руки. Очевидно, что если в обзор камеры будет попадать рука вместе с одеждой, то работа программы будет не адекватной. Идеальным является следующее расположение руки в обзоре камеры: рука выровнена по ширине так, что кончики пальцев не достают 1–2 сантиметра до правого края обзорного изображения камеры, а по высоте находится посередине.

4. Специальный фон. Желательно использовать однородный белый, черный и т.п. фон. Ведь программа не может отличить пиксель с руки и с фона на их границе если они абсолютно одинакового цвета. Если тест на тремор проводить на фоне, очень близком по цвету с рукой человека, то движения будут фиксироваться хуже, в такой ситуации всё будет зависеть от освещённости.

5. Порог тремора. Так как размеры изображения с камеры iSlim 321R – 640×480 точек, то получается, что в одном кадре 307200 точек и соответственно можно зафиксировать даже небольшое движение (разница между двумя изображениями в 50 и более пикселей). Но если разница составляет всего несколько пикселей, то очевидно, что это ошибка, ведь размеры руки несоизмеримо больше, чем 1–2 точки. С другой стороны, если разница между 2 кадрами – 200000 точек, то очевидно, что это тоже какая-то ошибка, например, задели камеру. Поэтому для визуализации тремора устанавливают минимальный и максимальный порог движения. Слишком слабые и слишком сильные движения отбрасываются, как помехи.

6. Хорошая освещённость. Большинство современных веб-камер, в том числе iSlim 321R, автоматически настраивают количество кадров под освещённость от 8 в полной темноте, до 30 при средней и хорошей освещённости. Поэтому освещённость должна быть дневной – тогда количество кадров будет 30 в секунду, т.е. постоянным значением, вполне достаточным для нормальной работы.

На основе вышесказанного авторами была создана компьютерная программа «Видеовизуализация тремора» (рис. 1.) и методика работы с ней. В качестве языка программирования использовался MicrosoftVisualC# 2005 Express.

Для диагностики тремора пациенту предлагают пройти экспресс-тест. Он вытягивает руку и держит её так ровно, как сможет в течение одной минуты. Руку пациент вытягивает и держит строго на расстоянии 50 см в центре обзора веб-камеры на фоне, резко контрастирующем с рукой. Для визуализации движения в течение экспресс-теста используется (рис. 2.):

- Выделение выбранным цветом.
- График интенсивности.
- Рассчитываемая в реальном времени частота тремора.

График интенсивности показывает в виде столбиков интенсивность тремора, чем выше столбик, тем больше была разница между двумя кадрами. Этот график строится в реальном времени. Легкие движения на нём указываются зелёным цветом, средние – желтым и сильные – красным. Расчёт частоты тремора проводится ежесекундно на основе данных с внутреннего таймера программы и рассчитанных данных о треморе средней силы.

Для удобства анализа экспресс-тест сопровождается записью видео, необходимого для истории болезни.

Следует отметить, что данный метод прост и достаточно удобен в использовании. Компьютерная программа работает на обычных компьютерах с операционной системой WindowsXP\ Vista\7, программной платформой Microsoft.NET Framework версии 2.0 или выше и видеокодеком DivX 3. При этом наш метод принципиально отличается от существующих на данный момент методов видеорегистрации тремора тем, что в нем оценивается движение самой руки, а не специального маркера, приклеенного на руку [4].

В статье предложена авторская методика визуализации тремора, основанная на использовании компьютерной программы детектора движения, с целью повышения эффективности диагностики и лечения ряда заболеваний центральной нервной системы.

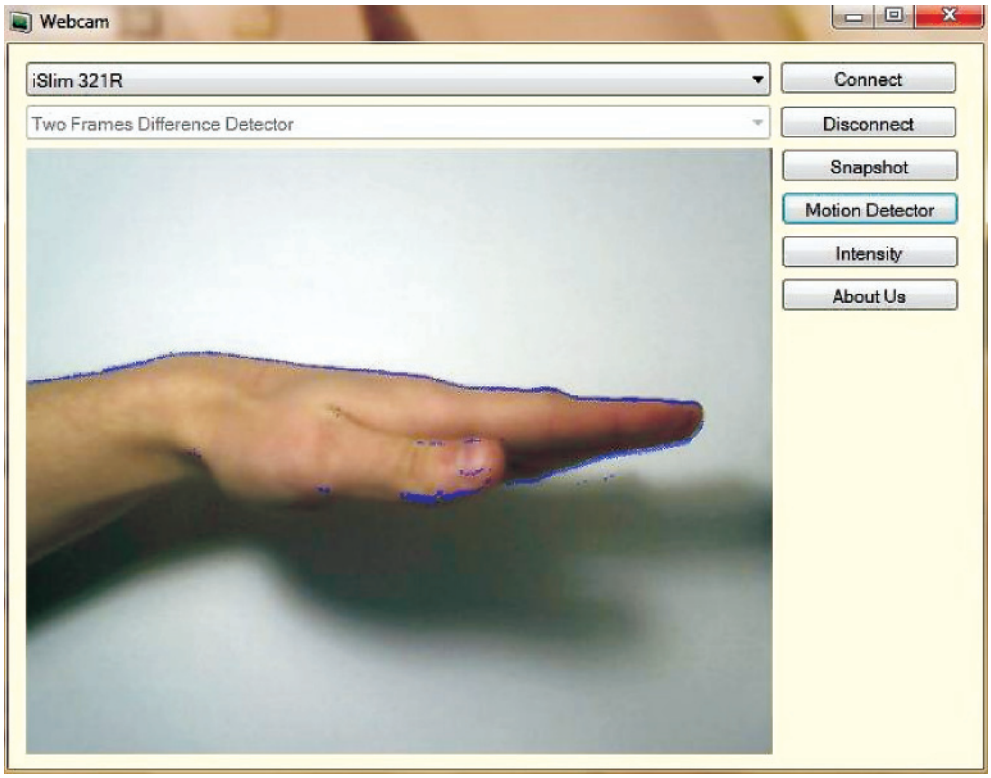


Рис. 1. Программа «Видеовизуализация тремора»

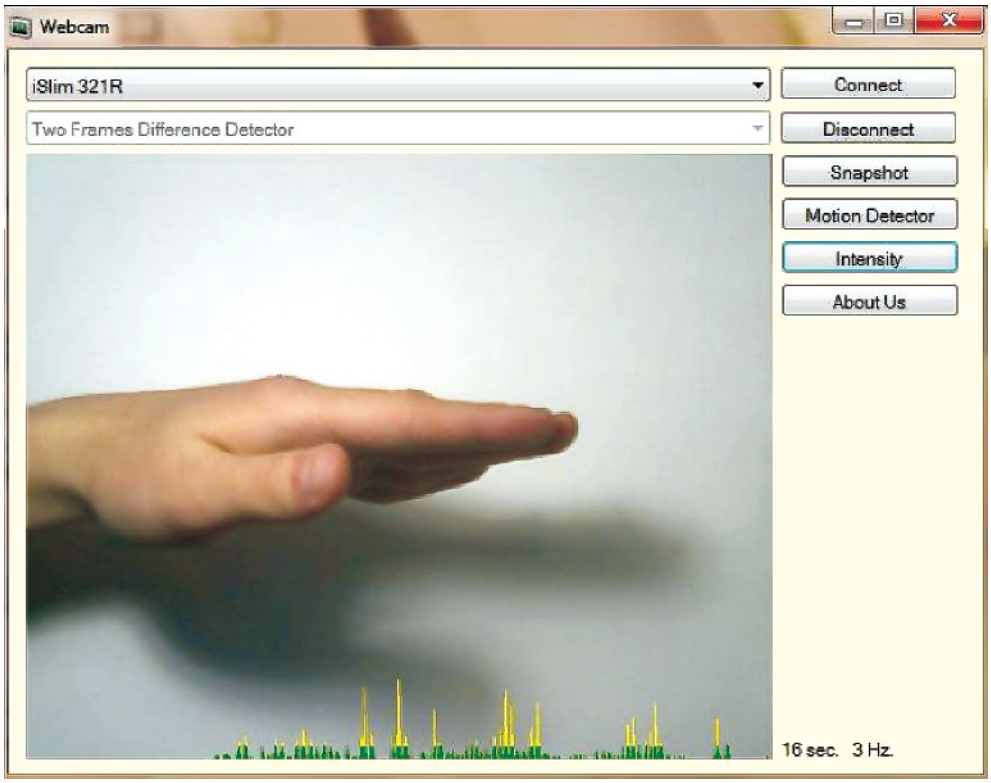


Рис. 2. Экспресс-тест тремора

Список литературы

1. Кууз Р.А., Ронкин М.А., Фирсов Г.И. Методы параметрического спектрального анализа стабилографической информации в задачах клинической неврологии // Медико-экологические информационные технологии. – Курск: Курский государственный технический университет, 2004. –С. 11–14.

2. Магомедова Р.К. Клинико-физиологический анализ эссенциального тремора: дис…. канд. мед, наук. – М., 2005 – С. 76–77.

3. Тремор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://society.parkinsonizm.ru/?page = 84 Дата обращения: 06.11.2011.

4. Тремор: феноменология и способы регистрации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bsmu.by/index.php?option = com_content&view = article&id = 3755:2010-09-01-07-32-57&catid = 241:-22010&Itemid = 52Дата обращения: 20.01.2012.

5. AForge.NETFramework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://code.google.com/p/aforge/. Дата обращения: 11.01.2012.

6. GENIUS ISLIM 321R [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.genius.ru/products.aspx?pnum = 20464 Дата обращения: 12.01.2012.

References

1. Kuuz R.A., RonkinM.A., FirsovG.I. *Metodi parametrocheskoro spectralnoro analiza stabiloraphicheskoy informatsii v zadachakh klinicheskoy nevrologii* (Parametric methods spektralnogoanaliza stabilographic information in problems of clinical neurology).Kursk, 2004, pp. 11–14.

2. Magomedova R.K. *Kliniko-phisiologichesciy analizes sentsialnoro tremora* [Clinical and physiological analysis of essential tremor]. Moscow, 2005, pp. 76–77.

3. Tremor, Available at: http://society.parkinsonizm.ru/?page = 84 (accessed 6 November 2011).

4. Tremor: phenomenology and how to register, Available at: http://www.bsmu.by/index.php?option = com_content&view = article&id = 3755:2010-09-01-07-32-57&catid = 241:-22010&Itemid = 52 (accessed 20 January 2012).

5. AForge.NETFramework,Available at: http://code.google.com/p/aforge/(accessed 11 January 2012).

6. GENIUS ISLIM 321R,Available at: http://www.genius.ru/products.aspx?pnum = 20464 (accessed 12 January 2012).

Рецензенты:

Тютюнник В.М., д.т.н., профессор ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов;

Туголуков Е.Н., д.т.н., профессор ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 12.03.2012.

УДК 621.391

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ВЫПОЛНЕНИЯ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

Червяков Н.И., Авербух В.М., Бабенко М.Г., Ляхов П.А., Гладков А.В., Гапочкин А.В.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, e-mail: Ljahov@mail.ru

Основным препятствием для широкого применения системы остаточных классов в вычислительной технике является сложность выполнения немодульных операций, то есть таких операций, для которых требуется знание о величине числа в целом. Известные методы нахождения позиционных характеристик числа в модулярной форме: метод ортогональных базисов, метод функций Эйлера, метод перевода в обобщенную позиционную систему счисления – обладают такими существенными недостатками, как высокая вычислительная сложность и большие аппаратурные затраты на их реализацию. В статье предлагается новый метод вычисления позиционной характеристики числа в системе остаточных классов, основанный на использовании относительной величины анализируемого числа к полному диапазону. Предложенный метод обладает низкой вычислительной сложностью и малыми аппаратурными затратами. Показано, как можно применять предложенный метод для выполнения основных немодульных операций и приведены примеры.

Ключевые слова: система остаточных классов, приближенный метод, позиционная характеристика, немодульная операция

APPROXIMATE METHOD OF IMPLEMENTATION NON-MODULAR OPERATIONS IN THE RESIDUE NUMBER SYSTEM

Chervyakov N.I., Averbukh V.M., Babenko M.G., Lyakhov P.A., Gladkov A.V., Gapochkin A.V.

Stavropol State University, Stavropol, e-mail: Ljahov@mail.ru

The main obstacle to widespread use of the residue number system in computer science is the complexity of the non-modular operations, that is of such operations, which require knowledge of the magnitude of the whole. The known methods for finding the positional characteristics of the number in a modular form, the method of orthogonal bases, the method of the Euler functions, mixed radix conversion method – have major drawbacks such as high computational complexity and large hardware expenses for their realization. In this paper we propose a new method for calculating the positional characteristics in the system of residual classes, based on the use of the relative magnitude of the sample to the full range. The proposed method has low computational complexity and low instrumental cost. We show how to apply the proposed method to perform basic non-modular operations and examples are given.

Keywords: residue number system, approximate method, positional characteristic, non-modular operation.

Современное состояние развития инфокоммуникационных технологий в области обработки и передачи данных характеризуется интенсивным внедрением новых принципов и подходов к обработке информации. Результаты теоретических и практических разработок отечественных и зарубежных специалистов со всей определенностью указывают на то, что одним из перспективных многообещающих путей решения задач сокращения времени обработки данных и повышения надежности вычислительных средств является применение различных форм параллельной обработки данных, в том числе и на основе числовых систем с параллельной структурой. Одним из магистральных направлений среди современных подходов к созданию отказоустойчивых высокопроизводительных средств обработки данных является использование системы остаточных классов (СОК).

Арифметика СОК долгое время привлекала интерес только на теоретическом уровне из-за сложности архитектур, определяемых использованием представляемых данных. Однако быстрый рост технологий вычислительной базы делает СОК удобным для многих приложений цифровой обработки данных, криптографии, систем передачи данных, основанных на множественном доступе с кодовым разделением каналов и др.

Главным преимуществом СОК является разложение динамического диапазона на параллельные каналы с меньшими динамическими диапазонами, определяемыми выбором оснований СОК, которые приводят к операциям без переноса между каналами с различными основаниями и сокращению задержек сигналов.

В качестве недостатка СОК можно отметить трудность выполнения немодульных операций.

Система остаточных классов

Основной теоретико-числовой базой системы остаточных классов является теория сравнений. Полной системой вычетов по модулю p называется совокупность p целых чисел, содержащая точно по одному представителю из каждого класса вычетов

по модулю p. Каждый класс вычетов по модулю p содержит в точности одно из чисел совокупности всех возможных остатков от деления на p: {0, 1, ..., p – }. Множество {0, 1, ..., p – } также называется полной системой наименьших неотрицательных вычетов по модулю p.

Один из методов выполнения арифметических операций над длинными целыми числами основан на простых положениях теории чисел. Представление чисел в СОК позволяет заменить операции с большими числами на операции с малыми числами, которые представлены в виде остатков от деления больших чисел на заранее выбранные взаимно-простые модули $p_1, p_2, ..., p_n$. Пусть

$$A \equiv \alpha_1 \left(\mathrm{mod}\, p_1\right), \quad A \equiv \alpha_2 \left(\mathrm{mod}\, p_2\right),$$

$$A \equiv \alpha_n \left(\mathrm{mod}\, p_n\right). \qquad (1)$$

Тогда целому числу A можно поставить в соответствие кортеж (α_1, α_2, ..., α_n) наименьших неотрицательных вычетов по одному из соответствующих классов. Данное соответствие будет взаимно однозначным, пока $A < p_1, p_2, ..., p_n$, в силу Китайской Теоремы об Остатках (КТО). Кортеж (α_1, α_2, ..., α_n) можно рассматривать как один из способов представления целого числа A в ЭВМ – модулярное представление или представление в СОК.

Основным преимуществом такого представления является тот факт, что выполнение операций сложения, вычитания и умножения реализуется очень просто, по формулам:

$$\begin{aligned} A \pm B &= (\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n) \pm (\beta_1, \beta_2 ..., \beta_n) = \\ &= ((\alpha_1 \pm \beta_1) \mathrm{mod}\, p_1, (\alpha_2 \pm \beta_2) \mathrm{mod}\, p_2, ..., (\alpha_n \pm \beta_n) \mathrm{mod}\, p_n); \\ AB &= (\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_n) \times (\beta_1, \beta_2 ..., \beta_n) = \\ &= ((\alpha_1 \times \beta_1) \mathrm{mod}\, p_1, (\alpha_2 \times \beta_2) \mathrm{mod}\, p_2, ..., (\alpha_n \times \beta_n) \mathrm{mod}\, p_n). \end{aligned} \qquad (2)$$

Эти операции носят название модульных, так как для их выполнения в СОК достаточно одного такта обработки численных значений, причем эта обработка происходит параллельно и значения информации в каждом разряде не зависят от других разрядов.

Основной недостаток модулярного представления чисел состоит в том, что трудно упорядочить множество всех целочисленных кортежей длины n так, чтобы этот порядок соответствовал естественному порядку на множестве целых чисел. Как следствие этого факта, трудно установить, является ли кортеж (α_1, α_2, ..., α_n) большим (меньшим), чем (β_1, β_2, ..., β_n). Трудно также проверить, возникло ли переполнение допустимого диапазона чисел $P = p_1 p_2 ... p_n$ в результате выполнения операций сложения или умножения, но еще труднее выполнить операцию деления. Эти и некоторые другие операции носят название немодульных, так как для их выполнения требуется знание о величине числа в целом, которое называется позиционной характеристикой числа.

Модель целочисленной модулярной арифметики можно задать следующей сигнатурой

$$\left\langle \left|P\right|, \left|\bullet\right|_{p_i}^{+}, MO, HO \right\rangle,$$

где $\left|P\right|$ – полная система вычетов по модулю полного динамического диапазона; $\left|\bullet\right|_{p_i}^{+}$ – вычет чисел по модулю p_i; МО – множество модульных операций, к которым относятся арифметические операции сложения, вычитания, умножения и деления нацело или умножение на обратный элемент, НО – множество немодульных операций, к которым относятся операции определения знаков чисел и переполнения динамического диапазона, сравнение, определение интервалов чисел, определение и локализация ошибочного разряда и др.

Немодульные операции обусловлены знанием числового значения модулярной величины, которая определенным образом связана со значениями компонент модулярного представления. Эти операции являются медленными, что снижает эффективность применения модулярной алгебры. Для реализации немодульных операций используются специальные функционалы, которые определяют количественные характеристики отношения порядка над множеством модулярных векторов. Одно из устоявшихся названий функционалов – позиционная характеристика (ПХ) модулярной величины или числовой величины в модулярном коде. В основе алгоритмов выполнения немодульных операций лежат методы вычисления ПХ, сложность которых непосредственно влияет на скорость выполнения немодульных операций в модулярной алгебре. Поиск эффективных и универсальных ПХ важен для теоретических основ модулярных вычислительных структур и вычислительных средств на их основе.

В настоящее время известны следующие методы определения позиционных характеристик модулярного представления чисел [1–3]:

– метод ортогональных базисов;

– метод интервальных оценок;

– метод с использованием коэффициентов обобщенной позиционной системы счисления (ОПСС) и другие.

С целью повышения эффективности вычисления позиционной характеристики предлагается новый приближенный метод определения позиционной характеристики, который позволяет реализовать практически все немодульные процедуры модулярного кода.

Исторически так сложилось, что поиск некоторого компромисса в удовлетворении требований, предъявляемых к ПХ, привел исследователей к введению таких характеристик модулярной алгебры, как ранг, след, нормированный ранг, неточный ранг, ядро числа и другие [1, 2, 3, 6]. Анализ этих ПХ показал, что значение модулярной величины по ним определяется сложно и не всегда однозначно. Кроме того, при выполнении некоторых НО нет необходимости в точном их определении, а достаточно знать значения в пределах каких-то интервалов, то есть при определении этих характеристик появляется избыточная информация, которая не используется. Эта идея и подтолкнула к поиску такой позиционной характеристики, которая бы не содержала избыточной информации, на нахождение которой требуются дополнительные вычислительные ресурсы.

Приближенный метод вычисления позиционной характеристики числа на основе использования относительных величин

Анализ немодульных операций показал, что их можно представить точно или приближенно, поэтому методы вычисления позиционных характеристик можно разделить на две группы:

– методы точного вычисления позиционных характеристик;

– методы приближенного вычисления позиционных характеристик.

Методы точного вычисления позиционных характеристик рассмотрены в [1–3]. В данной работе исследуются приближенные методы вычисления позиционных характеристик, которые позволяют существенно сократить аппаратные и временные затраты, обусловленные операциями, выполняемыми над позиционными кодами уменьшенной разрядности. В связи с этим возникает задача использования приближенного метода при вычислении определенного ряда немодульных процедур: определения интервалов чисел, знака числа, сравнения чисел, в том случае когда не требуется знания точного значения, насколько одно число больше или меньше другого.

Суть приближенного метода вычисления позиционных характеристик основан на использовании относительных величин анализируемых чисел к полному диапазону

$$\frac{A}{P}=\left|\sum_{i=1}^{n}\frac{\left|P_i^{-1}\right|_{p_i}}{p_i}\alpha_i\right|_1\approx\left|\sum_{i=1}^{n}K_i\alpha_i\right|_1, \qquad (4)$$

где A – исследуемое число; p_i – модули СОК; $\left|P_i^{-1}\right|_{p_i}$ – мультипликативная инверсия P_i относительно p_i;

$$P_i=\frac{P}{p_i}=p_1p_2\ldots p_{i-1}p_{i+1}\ldots p_n;$$

$K_i=\dfrac{\left|P_i^{-1}\right|}{p_i}$ – константы выбранной системы;

α_i – разряды числа, представленного в СОК,

$\left|*\right|_1$ – означает дробную часть числа.

Приближенный метод вычисления позиционной характеристики описывается такой последовательностью действий [4, 5]:

1. Вычисление констант СОК $k_i=\dfrac{\left|P_i^{-1}\right|_{p_i}}{p_i}$ с требуемой точностью.

2. Вычисление приближенных значений $\alpha_i k_i$ и запись их в LUT-память вычислительной системы, где k_i – константы, найденные в п. 1, $1\le\alpha_i\le p_i-1$. Адресами выборки значений $\alpha_i k_i$ являются разряды СОК α_i, где $i = 1, ..., n$.

3. Вычисление приближенного значения позиционной характеристики $\left|\sum_{i=1}^{n}k_i\alpha_i\right|_1$ в интервале [0, 1). Конечный результат определяется после суммирования и отбрасывания целой части числа с сохранением дробной части суммы. Тогда позиционная характеристика определяется в виде относительного значения величины

$$\frac{A}{P}=\left|\sum_{i=1}^{n}\frac{\left|P_i^{-1}\right|_{p_i}}{p_i}\alpha_i\right|_1\approx\left|\sum_{i=1}^{n}k_i\alpha_i\right|_1.$$

4. Конструируются некоторые правила Ψ_i, $i = 1, ..., 4$ согласно которым вычисляется i-я немодульная операция (определение знака числа, сравнение чисел, обнаружение

ошибки и переполнения, а также локализация ошибочного разряда).

Правило Ψ_1. Определение знака числа, в случае, если $p_1 = 2$:

– Если $\frac{A}{P} < \frac{1}{2}$, то число положительное;

– Если $\frac{A}{P} > \frac{1}{2}$, то число отрицательное.

Правило Ψ_2. Сравнение модулярных чисел A и B:

– Если $\frac{A}{P} - \frac{B}{P} = 0$, то $A = B$;

– Если $\frac{A}{P} - \frac{B}{P} > 0$, то $A > B$;

– Если $\frac{A}{P} - \frac{B}{P} < 0$, то $A < B$.

Правило Ψ_3. Обнаружение ошибки и переполнения динамического диапазона:

– Если $\frac{\overline{A}}{P_{\text{изб}}} < \frac{M}{P_{\text{изб}}}$, тогда ошибки нет, где $\overline{A}$ – искаженное число; $P_{\text{изб}} = p_{n+1}p_{n+2}P$ – избыточный диапазон при двух избыточных модулях p_{n+1} и p_{n+2}; $M = P = \prod_{i=1}^{n} p_i$ – рабочий диапазон.

– Если $\frac{\overline{A}}{P_{\text{изб}}} \geq \frac{M}{P_{\text{изб}}}$, тогда есть ошибка и установлено переполнение динамического диапазона.

Правило Ψ_4. Локализация неисправного канала:

– Если $\frac{\overline{A_i}}{P_i} < \frac{M_i}{P_i}$, то в разряде i нет ошибки;

– Если $\frac{\overline{A_i}}{P_i} \geq \frac{M_i}{P_i}$, то в разряде i есть ошибка, где

$$\overline{A_i} = (\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_{i-1}, \alpha_{i+1}, ..., \alpha_n, \alpha_{n+1}, \alpha_{n+2})$$

– проекция искаженного числа $\overline{A}$;

$$M_i = (m_1, m_2, ..., m_{i-1}, m_{i+1}, ..., m_n, m_{n+1}, m_{n+2})$$

– проекция рабочего диапазона.

Пример. Пусть дана система оснований $p_1 = 2$, $p_2 = 3$, $p_3 = 5$, $p_4 = 7$, объем диапазона $P = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 = 210$. Допустим, что в заданной СОК будут представлены только положительные числа. Величины

$$P_1 = \frac{P}{p_1} = 105, \quad P_2 = \frac{P}{p_2} = 70,$$

$$P_3 = \frac{P}{p_3} = 42, \quad P_4 = \frac{P}{p_4} = 30.$$

Сравним два числа $A_1 = 25$ и $A_2 = 30$, представленные в СОК по основаниям p_1, p_2, p_3, p_4, так $A_1 = (1,1,0,4)$, $A_2 = (0,0,0,2)$. Для этого найдем константы $k_i = \frac{\left|P_i^{-1}\right|_{p_i}}{p_i}$:

$$k_1 = \frac{\left|\frac{1}{105}\right|_2}{2} = \frac{1}{2} = 0{,}5;$$

$$k_2 = \frac{\left|\frac{1}{70}\right|_3}{3} = \frac{1}{3} \approx 0{,}3333;$$

$$k_3 = \frac{\left|\frac{1}{42}\right|_5}{5} = \frac{3}{5} = 0{,}6;$$

$$k_4 = \frac{\left|\frac{1}{30}\right|_7}{7} = \frac{4}{7} \approx 0{,}5714.$$

По выражению (4) получим

$$\frac{A_1}{P} \approx \left|1 \cdot 0{,}5 + 1 \cdot 0{,}3333 + 0 \cdot 0{,}6 + 4 \cdot 0{,}5714\right|_1 \approx 0{,}1189;$$

$$\frac{A_2}{P} \approx \left|0 \cdot 0{,}5 + 0 \cdot 0{,}3333 + 0 \cdot 0{,}6 + 2 \cdot 0{,}5714\right|_1 \approx 0{,}1428.$$

Так как $\frac{A_2}{P} > \frac{A_1}{P}$ то есть $0{,}1428 > 0{,}1189$, то $A_2 > A_1$, и действительно $30 > 25$.

Проблема синтеза немодульных устройств на основе предложенного приближенного метода побуждает к разработке таких правил Ψ_i, которые бы минимизировали число операций и вместе с тем могли быть достаточно просто реализованы на современной элементной базе.

В зависимости от типа немодульной операции, применяются либо точные, либо приближенные методы, или их комбинация. При необходимости можно использовать приближенные методы и для точных вычислений. В первую очередь необходимо исследовать возможность использования данного приближенного метода для восстановления остаточного кода.

Заключение

1. Противоречие между вычислительной сложностью определения основных проблемных процедур в СОК и их быстродействием разрешена путем замены абсолютных величин их относительными значениями и простотой их вычисления, которая сохраняет адекватную связь числовых значений модулярных величин с их представлениям в СОК и позволяет повысить скорость выполнения немодульных операций. Благодаря этому, применение системы остаточных классов может дать значительные преимущества не только в тех приложениях, в которых основная доля вычислений приходится на точное умножение, возведение в степень больших чисел в сочетании со сложением и вычитанием, но и в которых часто появляется необходимость в делении либо сравнении и определении знака числа, а также при проверке не «выходят» ли результаты за пределы допустимых значений и другие.

2. Решена фундаментальная проблема реализации основных проблемных операций в СОК, которые ранее определяли наибольший вклад в алгоритмическую сложность и сдерживали широкое применение СОК при разработке новых классов вычислительных систем. Внедрение полученных результатов позволяет снять это ограничение и расширить область применения модулярной арифметики.

3. Разработанные методы и алгоритмы самых проблемных процедур, характеризующихся простотой и высокой скоростью выполнения операций, дополняют известный универсальный базис СОК на основе обобщенной позиционной системы счисления и позволяют разделить выполнения всех немодульных процедур на два класса: процедуры точного вычисления (вычисления остатка, округления числа, деления, масштабирования, расширения модулярной величины на дополнительные основания и коррекция ошибок) и процедуры приблизительного вычисления (сравнения модулярных чисел, вычисления ранга числа, определения знака числа и переполнения диапазона, обнаружение и локализация ошибок при кодировании помехоустойчивым кодом). Перечисленные классы процедур являются важнейшими для машинной модулярной обработки и требуют глубокого дальнейшего исследования для определения границ их эффективного применения.

4. Полученные новые результаты эффективного выполнения немодульных процедур являются развитием теории математических основ разработки и проектирования высокопроизводительных и надежных вычислительных систем, функционирующих в системе остаточных классов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 12-07-00482-а.

Список литературы

1. Машинная арифметика в остаточных классах / И.Я. Акушский, Д.И. Юдицкий. – М.: Советское радио, 1968. – 440 с.

2. Модулярные параллельные вычислительные структуры нейропроцессорных систем / Н.И. Червяков, П.А. Сахнюк, А.В. Шапошников, С.А. Ряднов; под ред. Н.И. Червякова. – М.: Физматлит, 2003. – 288 с.

3. Нейрокомпьютеры в остаточных классах / Н.И. Червяков, П.А. Сахнюк, А.В. Шапошников, А.Н. Макоха; под ред. А.И. Галушкина. – М.: Радиотехника, 2003. – 272 с.

4. Червяков Н.И. Методы, алгоритмы и техническая реализация основных проблемных операций, выполняемых в системе остаточных классов // Инфокоммуникационные технологии. – 2011. – №4. – С. 4–12.

5. Приближенный метод ускоренного обнаружения и локализации неисправного вычислительного канала ЭВМ, функционирующей в системе остаточных классов / Н.И. Червяков, М.Г. Бабенко, П.А. Ляхов, И.Н. Лавриненко // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2011. – №10. – С. 13–19.

6. Амербаев В.М. Теоретические основы машинной арифметики. – Алма-Ата.: Наука, 1976. – 324 с.

References

1. Akushskiy I.Ya., Yuditskiy D.I. *Mashinnaya arifmetika v ostatochnykh klassakh* [Machine arithmetic in residue classes] Moskow, «Sovetskoe radio», 1968. 440 p.

2. Chervyakov N.I., Sakhnyuk P.A., Shaposhnikov A.V., Ryadnov S.A. *Modulyarnye parallel'nye vychislitel'nye struktury neyroprotsessonykh sistem* [Modular parallel computing structures of neural processing systems] Moskow, FIZMATLIT, 2003. 288 p.

3. Chervyakov N.I., Sakhnyuk P.A., Shaposhnikov A.V., Makokha A.N. *Neyrokomp'yutery v ostatochnykh klassakh* [Neurocomputers in residue classes] Moskow, Radiotekhnika, 2003. 272 p.

4. Chervyakov N.I. *Metody, algoritmy i tekhnicheskaya realizatsiya osnovnykh problemnykh operatsiy, vypolnyaemykh v sisteme ostatochnykh klassov* – Methods, algorithms and technical implementation of the basic problematic operations performed in the residue number system. *Infokommunikatsionnye tekhnologii* – Infocommunication Technology. 2011, no. 4. pp. 4–12.

5. Chervyakov N.I., Babenko M.G., Lyakhov P.A., Lavrinenko I.N. *Priblizhennyy metod uskorennogo obnaruzheniya i lokalizatsii neispravnogo vychislitel'nogo kanala EVM, funktsioniruyushchey v sisteme ostatochnykh klassov* – An approximate method for rapid detection and localization of a faulty computer channel computer operating system of residual classes. *Neyrokomp'yutery: razrabotka, primenenie* – Neurocomputers: development, application. 2011, no. 10. pp. 13–19.

6. Amerbaev V.M. *Teoreticheskie osnovy mashinnoy arifmetiki* [Theoretical foundations of computer arithmetic]. Alma-Ata, Nauka, 1976. 324 p.

Рецензенты:

Мочалов В.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления СевКавГТУ, г. Ставрополь;

Калмыков И.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры защиты информатизации СевКавГТУ, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 13.04.2012.

УДК 621.396.4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В РАДИОРЕЛЕЙНЫХ КАНАЛАХ СВЯЗИ С ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Чернышев М.Н., Чернышев Н.И.

ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: cher@pgta.ru

Анализ применения дифракционной формулы Релея – Зоммерфельда для расчета поля антенны в виде отверстия в непрозрачном экране показывает, что комплексная амплитуда электромагнитной волны в плоскости размещения приемной антенны радиорелейного канала связи удовлетворительно описывается двумерным преобразованием Френеля, поэтому применение обратного преобразования обеспечивает восстановление конфигурации волнового фронта в плоскости антенны передатчика. Реализация антенны передатчика в виде матрицы апертурных антенн при амплитудной манипуляции их сигналов позволяет определить по суммарной дифракционной картине, создаваемой всеми антеннами в плоскости приема, состояния каждой отдельной антенны матрицы. Это равносильно передаче информации по нескольким каналам связи без увеличения полосы частот благодаря использованию пространственной модуляции электромагнитной волны. Приведен пример восстановления волнового фронта с достаточной для практических целей погрешностью матрицы апертурных антенн из пяти строк и четырех столбцов, показано ухудшение качества восстановления при увеличении расстояния между передающей и приемной антеннами.

Ключевые слова: радиорелейный канал связи, дифракция Релея – Зоммерфельда, преобразование Френеля, антенна, волновой фронт, комплексная амплитуда, амплитудная манипуляция

MODELING OF INFORMATION TRANSMISSION AND RECEPTION IN RADIO-RELAY LINK

Chernyshev M.N., Chernyshev N.I.

Penza State Technological Academy, Penza, e-mail: cher@pgta.ru

The diffraction formula of Rayleigh – Sommerfeld equation was applied for the antenna field in the form of hole in an opaque screen. The result analysis shows that the complex amplitude of the electromagnetic wave in the plane of the receiving radio-relay link antenna is well described by a two-dimensional Fresnel transformation. Therefore, the application of the inverse transform provides a restore of the wavefront in the plane of the transmitter antenna. The design of the transmitter antenna in the form of a matrix of aperture antennas with amplitude shift keying signals allows them to determine the state of each antenna matrix using the total diffraction pattern produced by all the antennas in the plane of the reception. This is equivalent to the transfer of information across multiple channels without increasing bandwidth through the use of spatial modulation of the electromagnetic wave. The matrix of aperture antennas of five rows and four columns is considered. An example of the wavefront reconstruction with sufficient accuracy for practical purposes and deterioration in the quality restoration of the signal with increasing distance between the transmitting and receiving antennas is shown.

Keywords: radio relay link, diffraction of Rayleigh-Sommerfeld, Fresnel transform, antenna, wavefront, complex amplitude, amplitude shift keying

Пропускная способность радиорелейных каналов связи может быть увеличена при расширении полосы используемых частот или повышения мощности излучения передатчика (ПРД). **Целью работы** является рассмотрение возможности увеличения пропускной способности радиорелейных каналов связи путем использования пространственной модуляции ЭМ – волны, возникающей вследствие дифракционных эффектов без увеличения требуемой полосы частот.

Восстановление вида волнового фронта в плоскости антенны передатчика по дифракционной картине в плоскости размещения приемной антенны

На рис. 1 приведена схема взаимного расположения передающей и приёмной антенн. Будем считать, что передающая антенна реализована в виде набора излучающих элементов Гюйгенса, а приёмная – в виде антенной решётки приёмных элементов с расположением обеих антенн в плоскости XY. Пусть координаты их центров O_1 и O_0 по осям X, Y равны нулю, а по оси Z – соответственно 0 и R. Вектор $\vec{r}_{01}$ проведен из произвольной точки P_0 плоскости антенной решётки приёмных элементов в точку P_1 передающей антенны, через которую проходит и вектор нормали $\vec{n}$.

В соответствии с теорией дифракции Релея – Зоммерфельда [1] комплексная амплитуда $\dot{U}(P_0)$ электромагнитного поля (ЭМ – поля), создаваемого в точке P_0 волновым фронтом, ограниченным отверстием в плоском экране, которое по размерам и расположению совпадает с передающей антенной (см. рис. 1), определяется выражением:

$$\dot{U}(P_0) = -\frac{i}{\lambda}\iint_{S_1}\dot{U}(P_1)\frac{\exp ik(r_{01})}{r_{01}}\cos(\vec{n},\vec{r}_{01})ds_1, \qquad (1)$$

где r_{01} – модуль вектора $\vec{r}_{01}$; $k = 2\pi/\lambda$ – волновой вектор; λ – длина волны ЭМ – поля; $\dot{U}(P_1)$ – комплексная амплитуда в точке P_1 отверстия в экране, $i = \sqrt{-1}$, S_1 – площадь отверстия, $ds_1 = dx_1 dy_1$ – элемент этой площади.

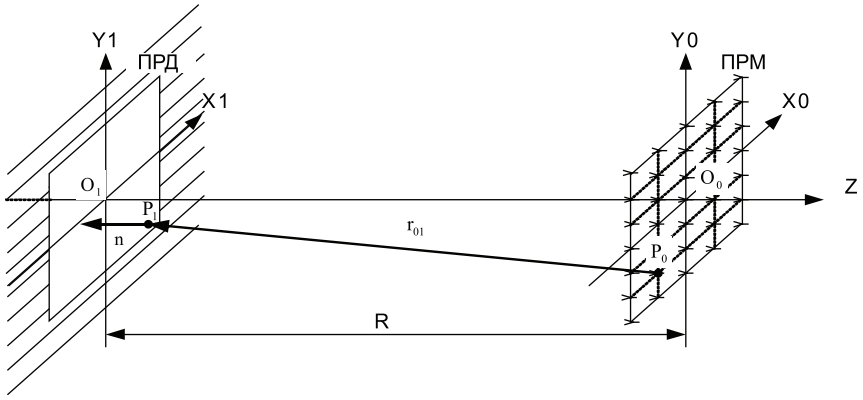


Рис. 1. Расположение передающих и приёмных антенн радиорелейного канала связи

Входящие в выражение (1) векторы $\vec{r}_{01}$ и $\vec{n}$ определяются выражениями:

$$\vec{r}_{01} = (x_1 - x_0)\vec{i} + (y_1 - y_0)\vec{j} - R\vec{k};$$
$$\vec{n} = -\vec{k}. \qquad (2)$$

где x_1, x_0, y_1, y_0, – координаты по осям X и Y точек P_1 и P_0.

При определении выражения для $\cos(\vec{n}, \vec{r}_{01})$ можно использовать известное свойство скалярного произведения векторов:

$$(\vec{r}_{01} \cdot \vec{n}) = |\vec{r}_{01}||\vec{n}|\cos(\vec{r}_{01}, \vec{n})$$

откуда –

$$\cos(\vec{r}_{01}, \vec{n}) = \frac{R}{\sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + R^2}}. \qquad (3)$$

Подставляя полученные выражения в (1), получим:

$$\dot{U}(P_0) = \dot{U}(x_0, y_0) = -\frac{iR}{\lambda}\iint_{S_1}\dot{U}(P_1)\frac{\exp ik\sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + R^2}}{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + R^2}ds1. \qquad (4)$$

Разлагая в (4) r_{01} в ряд в окрестности точки $(x_1 - x_0)$, $(y_1 - y_0)$, с последующим отбрасыванием членов, начиная с квадратичного, нетрудно прийти к следующему его представлению [1]:

$$r_{01}(x_0) = R + \frac{(x_1 - x_0)^2}{2R} + \frac{(y_1 - y_0)^2}{2R} + \ldots \approx R + \frac{(x_1 - x_0)^2}{2R} + \frac{(y_1 - y_0)^2}{2R}. \qquad (5)$$

Представление (5) возможно только при выполнении условий вида [1]:

$$\left[\frac{(x_1 - x_0)}{R}\right]^2 \ll 1; \quad \left[\frac{(y_1 - y_0)}{R}\right]^2 \ll 1. \qquad (6)$$

При подстановке выражения (5) для r_{01} в показатель экспоненты выражения (4) и значения $r_{01} \approx R$ в знаменатель подынтегральной функции, получим следующий упрощенный вид зависимости комплексной амплитуды электромагнитного поля $\dot{U}(P_0)$ от координат x_0 и y_0 точки P_0 антенны ПРМ:

$$\dot{U}(P_0) \approx 2w_0^2\iint_{S_1}\left[\frac{-i\exp ikR}{\lambda k}\dot{U}(P_1)\right]\exp\left\{iw_0^2[(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2]\right\}dx_1 dy_1, \qquad (7)$$

где $w_0^2 = \dfrac{k}{2R}$.

Полученное приближённое выражение можно считать двумерным преобразованием Френеля [3, 4]

$$\Phi(x_0, y_0) = 2w_0^2\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(x_1, y_1)\exp[iw_0^2[(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2]dx_1 dy_1, \qquad (8)$$

финитной функции

$$f(x_1, y_1) = \frac{-i \exp ikR}{\lambda k} \dot{U}(P_1),$$

поэтому в соответствии с обратным преобразованием, получаемым на основе двумерной функции Френеля [3, 4, 6]

$$f(x_1, y_1) = \frac{2w_0}{(2\pi)^2} \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} \Phi(x_0, y_0) \exp\left[-iw_0^2\left[(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2\right]\right] dx_0\, dy_0, \qquad (9)$$

можно утверждать, что:

$$\dot{U}(P_1) \approx \frac{i\lambda k^2 \exp(-ikR)}{(2\pi)^2 R} \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} \dot{U}(P_0) \exp\left[-iw_0^2\left[(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2\right]\right] dx_0 dy_0. \qquad (10)$$

Применение выражения (10) обеспечивает восстановление по дифракционной картине в плоскости расположения приёмной антенны, аналогично предложенному в [5] методу, конфигурации дифракционного отверстия и параметров ЭМ-волны в плоскости передающей антенны.

При вычислении интегралов численными методами выражения (4) и (10) заменяются двойными суммами, подынтегральные функции непрерывных аргументов – функциями дискретных аргументов

$$x_{1i} = (i - I)\Delta x_1; \quad y_{1j} = (j - J)\Delta y_1,$$

где $i = 0, 1, ..., 2I$, $j = 0, 1, ..., 2J$, а $2I$ и $2J$ – максимальные значения (с целью устранения отрицательных значений) индексов суммирования i и j, Δx_1 и Δy_1 – шаги дискретизации переменных x_1 и y_1. Очевидно, что произведения $2I\Delta x_1$ и $2J\Delta y_1$ определяются размерами дифракционного отверстия по осям X и Y соответственно. Расчёт дифракционной картины необходимо производить для значений

$$x_{0m} = (m - M)\Delta x_0 \text{ и } y_{0n} = (n - N)\Delta y_0,$$

где $m = 0, 1, ..., 2M$ и $n = 0, 1, ..., 2N$, а Δx_0 и Δy_0 – шаги дискретизации переменных x_0 и y_0 (по другому – расстояния между приемными элементами антенной решётки). Произведения $2M\Delta x_0$ и $2N\Delta y_0$ определяются размерами антенной решётки приемных элементов по осям X и Y соответственно. С учётом введённых обозначений выражения (4) и (9) преобразуются к виду:

$$\dot{U}(x_{0m}, y_{0n}) = -\frac{iR}{\lambda} \sum_{j=0}^{2J}\sum_{i=0}^{2I} \dot{U}(x_{1i}, y_{1j}) \frac{\exp ik\sqrt{(x_{1i} - x_{0m})^2 + (y_{1j} - y_{0n})^2 + R^2}}{(x_{1i} - x_{0m})^2 + (y_{1j} - y_{0n})^2 + R^2} \Delta x_1 \Delta y_1; \qquad (11)$$

$$\dot{U}(x_{1r}, y_{1s}) \approx \frac{i \exp(-ikR)}{\lambda R} \sum_{n=0}^{2N}\sum_{m=0}^{2M} \dot{U}(x_{0m}, y_{0n}) \exp\left[-iw_0(x_{0m} - x_{1r})^2 + (y_{0n} - y_{1s})^2\right] \Delta x_0 \Delta y_0. \qquad (12)$$

В последнем выражении x_{1r} и y_{1s} – координаты точек отверстия в плоском экране, в которых осуществляется восстановление $\dot{U}(P_1)$.

Замена операции интегрирования в выражении (4) суммированием в (11) равносильна представлению непрерывного волнового фронта в плоскости отверстия конечным числом элементов Гюйгенса. Для случая амплитудно-манипулированного сигнала ПРД значения комплексной амплитуды в точках x_{1i}, y_{1j} можно представить как

$$\dot{U}(x_{1i}, y_{1j})\ M_{1i,1j},$$

где $M_{1i,j1}$ – матрица, элементы которой равны 1 или нулю, в зависимости от того, излучает этот элемент или нет.

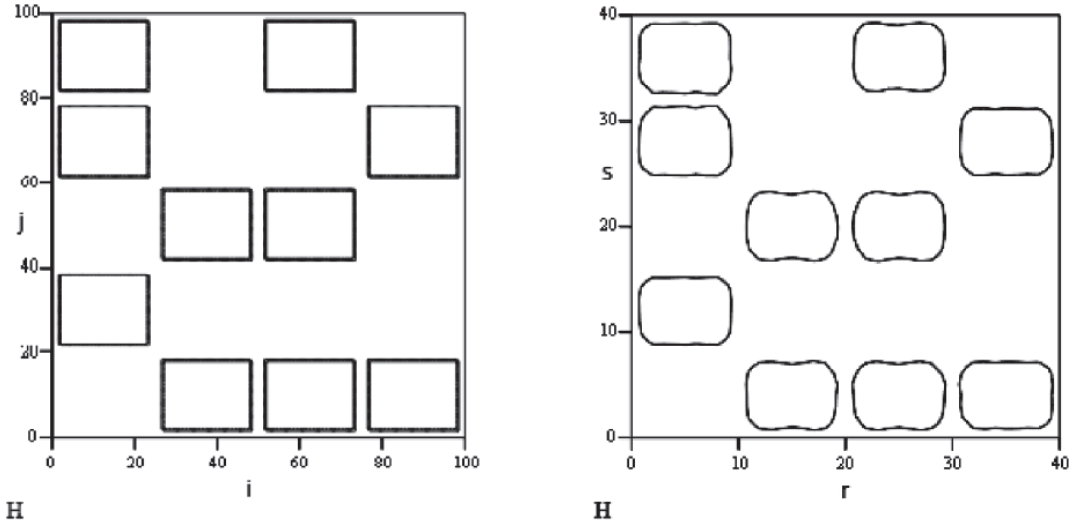
Разобьём всю совокупность элементов Гюйгенса отверстия в экране на k строк и l столбцов, т.е. будем считать, что она состоит из β_{kl} групп и все элементы в β_{kl} группе либо излучают, либо пассивны, при этом без ограничения общности можно считать, что каждая из групп содержит одинаковое количество излучателей. Такое представление позволяет представить каждую из β_{kl} групп излучателей Гюйгенса в виде раскрыва аппертурной антенны, так как каждый элемент его площади представляет собой гюйгенсовский источник [1].

На рис. 2а приведено отображение одной из возможных комбинаций состояния матрицы $\left|M_{5,4}(P_1)\right|$ передающих антенн с 5строками и 4 столбцами в виде линий уровня $\left|M_{5,4}(P_1)\right| = \text{const}$, а результаты восстановления этого состояния передающей антенны в соответствии с выражением (12) – на рис. 2б.

Для приведённых на рисунке результатов были выбраны следующие значения состояния матрицы передающих антенн: 1010 в первой (верхней) строке и 1001, 0110, 1000, 0111 соответственно в строках

со второй по пятую. При проведении расчетов использовались значения параметров: $\lambda = 0{,}005$ м, $M = N = 100$, $I = J = 50$, $\Delta x_0 = 0{,}25$ м, $\Delta y_0 = 0{,}2$ м, $R = S = 20$, $\Delta x_1 = \Delta y_1 = 0{,}5$ м, при этом размеры антенн ПРД и ПРМ равнялись соответственно 20×20 м и 50×40 м.

Как следует из полученного результата, размеры и форма полученного изображения соответствуют размерам апертуры передающей антенны, а результат восстановления состояния (матрицы) передающих элементов соответствует их исходному значению. Таким образом, предложенный метод восстановления позволяет определить состояние каждой из β_{kl} групп излучателей, что соответствует одновременной передаче информации по $k \times l$ каналам связи. Этот результат обеспечивается благодаря использованию пространственной модуляции, возникающей из-за дифракции ЭМ-волны. Использование пространственной модуляции сигнала позволяет увеличить количество передаваемой информации без увеличения полосы частот, занимаемой каналом связи.



а б

Рис. 2. Отображение состояния групп излучателей $\left|M_{5,4}(P_1)\right| = \text{const}$ *передающей антенны в виде линий уровня (а) и результаты восстановления ее состояния* $\left|\dot{U}_{5,4}(x_1, y_1)\right| = \text{const}$ *(б) по дифракционной картине в плоскости приёма при значении R = 10000 м*

В таблице приведены численные значения результатов восстановления значений $\left|\dot{U}_{5,4}(P_1)\right|$ геометрических центров групп излучателей для значения $\dot{U}(P_1) = 1$ В/м при различных значениях расстояний между антеннами ПРД и ПРМ. В соответствии с ними увеличение расстояния приводит к сближению уровней восстановленных значений $\left|\dot{U}_{5,4}(P_1)\right|$ передающих антенн, находящихся в возбуждённом и пассивных состояниях. Размеры антенны ПРД – 20×20 м, – ПРМ – 50×50 м.

Результат восстановления значений трех верхних строк матрицы передающих антенн $\left|\dot{U}_{5,4}(P_1)\right|$

R, км	Значения kl											
	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	34
5	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0
10	1,0	0,0	1,0	0,0	1,1	0,1	0,0	1,1	0,1	1,0	1,0	0,1
20	1,0	0,0	1,2	0,2	1,1	0,1	0,1	1,2	0,2	1,2	1,3	0,1
30	0,8	0,1	0,9	0,1	0,9	0,2	0,2	0,8	0,1	0,8	0,8	0,1
40	0,8	0,1	0,6	0,0	0,6	0,2	0,4	0,6	0,2	0,5	0,5	0,1
50	0,6	0,1	0,4	0,3	0,5	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2

Очевидными недостатками предложенного метода повышения пропускной способности канала связи являются большие размеры, требуемые для его реализации, передающей и приемной антенн и значительное число точек регистрации комплексной амплитуды в плоскости приемной антенны. Кроме этого, восстановление состояния матрицы передающих антенн требует осуществления большого объема вычислений в реальном масштабе времени, что будет накладывать ограничения на пропускную способность канала.

Заключение

Предложенный метод определения состояния каждой из матрицы апертурных антенн при амплитудной манипуляции их сигналов позволяет повысить пропускную способность радиорелейного канала связи без увеличения его полосы частот благодаря использованию пространственной модуляции электромагнитной волны.

Список литературы

1. Гудмен Дж. Введение в Фурье-оптику: пер. с англ. В.Ю. Галицкого и М.П. Головея / под. ред. Г.И. Косоурова. – М.: Мир, 1970. – 364 с.

2. Антенно-фидерные устройства / А.Л. Драбкин и др. – 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Сов. радио, 1974. – 536 с.

3. Залманзон Л.А. Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях.– М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 496 с.

4. Передача и обработка информации голографическими методами / С.Б. Гуревич, В.Б. Константинов, В.К. Соколов, Д.Ф. Черных; Под ред. С.Б. Гуревича. – М.: Сов. Радио, 1978. – 304 с.

5. Сальников И.И., Чернышев М.Н., Чернышев Н.И. Использование дифракционной картины непрозрачного трехмерного объекта для восстановления вида его функции пропускания // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2007. – С. 36–40.

6. Сороко Л.М. Основы голографии и когерентной оптики. – М.: Наука, 1971, – 616 с.

References

1. Goodman J. W., Introduction to Fourier optics, McGraw Hill Co., 1968.

2. Drabkin A.L. i dr. Antenno-fidernye ustrojstva. Izd. 2-e dop. I pererabot. (Antenna-feeder devices. Second edition enlarged and revised.) Moscow: Soviet radio, 1974 536p.

3. Zalmanzon L.A. Preobrazovanija Fur'e, Uolsha, Haara i ih primenenie v upravlenii, svjazi i drugih oblastjah. (Fourier, Walsh, Haar transforms and their application in management, communications and other areas.) Moscow.: Nauka, Gl. red. fiz.-mat. lit., 1989. 496 p.

4. Gurevich S.B., Konstantinov V.B., Sokolov V.K., Chernyh D.F. Peredacha i obrabotka informacii golograficheskimi metodami.(The transfer and processing by holographic methods) Pod red. S.B. Gurevicha. M., Sov. Radio, 1978, 304 p.

5. Sal'nikov I.I., Chernyshev M.N., Chernyshev N.I. Ispol'zovanie difrakcionnoj kartiny neprozrachnogo trehmernogo obekta dlja vosstanovlenija vida ego funkcii propuskanija. Sovremennye metody i sredstva obrabotki prostranstvenno-vremennyh signalov: Sbornik statej V Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoj konfe-rencii. (Modern methods and means of handling spatiotemporal signals: Collection of articles in the All-Russian Scientific-Technical Conference) Penza: Privolzhskij dom znanij, 2007, pp. 36–40.

6. Soroko L.M. Osnovy golografii i kogerentnoj optiki. (Fundamentals of Holography and Coherent Optics) Moscow: Nauka, 1971, 616 p.

Рецензенты:

Зинкин С.А., д.т.н., профессор каф. «Вычислительные машины» Пензенского государственного университета, г. Пенза;

Бутаев М.М., д.т.н., профессор, ученый секретарь ОАО «НПП Рубин», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 11.04.2012.

УДК 623.827

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫМ ОБЪЕКТОМ ПРИ СТУПЕНЧАТОМ ИЗМЕНЕНИИ ВОЗМУЩАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Яковенко П.Г.

Томский политехнический университет, Томск, e-mail: pgj75@yandex.ru

Синтез в реальном масштабе времени микропроцессорными средствами оптимальных управлений подвижными объектами при изменении заданий, параметров и возмущающих воздействий во время переходных процессов следует выполнять на имитационных моделях по алгоритмам, основанным на многократном численном решении дифференциальных уравнений с учетом технологических требований и ограничений. Синтез в реальном масштабе времени микропроцессорными средствами оптимальных траекторий движения традиционными методами не всегда эффективен, следует использовать новые приемы. Для решения этой задачи разработана методика последовательного многошагового синтеза оптимальных управлений линейными и нелинейными системами, основанная на элементах методов динамического программирования и имитационного моделирования, принципах «перемены цели» и «ведущего слабого звена». Поиск оптимального управления ведется для малых временных интервалов путем расчета пробных шагов и дальнейших переводов объекта в равновесные состояния. Разработанное алгоритмическое обеспечение может быть использовано при создании микропроцессорных систем управления в судостроении, авиационной и космической технике.

Ключевые слова: методика, синтез управления, системы, ограничения координат

OPTIMAL CONTROL OF MOVABLE OBJECT STEP OF THE DISTURBANCE

Yakovenko P.G.

Tomsk polytechnic university, Tomsk, e-mail: pgj75@yandex.ru

Synthesis of real-time microprocessor means optimal control of moving objects when you change jobs, parameters, and disturbing effects during the transition processes should be carried out simulations using algorithms based on the repeated numerical solution of differential equations taking into account the technological requirements and restrictions. Traditional read-time synthesis of optimal moving tracks by microprocessor units is not always effective. It is desirable to use new methods. To solve this problem the method of continuos multistep synthesis of optimal control laws for both linear and non-linear systems was developed. It is based on elements of dynamic programming and simulating methods, on the principles of «change targeting», and «leading week element». Optimal control is searching for small periods of time by counting test steps, after that object returns to the steady state. Designed algorithms could be used when creating microprocessor control systems in ship-building, aviation and space technique.

Keywords: method, synthesis control, systems, limited coordinates

Применение микропроцессорной техники для управления переходными процессами требует разработки алгоритмов синтеза в реальном масштабе времени с высокой частотой управляющих воздействий, с учетом возможного изменения во время переходного процесса параметров подвижного объекта, заданий и возмущающих воздействий при строгом выполнении ограничений. Выполнение ограничений достигается, если удается правильно прогнозировать поведение системы при известных управляющих воздействиях. Использование для этих целей традиционных методов синтеза оптимальных управлений сложными динамическими системами не всегда оправдано [1].

Постановка задачи

Модели подвижных объектов должны отражать их свойства в установившихся и в переходных режимах. Для эффективного управления в большинстве случаев оказывается достаточным получение оптимальных законов на точных математических моделях с учетом технологических требований и ограничений координат [2]. Эти результаты в дальнейшем могут использоваться при программном управлении подвижными объектами после измерения ступенчатых возмущающих воздействий. Требования к алгоритму управления объектом в этом случае оказываются не высокие. Возможен и синтез средствами микропроцессорной техники оптимальных управлений в реальном масштабе времени.

Рассмотрим управление подвижным объектом, модель которого представляется системой обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dX_1}{dt} = X_2, \quad \dfrac{dX_2}{dt} = X_3, \\ \dfrac{dX_3}{dt} = X_4, \quad \dfrac{dX_4}{dt} = X_5 + F, \quad \dfrac{dX_5}{dt} = U, \end{cases} \tag{1}$$

где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 – координаты системы; F – возмущающее воздействие; t – время. Управление выходной координатой X_1, соответствующей перемещению объекта, осуществляется дискретным входным воздействием U, модуль которого не может превышать значения $U_м$. Необходимо син-

тезировать микропроцессорными средствами закон изменения управляющего воздействия, обеспечивающего оптимальный по быстродействию переход без перерегулирования по положению подвижного объекта из любого начального состояния в заданное состояние.

Методика последовательного многошагового синтеза оптимальных управлений

Разработана методика синтеза оптимальных управлений линейными и нелинейными системами [3, 4, 5]. Оптимальный закон составляется из управлений, найденных во время переходного процесса для малых интервалов времени. На начальном этапе рассчитывается прогнозируемое оптимальное управление для очередного шага. Это управление в дальнейшем может быть скорректировано. Затем определяются координаты системы в результате выполнения пробного шага с найденным прогнозируемым управлением. На следующем этапе методом имитационного моделирования выполняется перевод системы по оптимальному закону с учетом принятых ограничений из состояния, полученного в результате выполнения пробного шага, в равновесное состояние.

Сравниваются значения координат системы при переводе ее по оптимальному закону в равновесное состояние с допустимыми значениями координат. Если нет нарушений принятых ограничений, то использованное на пробном шаге управление считается оптимальным и его следует применить для расчета реальных координат системы на очередном шаге. Если наблюдаются нарушения ограничений после перевода системы в равновесное состояние, то использованное на пробном шаге управление не является оптимальным, его следует скорректировать и повторить расчеты по описанному циклу. Оптимальные управления на отдельных шагах составляют в конечном итоге оптимальный закон управления подвижным объектом с учетом ограничений.

Алгоритм управления подвижным объектом

Рассмотрим алгоритм последовательного многошагового синтеза оптимального по быстродействию управления подводным подвижным объектом при перемещении без перерегулирования по глубине, с дискретным изменением управляющего воздействия. Для поиска управления воспользуемся расчетом пробных шагов, выполняемых с предельными динамическими возможностями в сторону увеличения скорости объекта с целью скорейшего достижения заданной глубины и последующими переводами его в равновесное состояние. Для определения управления на каждом шаге используем методы имитационного моделирования и динамического программирования.

Определим оптимальное управление $U(t)$, обеспечивающее минимальное время перевода объекта из исходного состояния $X_{1i}(0) = X_{1\text{нач}}$, $X_{2i}(0) = 0$, $X_{3i}(0) = 0$, $X_{4i}(0) = 0$, $X_{5i}(0) = 0$, $F_i(0) = 0$ в заданное состояние состояния $X_1(T) = X_{1z}$, $X_2(T) = 0$, $X_3(T) = 0$, $X_4(T) = 0$, $X_5(T) = -F$. Решение задачи с помощью предложенной методики предполагает, что речь идет о системе с квантованием координат по уровню и по времени. Объект описывается системой разностных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{\Delta X_1}{\Delta t} = X_2, \quad \dfrac{\Delta X_2}{\Delta t} = X_3, \\ \dfrac{\Delta X_3}{\Delta t} = X_4, \quad \dfrac{\Delta X_4}{\Delta t} = X_5 + F, \quad \dfrac{\Delta X_5}{\Delta t} = U, \end{cases} \tag{2}$$

где ΔX_1, ΔX_2, , ΔX_4 и ΔX_5 приращения координат объекта за шаг интегрирования Δt. Определение оптимального по быстродействию управления на очередном реальном шаге начинается с расчета управления U_{p1}, обеспечивающего максимальное приращение координаты X_1 на первом пробном шаге.

$$\begin{cases} \Delta X_{1p1} = X_{1z} - X_{1i}, \quad X_{2p1} = \dfrac{\Delta X_{1p1}}{\Delta t}, \quad \Delta X_{2p1} = X_{2p1} - X_{2i}, \\ X_{3p1} = \dfrac{\Delta X_{2p1}}{\Delta t}, \quad \Delta X_{3p1} = X_{3p1} - X_{3i}, \quad X_{4p1} = \dfrac{\Delta X_{3p1}}{\Delta t}, \\ \Delta X_{4p1} = X_{4p1} - X_{4i}, \quad X_{5p1} = \dfrac{\Delta X_{4p1}}{\Delta t} - F, \\ \Delta X_{5p1} = X_{5p1} - X_{5i}, \quad U_{p1} = U_{м} \cdot Sign\left(\Delta X_{5p1}\right). \end{cases} \tag{3}$$

Рассчитываются координаты объекта X_{1p1}, X_{2p1}, X_{3p1}, X_{4p1} и X_{5p1} после выполнения первого пробного шага с управлением U_{p1}.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p1} = U_{p1} \cdot \Delta t, \quad X_{5p1} = X_{5i} + \Delta X_{5p1}, \\ \Delta X_{4p1} = \left(X_{5p1} + F\right) \cdot \Delta t, \quad X_{4p1} = X_{4i} + \Delta X_{4p1}, \\ \Delta X_{3p1} = X_{4p1} \cdot \Delta t, \quad X_{3p1} = X_{3i} + \Delta X_{3p1}, \\ \Delta X_{2p1} = X_{3p1} \cdot \Delta t, \quad X_{2p1} = X_{2i} + \Delta X_{2p1}, \\ \Delta X_{1p1} = X_{2p1} \cdot \Delta t \quad X_{1p1} = X_{1i} + \Delta X_{1p1}. \end{cases} \tag{4}$$

Осуществляется проверка возможности выполнения аналогичного шага в реальной системе. Процедура начинается с задания начальных условий координатам X_{1p2}, X_{2p2}, $X_{3p2м1}$, $X_{4p2м1}$, $X_{5p2м1}$ для второго пробного шага, которые принимают значения, полученные после выполнения первого пробного шага.

$$X_{1p2} = X_{1p1}; \quad X_{2p2} = X_{2p1}; \quad X_{3p2м1} = X_{3p1}; \quad X_{4p2м1} = X_{4p1}; \quad X_{5p2м1} = X_{5p1}. \tag{5}$$

Определяется оптимальное управление U_{p2} на втором пробном шаге.

$$\begin{cases} \Delta X_{2p2} = -X_{2p2}, \quad X_{3p2} = \dfrac{\Delta X_{2p2}}{\Delta t}, \quad \Delta X_{3p2} = X_{3p2} - X_{3p2м1}, \\ X_{4p2} = \dfrac{\Delta X_{3p2}}{\Delta t}, \quad \Delta X_{4p2} = X_{4p2} - X_{4p2м1}, \quad X_{5p2} = \dfrac{\Delta X_{4p2}}{\Delta t} - F, \\ \Delta X_{5p2} = X_{5p2} - X_{5p2м1}, \quad U_{p2} = U_{м} \cdot Sign\left(\Delta X_{5p2}\right). \end{cases} \tag{6}$$

Рассчитываются координаты объекта X_{1p2}, X_{2p2}, X_{3p2}, X_{4p2} и X_{5p2} после выполнения второго пробного шага с управлением U_{p2}.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p2} = U_{p2} \cdot \Delta t, \quad X_{5p2} = X_{5p2м1} + \Delta X_{5p2}, \\ X_{5p2м1} = X_{5p2}, \quad \Delta X_{4p2} = \left(X_{5p2} + F\right) \cdot \Delta t, \\ X_{4p2} = X_{4p2м1} + \Delta X_{4p2}, \quad X_{4p2м1} = X_{4p2}, \\ \Delta X_{3p2} = X_{4p2} \cdot \Delta t, \quad X_{3p2} = X_{3p2м1} + \Delta X_{3p2}, \\ X_{3p2м1} = X_{2p2}, \quad \Delta X_{2p2} = X_{3p2} \cdot \Delta t, \\ X_{2p2} = X_{2p2} + \Delta X_{2p2}, \quad \Delta X_{1p2} = X_{2p2} \cdot \Delta t \quad X_{1p2} = X_{1p2} + \Delta X_{1p2}. \end{cases} \tag{7}$$

Задаются начальные условия для выполнения третьего пробного шага

$$X_{1p3} = X_{1p2}, \quad X_{2p3} = X_{2p2}, \quad X_{3p3} = X_{3p2}, \quad X_{4p3м1} = X_{4p2}, \quad X_{5p3м1} = X_{5p2}. \tag{8}$$

Методом динамического программирования последовательно от выхода к входу объекта определяется оптимальное по быстродействию управление U_{p3} на третьем пробном шаге.

$$\begin{cases} \Delta X_{3p3} = -X_{3p3}, \quad X_{4p3} = \dfrac{\Delta X_{3p3}}{\Delta t}, \quad \Delta X_{4p3} = X_{4p3} - X_{4p2м1}, \\ X_{5p3} = \dfrac{\Delta X_{4p3}}{\Delta t} - F, \quad \Delta X_{5p3} = X_{5p3} - X_{5p3м1}, \quad U_{p3} = U_{м} \cdot Sign\left(\Delta X_{5p3}\right). \end{cases} \tag{9}$$

Последовательно от входа к выходу модели объекта рассчитываются координаты X_{1p3}, X_{2p3}, X_{3p3}, X_{4p3} и X_{5p3} после выполнения третьего пробного шага с управлением U_{p3}. Задаются начальные условия для выполнения четвертого пробного шага.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p3} = U_{p3} \cdot \Delta t, \quad X_{5p3} = X_{5p3м1} + \Delta X_{5p3}, \\ X_{5p3м1} = X_{5p3}, \quad \Delta X_{4p3} = \left(X_{5p3} + F\right) \cdot \Delta t, \\ X_{4p3} = X_{4p3м1} + \Delta X_{4p3}, \quad X_{4p3м1} = X_{4p3}, \\ \Delta X_{3p3} = X_{4p3} \cdot \Delta t, \quad X_{3p3} = X_{3p3} + \Delta X_{3p3}, \\ \Delta X_{2p3} = X_{3p3} \cdot \Delta t, \quad X_{2p3} = X_{2p3} + \Delta X_{2p3}, \\ \Delta X_{1p3} = X_{2p3} \cdot \Delta t \quad X_{1p3} = X_{1p3} + \Delta X_{1p3}. \end{cases} \tag{10}$$

$$X_{1p4} = X_{1p3}, X_{2p4} = X_{2p3}, X_{3p4} = X_{3p3}, X_{4p4} = X_{4p3}, X_{5p4м1} = X_{5p3}. \tag{11}$$

Определяется оптимальное управление U_{p4} на четвертом пробном шаге.

$$\begin{cases} \Delta X_{4p4} = -X_{4p4}, \quad X_{5p4} = \dfrac{\Delta X_{4p4}}{\Delta t} - F, \\ \Delta X_{5p4} = X_{5p4} - X_{5p4м1}, \quad U_{p4} = U_{м} \cdot Sign\left(\Delta X_{5p4}\right). \end{cases} \tag{12}$$

Последовательно рассчитываются координаты X_{1p4}, X_{2p4}, X_{3p4}, X_{4p4} и X_{5p4} после выполнения четвертого пробного шага с управлением U_{p4}.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p4} = U_{p4} \cdot \Delta t, \quad X_{5p4} = X_{5p4м1} + \Delta X_{5p4}, \\ X_{5p4м1} = X_{5p4}, \quad \Delta X_{4p4} = \left(X_{5p4} + F\right) \cdot \Delta t, \\ X_{4p4} = X_{4p4} + \Delta X_{4p4}, \quad \Delta X_{3p4} = X_{4p4} \cdot \Delta t, \\ X_{3p4} = X_{3p4} + \Delta X_{3p4}, \quad \Delta X_{2p4} = X_{3p4} \cdot \Delta t, \\ X_{2p4} = X_{2p4} + \Delta X_{2p4}, \quad \Delta X_{1p4} = X_{2p4} \cdot \Delta t \\ X_{1p4} = X_{1p4} + \Delta X_{1p4}. \end{cases} \tag{13}$$

Задаются начальные условия для выполнения пятого пробного шага

$$X_{1p5} = X_{1p4}, X_{2p5} = X_{2p4}, X_{3p5} = X_{3p4}, X_{4p5} = X_{4p4}, X_{5p5} = X_{5p4}. \tag{14}$$

Определяется оптимальное по быстродействию управление U_{p5} на пятом пробном шаге.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p5} = -X_{5p5} - F, \quad U_{p5} = U_{м} \cdot Sign\left(\Delta X_{5p5}\right). \end{cases} \tag{15}$$

Рассчитываются координаты объекта X_{1p5}, X_{2p5}, X_{3p5}, X_{4p5} и X_{5p5} после выполнения пятого пробного шага с управлением U_{p5}.

$$\begin{cases} \Delta X_{5p5} = U_{p5} \cdot \Delta t, \quad X_{5p5} = X_{5p5} + \Delta X_{5p5}, \\ \Delta X_{4p5} = \left(X_{5p5} + F\right) \cdot \Delta t, \quad X_{4p5} = X_{4p5} + \Delta X_{4p5}, \\ \Delta X_{3p5} = X_{4p5} \cdot \Delta t, \quad X_{3p5} = X_{3p5} + \Delta X_{3p5}, \\ \Delta X_{2p5} = X_{3p5} \cdot \Delta t, \quad X_{2p5} = X_{2p5} + \Delta X_{2p5}, \\ \Delta X_{1p5} = X_{2p5} \cdot \Delta t, \quad X_{1p5} = X_{1p5} + \Delta X_{1p5}. \end{cases} \tag{16}$$

В равновесном состоянии значение координаты X_{5p5} должно быть равно значению возмущающего воздействия с обратным знаком $-F$. Если это условие не выполняется, то рассчитывается по выражениям (15) и (16) следующий пятый пробный шаг с ранее полученными новыми начальными условиями.

После выполнения условия $X_{5p5} = -F$ оценивается значение координаты X_{4p5}. В равновесном состоянии значение координаты X_{4p5} должно быть равно нулю. Если это условие не выполняется, то рассчитывается по выражениям (12) и (13) следующий четвертый пробный шаг с ранее полученными новыми начальными условиями. Затем по

выражениям (14), (15) и (16) изменяется координата X_{5p5} до значения $-F$. Таким способом обеспечивается одновременное получение значений координат X_{4p5} и X_{4p5} в равновесном состоянии.

После выполнения условий $X_{5p5} = -F$ и $X_{4p5} = 0$ оценивается значение координаты X_{3p5}. В равновесном состоянии значение координаты X_{3p5} должно быть равно нулю. Если это условие не выполняется, то рассчитывается по выражениям (9) и (10) следующий третий пробный шаг с ранее полученными новыми начальными условиями. Затем по выражениям (11)–(16) изменяются координаты объекта X_{5p5}, X_{4p5} и X_{3p5} до значений, соответствующих значениям этих координат в равновесном состоянии.

После выполнения условий $X_{5p5} = -F$, $X_{4p5} = 0$ и $X_{3p5} = 0$ оценивается значение координаты X_{2p5}. В равновесном состоянии значение координаты X_{2p5} должно быть равно нулю. Если это условие не выполняется, то рассчитывается по выражениям (6) и (7) следующий второй пробный шаг с ранее полученными новыми начальными условиями. Затем по выражениям (8)–(16) с помощью ранее описанной методики изменяются координаты объекта X_{5p5}, X_{4p5}, X_{3p5} и X_{2p5} до значений, соответствующих значениям этих координат в равновесном состоянии.

После выполнения условий $X_{5p5} = -F$, $X_{4p5} = 0$, $X_{3p5} = 0$ и $X_{2p5} = 0$ оценивается значение координаты X_{1p5}. Если значение X_{1p5} превысит значение X_{1z}, то управление U реальным объектом на очередном шаге принимает значение $-U_{p1}$. Если значение X_{1p5} не превышает заданное значение X_{1z}, то управление U реальным объектом на очередном шаге принимает значение U_{p1} с первого пробного шага.

Рассчитываются координаты реального объекта X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_{4i} и X_{5i} после выполнения очередного шага с найденным управлением U.

$$\begin{cases} \Delta X_{5i} = U \cdot \Delta t, \quad X_{5i} = X_{5i} + \Delta X_{5i}, \\ \Delta X_{4i} = \left(X_{5i} + F\right) \cdot \Delta t, \quad X_{4i} = X_{4i} + \Delta X_{4i}, \\ \Delta X_{3i} = X_{4i} \cdot \Delta t, \quad X_{3i} = X_{3i} + \Delta X_{3i}, \\ \Delta X_{2i} = X_{3i} \cdot \Delta t, \quad X_{2i} = X_{2i} + \Delta X_{2i}, \\ \Delta X_{1i} = X_{2i} \cdot \Delta t, \quad X_{1i} = X_{1i} + \Delta X_{1i}. \end{cases} \tag{17}$$

Для последующих шагов синтез управления выполняется по аналогичной методике. Оптимальное время перевода объекта из исходного состояния $X_1(0) = 0{,}99$, $X_2(0) = 0$, $X_3(0) = 0$, $X_4(0) = 0$, $X_5(0) = 0$, $F(0) = 0$ в заданное состояние состояния $X_1(T) = 1$, $X_2(T) = 0$, $X_3(T) = 0$, $X_4(T) = 0$, $X_5(T) = 0{,}1$ при $F(T) = -0{,}1$ и $U_м = 1$ составило 5,508 с. Изменение в широких пределах параметров объекта и ограничений не нарушает работоспособности алгоритма.

Заключение

Методика последовательного многошагового синтеза позволяет синтезировать микропроцессорными средствами в реальном масштабе времени оптимальные управления высокоскоростными подвижными объектами, автоматизировать сложные производственные процессы, исследовать предельные динамические возможности нелинейных систем высокого порядка с ограничением координат.

Список литературы

1. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: Изд. Иностр. лит., 1960. – 400 с.

2. Мясников В.А., Игнатьев М.Б., Покровский А.М. Программное управление оборудованием. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд., 1974. – 540 с.

3. Яковенко П.Г. Методика последовательного многошагового синтеза оптимальных управлений // Известия ТПУ. – 2003. – Т. 306. №2. – С. 95–98.

4. Яковенко П.Г. Синтез оптимальных управлений подвижными объектами во время переходных процессов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – Таганрог: ЮФУ, 2008. – № 12. – С . 63–73.

5. Яковенко П.Г. Управление переходными процессами в системах с ограничением координат // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика – Томск: ТГУ, 2008. – № 3(4). – С. 42–52.

References

1. Bellman R. Dinamisheskoe programmirovanie. M.: Ipd. Inost. lit., 1960, 400 p.

2. Myasnikov V.A., Ignatev M.B., Pokrovskii A.M. Programmnoe upravlenie oborudovaniem. L.: Mashinostroenie, Leningr. otd., 1974, 540 p.

3. Yakovenko P.G. Metodika posledovatelnogo mnogoshagovogo sintesa optimalnix upravlenii. Izvestiya TPU, 2003, t. 306, no. 2, pp. 95–98.

4. Yakovenko P.G. Sintez optimalnix upravlenii podvishnimi obektami vo vremya perexodnix prozessov. Izvestiya Ushnogo federalnogo universiteta. Texnisheskie nauki. Taganrog: UFU, 2008, no. 12, pp.. 63–73.

5. Yakovenko P.G. Upravlenie perexodnimi prozessami v sistemax s ogranisheniem koordinat. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Matematika i mexanika. Tomsk: TGU, 2008, no. 3(4), pp. 42–52.

Рецензенты:

Кориков А.М., д.т.н., профессор Томского государственного университета систем управления и электроники, г. Томск;

Светлаков А.А., д.т.н., профессор Томского государственного университета систем управления и электроники, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 12.04.2012.

УДК 532.5

СИЛА ВЯЗКОСТИ КОЛЕБАТЕЛЬНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ СФЕРИЧЕСКОГО ТЕЛА В ЖИДКОСТИ В ПЛАЗМЕННО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Балданова Д.М., Танганов Б.Б.

[1] ГОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, e-mail: darbal@rambler.ru

Главным звеном при установлении транспортных свойств в растворах электролитов в рамках предлагаемой нами плазменно-гидродинамической модели является сопряжение плазменного состояния вещества в растворах с известной задачей о колебательном режиме процесса «диссоциация-ассоциация» сферических тел в диэлектрической среде в гидродинамике. Качественное подтверждение подобной возможности следует из уравнения движения частиц под действием внешней электрической силы, согласно которому обеспечение постоянства скорости движения частиц предполагает равенство сил внешнего электрического поля и силы сопротивления среды. Тем самым, роль диссипативных процессов в данных равновесных условиях сводится к определению силы вязкости на основе адаптации уравнения Навье-Стокса и его следствий к колебаниям. Полученная таким образом сила вязкости для поступательно-колебательного движения сферических тел в жидких средах, включающая конвективную и диффузионную составляющие, позволила нам теоретически оценить электрическую проводимость растворов электролитов.

Ключевые слова: гидродинамика, уравнение Навье-Стокса, вязкость, электрическая проводимость, электролит

THE POWER OF VISCOSITY OF VIBRATIONAL-TRANSLATIONAL MOTION OF THE SPHERICALLY BODY IN THE LIQUID IN A PLASMA-HYDRODYNAMICS MODEL ELECTROLYTE SOLUTIONS

Baldanova D.M., Tanganov B.B.

East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: darbal@rambler.ru

The main element in determining the transport properties in electrolyte solutions under our proposed plasma-hydrodynamics model is the coupling of the plasma state of matter in solution with a known problem of the vibrational mode of the process of «dissociation-association» spherical bodies in a dielectric medium in hydrodynamics. Qualitative confirmation of such a possibility follows from the equations of motion of particles under the influence of external electrical power, according to which the provision of the constancy of the velocity of the particles implies the equality of the external electric field strength and the resistance of the medium. Thus, the role of dissipative processes in these equilibrium conditions is reduced to the determination of the viscous forces on the basis of the adaptation of the Navier-Stokes equations and its consequences to fluctuations. Thus obtained, the strength of the viscosity for the translational-vibrational motion of spherical bodies in liquid media, including the convective and diffusive components has allowed us to estimate theoretically the electrical conductivity of electrolyte solutions.

Keywords: hydrodynamicss, the Navier-Stokes equations, viscosity, electrical conductivity, electrolyte

В основе современного состояния теории растворов электролитов лежат электростатические представления Дебая-Хюккеля, не дающие возможности в полной мере описывать свойства растворов в широком диапазоне изменений концентраций. В связи с этим, представляет интерес плазменно-гидродинамическое приближение при изучении свойств растворов электролитов, в основе которого лежит сопряжение плазменного состояния частиц [1–3] в растворах с известной задачей гидродинамики о колебательном режиме процесса «диссоциация-ассоциация» сферических тел в диэлектрической среде. Целью данной работы является адаптация уравнения Навье-Стокса к колебаниям, которые совершают сольватированные частицы.

Рассмотрим движение некоторого сферического тела, совершающего гармонические малые колебания под действием силы давления ∇p, не учитывая при этом причины, обусловливающие данные колебания.

В качестве исходной предпосылки используем уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости при $\mathrm{div} V = 0$:

$$\frac{\partial V}{\partial t} + (V \cdot \nabla) V = -\frac{\nabla p}{\rho} - \frac{\nabla \phi}{\rho} + \nu \Delta V, \quad (1)$$

где p – давление; $\nu = \dfrac{\eta}{\rho}$ – кинематическая вязкость; φ – гравитационный потенциал силы тяжести.

Действуя на обе части уравнения (1) оператором вихревого поля rot для колеблющихся тел в жидкости, получим выражение вида:

$$\frac{\partial}{\partial t} rot V = \nu \Delta rot V. \quad (2)$$

Видно, что данное выражение тождественно уравнению вязкости в форме:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \nu \Delta V. \quad (3)$$

Для гармонических колебаний возможно представление уравнения (2) в виде:

$$-\frac{i\omega}{\nu} = -k^2 , \qquad (4)$$

поскольку

$$\frac{\partial}{\partial t} = -i\omega \quad \text{и} \quad \Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial q^2} \equiv \left(+ik\right)^2 = -k^2 .$$

Согласно [1] волновое число k в виде:

$$k = \frac{1+i}{\delta} = \frac{1}{\delta} + \frac{i}{\delta} \qquad (4\text{-а})$$

является комплексным. Реальным же физическим процессам отвечает его действительная часть

$$k = \frac{1}{\delta}, \qquad (5)$$

где δ – глубина проникновения вихревого поля от тела в глубь жидкости:

$$\delta = \frac{1}{k} = \sqrt{\frac{2\nu}{\omega}}. \qquad (6)$$

Далее для решения проблемы вязкости необходимо в уравнении (2) определить вид скорости V. Представим скорость движения сферического тела с радиусом R в виде [1]:

$$U = U_0 \cdot e^{-it\omega}, \qquad (7)$$

а движение жидкости, обусловливающее (7) в форме:

$$V = e^{-i\omega} rotrotUf_0 \qquad (8)$$

где U_0 – величина постоянная, зависящая только от координат; f – площадь поверхности тела, обтекаемая жидкостью. Тогда равенство (2) с учетом выражений (4) и (8) примет вид:

$$\frac{i\omega}{\nu} rotrotrotU_0 f = \Delta\, rotrotrotU_0 f. \qquad (9)$$

Рассматривается стационарное движение тела, для которого $\frac{\partial V}{\partial t} = 0$ (например, для средней скорости движения V, не зависящей от времени). При малых числах Рейнольдса, когда скорости V малы: $\left(V \cdot \nabla\right)V = 0$. Тогда уравнение Навье-Стокса в форме (1) приводится к виду $\eta \Delta V - \nabla p = 0$. Действуя оператором *rot* на данное равенство, получим:

$$\eta \Delta rotV - rotgradp = 0.$$

Согласно правилам векторного анализа [1]:

$$rotgradp = 0 \quad \text{и} \quad rotV = rotrotrotfU_0 = \left(graddiv - \Delta\right) rotfU_0 = -\Delta rotfU_0. \qquad (10)$$

Подставим значение

$$rotrotrotfU_0 = -\Delta\, rotfU_0$$

в уравнение (9):

$$\Delta^2 f + \frac{i\omega}{\nu}\Delta f = 0. \qquad (11)$$

Учитывая, что одной из форм оператора Лапласа Δ является $\Delta = \frac{1}{r^2}\left(\frac{d}{dr} r^2 \frac{d}{dr}\right)$, то равенство (11) можно представить в виде:

$$\Delta^2 f = \frac{1}{r^2}\frac{d}{dr} r^2 \frac{d\Delta f}{dr} = -\frac{i\omega}{\nu}\Delta f, \qquad (12)$$

$$\frac{d}{dr}\left(r^2 \frac{d\Delta f}{dr}\right) = -\frac{i\omega}{\nu}\Delta f \cdot r^2 = -\frac{i\omega}{\nu} \cdot \text{const} \cdot \Delta f \cdot r^2 = A \frac{e^{ikr}}{r} r^2$$

или

$$\frac{d}{dr}\left(r^2 \frac{d\Delta f}{dr}\right) = A \cdot e^{ikr} \cdot r dr. \qquad (14)$$

Интегрирование данного уравнения по частям приводит к виду:

$$r^2 \frac{d\Delta f}{dr} = A\left(r\frac{e^{ikr}}{ik} - \frac{e^{ikr}}{\left(ik\right)^2}\right);$$

где величина Δf имеет для данной задачи экспоненциально затухающее решение, вследствие δ (6):

$$\Delta f = \text{const} \cdot \frac{e^{ikr}}{r}. \qquad (13)$$

В уравнении (12) величины ω и ν не зависят явно от расстояния r. Поэтому введем общую константу A в форме

$$A = -\frac{i\omega}{\nu} \cdot \text{const}.$$

Тогда выражение (12) с учетом (13) примет вид:

$$\frac{d\Delta f}{dr} = grad\,\Delta f = \frac{A}{r} e^{ikr} \cdot \frac{1}{ik}\left(ik - \frac{1}{r}\right). \qquad (15)$$

Далее, раскрывая в уравнении (15) значение $A = -\frac{i\omega}{\nu} \cdot \text{const}$ и учитывая выраже-

ние (4), устанавливаем значение const. Эта величина должна приводить равенство (15), при отсутствии колебаний, к уравнению Стокса $F_в = 6\pi\eta RU$. Иначе имеет место нормирование по уравнению Стокса.

Данному требованию удовлетворяет $\text{const} = e^{-ikr}$. Определим в равенстве (15) величину *ik* в скобке. Согласно (4-а):

$$iki = \frac{1+i}{\delta} = \frac{i}{\delta} - \frac{1}{\delta} = -\frac{1}{\delta}.$$

Таким образом, с учетом приведенных рассуждений, выражение (15) можно представить в форме

$$\frac{d\Delta f}{dr} = -\frac{1}{r}\left(1+\frac{r}{\delta}\right). \qquad (16)$$

Используем полученный результат в формуле для определения давления [1]:

$$p = p_0 + a\cdot\eta U grad\,\Delta f, \qquad (17)$$

где $a = \frac{3}{4}r$; p_0 – давление жидкости на бесконечном расстоянии от шара:

$$p = p_0 - \frac{3}{2}\frac{\eta U}{r}\left(1+\frac{r}{\delta}\right). \qquad (18)$$

Используя данные формулы, можно получить искомую силу *F* в виде [1]:

$$F_в = \frac{3}{2}\frac{\eta U}{r}\left(1+\frac{r}{\delta}\right)\int df. \qquad (19)$$

Здесь интегрирование проводится по поверхности сферического тела с $r = R$. Учитывая, что площадь шара $f = 4\pi r^2$, получим окончательный результат:

$$F_в = 6\pi\eta RU\left(1+\frac{R}{\delta}\right). \qquad (20)$$

Таким образом, сила сопротивления, испытываемая сферическим телом при колебательно-поступательном движении, определяется формулой Стокса. Данный вывод позволил нам развить концепцию плазменно-гидродинамического состояния ионов в растворах электролитов [5].

Далее рассмотрим два эквивалентных представления плотности тока

$$j = \rho\upsilon = \lambda E, \qquad (21)$$

где $\rho = ne$ – плотность зарядов; *n* – плотность числа ионов в 1 см^3 раствора, обеспечивающих удельную проводимость; *E* – напряженность внешнего поля, под действием которой ионы приобретают направленное движение со скоростью υ.

Отсюда следует $\lambda = \rho\upsilon / E$. Эта величина связана с молярной (или эквивалентной) проводимостью Λ следующим стандартным выражением при молярной концентрации эквивалента электролита *C* в виде $\Lambda = 1000\cdot\lambda/C$. Учитывая здесь предыдущее выражение для λ, можно получить $\Lambda = \frac{1000\upsilon\rho}{CE}$. Согласно [6], плотность числа ионов *n* равна:

$$n = en_0 \exp\left(-\frac{e\varphi}{k_Б T}\right),$$

и равновесная плотность числа ионов n_0 в 1 см^3 раствора связана с молярной концентрацией эквивалента электролита С следующим известным соотношением $n_0 = CN_A/1000$. Тогда

$$\Lambda = \frac{F\upsilon\cdot\exp(-e\varphi / k_Б T)}{E},$$

где $eN_A = F$ – число Фарадея; N_A – число Авогадро. Если умножить и разделить правую часть на величину элементарного заряда *e*:

$$\Lambda = \frac{eF\upsilon\exp(-e\varphi / k_Б T)}{eE}, \qquad (22)$$

то появляется возможность связать скорость движения зарядов υ *с* силой внешнего электрического поля *eE* и с силой сопротивления в виде силы вязкости среды $F_в$ посредством уравнения движения:

$$m\cdot\frac{d\upsilon}{dt} = eE - F_в.$$

Здесь $F_в$ – сила сопротивления и потому имеет знак (–). В условиях стационарного тока в растворе, средняя скорость υ = cconst, имеет место $eE = F_в$. Тогда выражение (22) приводится к виду:

$$\Lambda = \frac{eF\upsilon\exp(-e\varphi / k_Б T)}{F_в},$$

где значение силы вязкости $F_в$ может быть представлено в виде:

$$F_в = 6\pi\eta\upsilon R_S\left(1+\frac{R_S}{r_D}\right),$$

где η – динамическая вязкость в *пуаз (пуаз = г·сек$^{-1}$см$^{-1}$)*, R_S – приведенный радиус сольватированных ионов;

$r_D = \left(\varepsilon 1000 k_Б T / 4\pi z_i^2 e^2 CN_A\right)^{1/2}$ – дебаевский радиус экранирования зарядов (ε – диэлектрическая постоянная растворителя, например, для воды ε = 78 при 25 °С).

Таким образом, молярная электропроводность эквивалента электролита приобретает следующий вид:

$$\Lambda = eF \exp\left(-\frac{e\varphi}{k_Б T}\right) \Big/ 6\pi\eta R_s \left(1+\frac{R_s}{r_D}\right). \quad (23)$$

Учитывая, что $e\varphi = \hbar\omega$, где $\hbar\omega$ – полная энергия плазменных колебаний и значение числа Фарадея в виде $F = N_A$, получим уравнение для расчета электропроводности:

$$\Lambda = \frac{N_A e^2 \exp\left(-\frac{\hbar\omega}{k_Б T}\right)\cdot 1{,}11\cdot 10^{-12}}{6\pi\eta R_s \left(1+\frac{R_s}{r_D}\right)}, \text{ Ом}^{-1}\text{см}^2\text{моль}^{-1}. \quad (24)$$

Результаты теоретических оценок эквивалентных электрических проводимостей растворов электролитов в рамках плазменно-гидродинамической модели приведены в табл. 1, 2. Литературные значения $\Lambda_{лит}$ взяты из [7].

Таблица 1

Эквивалентная электропроводность (Λ, Ом$^{-1}$·см^2·моль$^{-1}$) NaCl в зависимости от концентрации при 298 K;

$\mu = 13{,}92$; $r_s^{Kt} = 1{,}75\cdot10^{-8}$ см; $r_s^{An} = 1{,}34\cdot10^{-8}$ см; $r_s^{прив} = 0{,}76\cdot10^{-8}$ см

C, моль/л	0	0,1	0,5	2	4	5
$X = (z_{kt}\, z_{an}\cdot C/\mu)^{1/2}$	0	0,083	0,190	0,378	0,535	0,600
$\exp(-0{,}82\cdot X)$	1,000	0,930	0,850	0,730	0,640	0,610
$r_D = 0{,}02814\cdot(\varepsilon T/C)^{1/2}$	∞	13,510	6,068	3,034	2,145	1,915
$\Lambda_{теор}$	121	107	92	71	58	53
$\Lambda_{эксп}$	124	106	93	75	57	49

Таблица 2

Концентрационная зависимость эквивалентной электропроводности (Λ, Ом$^{-1}$·см^2·моль$^{-1}$) MgCl2 при 298 K; $\mu = 8{,}96$; $r_s^{Kt} = 3{,}25\cdot10^{-8}$ см; $r_s^{An} = 1{,}34\cdot10^{-8}$ см; $r_s^{прив} = 0{,}73\cdot10^{-8}$ см

C, моль/л	0	0,005	0,025	0,25	1	2,5
$X = (z_{kt}\, z_{an}\cdot C/\mu)^{1/2}$	0	0,047	0,105	0,334	0,668	1,056
$\exp(-0{,}82\cdot X)$	1,000	0,962	0,917	0,760	0,578	0,421
$r_D = 0{,}02814\cdot(\varepsilon T/C)^{1/2}$	∞	60,670	27,151	8,580	4,292	2,715
$\Lambda_{теор}$	126	119	113	88,27	62,25	30,5
$\Lambda_{эксп}$	129	114	103	83	59	32

Выводы

1. На основании уравнения Навье-Стокса и его следствий формализуется сила вязкости F для поступательно-колебательного движения сферических тел в жидких средах, имеющая ряд следствий в гидродинамике и электродинамике для систем зарядов. Это обеспечивается адаптацией уравнения Стокса к колебаниям.

2. Показана возможность применения силы вязкости для определения электропроводности растворов электролитов в рамках плазменно-гидродинамической модели.

3. Рассчитанные величины электрических проводимостей с использованием силы вязкости находятся в хорошем соответствии с литературными данными.

Список литературы

1. Балданов М.М., Мохосоев М.В. Состояние ионов в растворах электролитов в приближении ионной плазмы // ДАН СССР. – 1985. – Т.284, №6. – С. 1384–1387.

2. Балданов М.М. Приближение ионной плазмы и теории растворов электролитов // Химия и химическая технология. – 1986. – Т.29, №8. – С. 38–44.

3. Балданов М.М., Танганов Б.Б., Мохосоев М.В. Плазмоподобное состояние растворов электролитов и диссипативные процессы // ДАН СССР. – 1989. – Т. 308, №2. – С. 397–401.

4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. – М.: Наука,1986. – 736 с.

5. Плазменно-гидродинамическая теория растворов электролитов и электропроводность / М.М. Балданов, Д.М. Балданова, С.Б. Жигжитова, Б.Б. Танганов // Доклады АН ВШ РФ. – 2006. – №1(6). – С. 25–33.

6. Debye P., Hückel E.Gefrierpunktserniedrigung and verwandte ercheinungen // Phys.Z. – 1923. – V.24, №9. – P.185–206.

7. Справочник химика. Т.III. – М.: Химия, 1969. – 1005 с.

References

1. Baldanov M.M, Mokhosoev M.V. The state of ions in the electrolyte solutions in the approximation of the ion plasma. Reports of the Academy of Sciences of USSR, 1985, T.284, no 6, pp. 1384–1387.

2. Baldanov M.M. Approximation theory and the ion plasma electrolyte solutions.Chemistry and chemical technology, 1986, T.29, no. 8, pp. 38–44.

3. Badanov M.M., Tanganov B.B., Mokhosoev M.V. Plasma-state solutions of electrolytes and dissipative processes. Reports of the Academy of Sciences of USSR, 1989, T.308, no. 2, pp. 397–401.

4. Landau L.D., Lifshitz E.M. Hydrodynamics. Moscow, Nauka, 1986, 736 p.

5. Baldanov M.M., Baldanova D.M., Zhigzhitova S.B., Tanganov B.B. The plasma-hydrodynamic theory of electrolyte solutions and electrical. Reports of the Academy of Higher Education of the Russian Federation, 2006, no.1, pp.25–33.

6. Debye P., Hückel E. Gefrierpunktserniedrigung and verwandte ercheinungen. Phys.Z., 1923, V.24, no. 9, pp. 185–206.

7. Reference chemist. V.III. Moscow, Chemistry, 1969, 1005 p.

Рецензенты:

Сандитов Д.С., д.ф.-м.н., профессор кафедры общей физики Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ;

Базарова Ж.Г., д.х.н., профессор, заведующий лабораторией оксидных систем Байкальского института рационального природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ.

Работа поступила в редакцию 28.03.2012.

УДК 661.333.36

ПЕРЕРАБОТКА ДИСТИЛЛЕРНОЙ ЖИДКОСТИ С ПОЛУЧЕНИЕМ ТОВАРНЫХ ПРОДУКТОВ

Быковский Н.А., Курбангалеева Л.Р., Даминев Р.Р.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Стерлитамак, e-mail: nbikovsky@list.ru

Исследован процесс переработки отхода производства кальцинированной соды – дистиллерной жидкости с получением гидроксида кальция, гидроксида натрия и соляной кислоты. Процесс состоял из двух стадий. На первой стадии дистиллерная жидкость обрабатывалась гидроксидом натрия до максимального перевода кальция в нерастворимую форму – гидроксид кальция. На второй стадии полученный фильтрат, состоящий в основном из хлорида натрия, подвергался обработке в трехкамерном мембранном электролизере. Для разграничений камер электролизера использовали катионообменную и анионообменную мембраны марки МК-40 и МА-40 соответственно. Электрохимический процесс изучали при плотностях тока 32,2; 63,4 и 97,6 мА/см^2. При дальнейшем увеличении плотности тока происходит сильный разогрев растворов в аппарате. Изучены основные закономерности процесса переработки дистиллерной жидкости по указанной методике. Показано, что технологический процесс можно организовать без использования химических реагентов.

Ключевые слова: дистиллерная жидкость, кальцинированная сода, электролизер, мембрана

DISTILLER FLUID TREATMENT TO OBTAIN COMMERCIAL PRODUCTS

Bykovsky N.A., Kurbangaleeva L.R., Daminev R.R.

Sterlitamak branch of Ufa State Oil Technical University, Sterlitamak, e-mail: nbikovsky@list.ru

It was studied the treatment of wastes of soda ash – distiller fluid with obtaining of calcium hydroxide, sodium hydroxide and hydrochloric acid. The process consisted of two stages. In the first stage of distilled liquid was treated by sodium hydroxide to convert calcium into the maximal insoluble form – calcium hydroxide. In the second stage of filtrate, consisting mainly from sodium chloride, was treated in a three-chambered membrane electrolyzer. For camera cells partition of electrolyzer are used cation-ecxhange and anion-exchange membranes type MK-40 and MA-40, respectively. Electrochemical process was studied at current densities of 32,2; 63,4 and 97,6 mA/cm2. Further increase in current density leads to the high heating of solution in the apparatus. Main regularities of distiller fluid treatment upon mentioned methodic are studied. It was shown, that a technological process may be realized without chemical reagents.

Keywords: distiller fluid, ash soda, electrolyzer, membranes

Кальцинированная сода широко применяется в стекольной, химической, металлургической, нефтяной, текстильной, целлюлозно-бумажной, пищевой, лакокрасочной промышленности, при производстве различных солей, искусственного волокна, в кожевенном производстве, при очистке воды и рассолов. В настоящее время в мире насчитывается более 75 содовых предприятий, производящих 30–35 млн т кальцинированной соды в год. Крупнейшими производителями кальцинированной соды являются США (7–8 млн т в год), европейские страны, Россия (1,5–2 млн т в год) Китай, Япония. Из существующих методов производства кальцинированной соды наибольшее распространение (70 %) получил аммиачный способ [1].

Основные реакции производства соды аммиачным методом можно представить следующим образом:

$$CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2 \quad (1)$$

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2 \quad (2)$$

$$NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2O \leftrightarrow NH_4Cl + NaHCO_3 \quad (3)$$

$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl = 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O \quad (4)$$

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\,. \quad (5)$$

Для осуществления основной реакции (3) раствор хлорида натрия насыщают аммиаком и диоксидом углерода. Образующийся в результате гидрокарбонат натрия выпадает в осадок, его отфильтровывают и прокаливают, в результате получают соду (реакция 5). Регенерация аммиака из маточного раствора, содержащего хлорид аммония, осуществляется при взаимодействии с $Ca(OH)_2$ по реакции (4). Источником диоксида углерода и гидроксида кальция являются продукты обжига карбонатного сырья (реакция 1) с последующим гашением окиси кальция (реакция 2) [2]. В этом случае на каждую тонну получаемой соды после регенерации аммиака образуется до 9 $м^3$ дистиллерной жидкости, содержащей около 100 г/л $CaCl_2$, около 50 г/л NaCl и около 2 г/л других примесей [3]. В настоящее время дистиллерная жидкость почти не перерабатывается и со станции дистилляции сначала направляется в накопители (так называемые белые моря), а затем сбрасывается в водоемы, что приводит к их загрязнению и засаливанию [3].

Можно после специальной подготовки использовать дистиллерную жидкость для закачки в нефтяные скважины с целью поддержания пластового давления [4]. Однако такой способ ее утилизации возможен при расположении производства кальцинированной соды в районе добычи нефти.

Описан метод переработки дистиллерной жидкости с получением $CaCl_2$ и NaCl [4]. Этот метод основан на процессе трехступенчатой выпарки, что обусловливает многостадийность производства, сложное технологическое оборудование, использование газа известковых печей и большие энергозатраты. Так, на переработку 1 $м^3$ дистиллерной жидкости по этой технологии необходимо 13,2 $м^3$ газа известковых печей и 2,31 ГДж энергии.

Нами исследован процесс переработки дистиллерной жидкости с получением $Ca(OH)_2$, NaOH и HCl. Для исследований была взята дистиллерная жидкость, содержащая 129,6 г/л $CaCl_2$ и 34,7 г/л NaCl. Процесс состоял из двух стадий.

На первой стадии дистиллерная жидкость обрабатывалась NaOH. В результате происходило образование осадка $Ca(OH)_2$, а водная часть содержала в основном NaCl. Концентрация $CaCl_2$ в водной части после отделения осадка $Ca(OH)_2$ (см. таблицу) определяется количеством взятой щелочи. При этом увеличение мольного отношения $CaCl_2$:NaOH более чем 1:2 не приводит к заметному понижению концентрации хлорида кальция в водной части [5].

Зависимость концентрации $CaCl_2$ в фильтрате от мольного отношения $CaCl_2$:NaOH

Мольное отношение $CaCl_2$:NaOH	1:1,75	1:2	1:2,25
Концентрация $CaCl_2$ в фильтрате, г/л	26,4	0,51	0,47

Полученный таким образом фильтрат содержал 170 г/л NaCl, 43,2 г/л NaOH и 0,50 г/л $CaCl_2$.

На второй стадии фильтрат подвергался переработке в трехкамерном мембранном электролизере 1 (рис. 1). Камеры электролизера были изготовлены из пластин ПВХ толщиной 2 мм. Для разграничения камер использовались катионообменная мембрана (К) марки МК-40, анионообменная мембрана (А) марки МА-40 и электроды из титана, покрытого окисью рутения. Рабочая поверхность каждого электрода и мембраны составляла 41 $см^2$. В катодной камере аппарата циркулировал фильтрат, полученный на первой стадии. В анодной камере электролизера циркулировал 0,1 н раствор серной кислоты. Средняя камера, выполненная в виде мешка, перед опытом заполнялась 0,1 н раствором соляной кислоты. Начальные объемы растворов, циркулирующих в катодной и анодной камерах аппарата, во всех опытах равнялись 200 мл. В катодной камере электролизера происходит разложение воды на электроде с образованием газообразного водорода и ионов гидроксила, приводящих к концентрированию в камере гидроксида натрия. Ионы хлора в электрическом поле мигрируют через анионообменную мембрану в среднюю камеру. Дальнейшему продвижению их к аноду препятствует катионообменная мембрана. В анодной камере электролизера на электроде происходит разложение воды с образованием газообразного кислорода и ионов водорода. Ионы водорода мигрируют в среднюю камеру, образуя с ионами хлора раствор соляной кислоты, покидающий среднюю камеру по мере накопления.

На рис. 2 представлена зависимость концентрации ионов хлора в катодной камере от времени электролиза. В начальные моменты времени уменьшение концентрации ионов хлора подчиняется линейному закону. При этом скорость извлечения ионов хлора из фильтрата растет с увеличением токовой нагрузки на аппарате. Так, при плотности тока 32,2 $мА/см^2$ скорость извлечения равняется 11,6 г·л/ч, а при плотности тока 97,6 $мА/см^2$ – 37 г·л/ч. Однако при прохождении через электролизер 7,3–8 А·ч электричества скорость извлечения ионов

хлора из фильтрата с течением времени убывает. Особенно это выражено при токовой нагрузке 97,6 мА/см^2. В этом случае после пропускания через аппарат 12 А·ч электричества скорость извлечения ионов хлора из фильтрата понизилась до 3,5 г·л/ч. Это связано с ростом концентрации ионов гидроксила в катодной камере и, как следствие, с увеличением их потока в среднюю камеру.

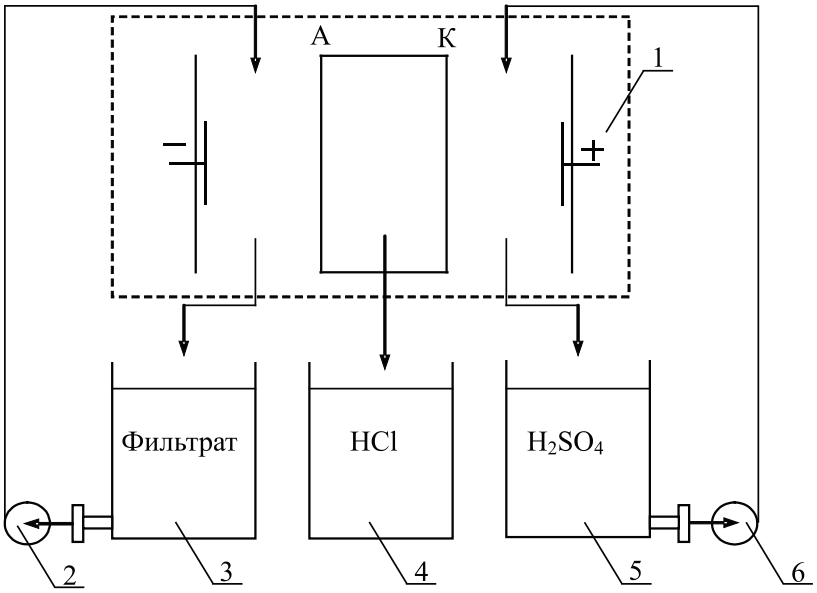


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:
1 – электролизер; 2, 6 – насосы; 3, 4, 5, – емкости; А – анионообменная мембрана;
К – катионообменная мембрана

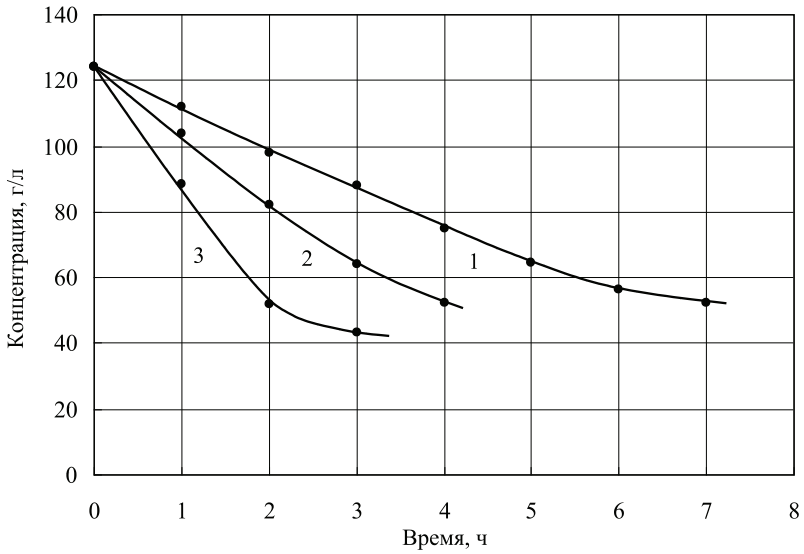


Рис. 2. Зависимость концентрации от времени.
Плотность тока, мА/см^2: 1 – 32,2; 2 – 63,4; 3 – 97,6

Зависимость концентрации гидроксида натрия в катодной камере электролизера от времени процесса представлена на рис. 3.

Видно, что наряду с извлечением ионов хлора в катодной камере электролизера происходит концентрирование гидроксида натрия. Однако скорость концентрирования гидроксида натрия значительно ниже (в 2,75–3,05 раза) скорости извлечения ионов хлора. Это обусловлено совместной миграцией в среднюю камеру ионов хлора и гидроксида. Максимальная концентрация гидроксида натрия, достигнутая в опытах, составила около 80 г/л.

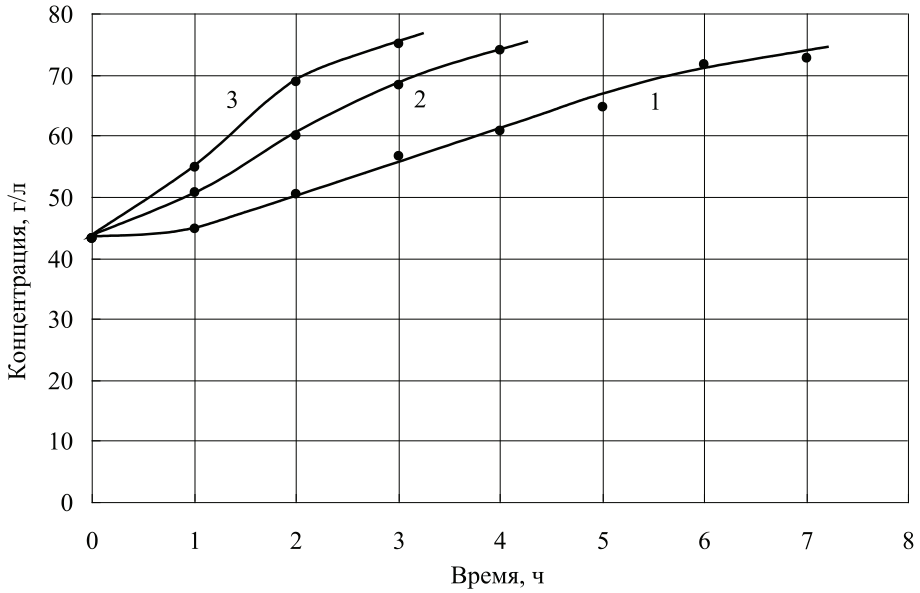


Рис. 3. Зависимость концентрации NaOH от времен. Плотность тока, мА/см²: 1 – 32,2; 2 – 63,4; 3 – 97,6

На рис. 4 приведена зависимость концентрации соляной кислоты в средней камере электролизера от времени.

Максимальная концентрация соляной кислоты (около 130 г/л) во всех экспериментах достигается после пропускания через электролизер одинакового (около 8,5 А·ч) количества электричества. При этом скорость концентрирования соляной кислоты возрастает с ростом токовой нагрузки на электролизер. При плотности тока 32,2 мА/см² скорость концентрирования соляной кислоты составляет 17,9 г/л·ч, а при плотности тока 97,6 мА/см² скорость концентрирования равна 62,7 г/л·ч.

В результате переработки дистиллерной жидкости по предложенному методу можно получать гидроксид кальция, смесь гидроксида натрия и хлорида натрия, а также соляную кислоту.

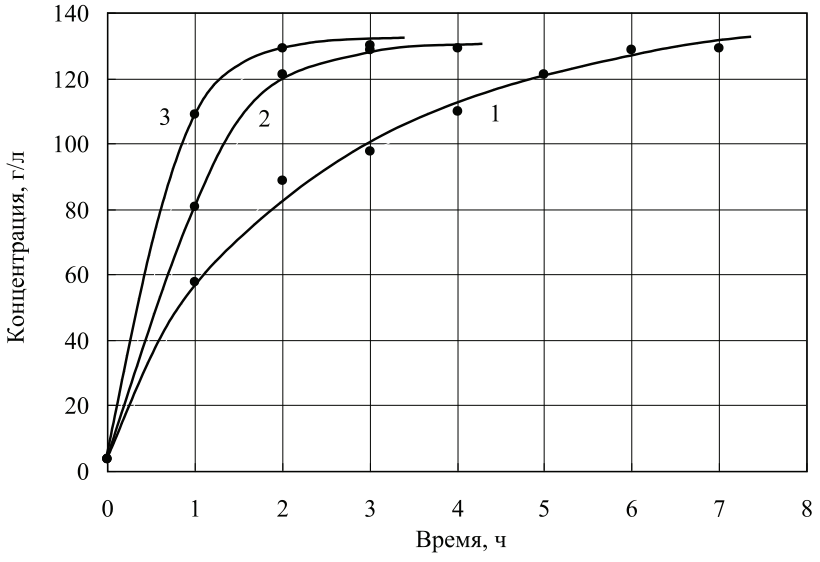


Рис. 4. Зависимость концентрации HCl от времени. Плотность тока, мА/см²: 1 – 32,2; 2 – 63,4; 3 – 97,6

Список литературы

1. Островский С.В. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006.

2. Зайцев Д.И., Ткач Г.А., Стоев Н.Д. Производство соды. – М.: Химия, 1986.

3. Общая химическая технология / Д.А. Кузнецов и др.; под. ред. И.Э. Фурмер. – М.: Высшая школа, 1970.

4. Производство соды по малоотходной технологии: монография / Г.А. Ткач, В.П. Шапорев, В.М.Титов. – Харьков: ХГПУ, 1998.

5. Быковский Н.А., Даминев Р.Р., Курбангалеева Л.Р. Переработка дистиллерной жидкости в двухкамерном проточном мембранном электролизере // Новые химические технологии: производство и применение: сборник статей Международной научно-технической конференции. – Пенза, 2011. – С. 24–27.

Reference

1. Ostrovskiy S.V. *Khimicheskaya tekhologiya heorganicheskikh veschestv* [Chemical technology of inorganic substances] : studies allowance. Perm: Publishing of Perm Univ. State Technical University, 2006.

2. Zaytsev D.I., Tkach G.A., Stoev N.D. *Proizvodstvo sody* [Production of soda]. Moscow, Chemistry, 1986.

3. Kuznetsov D.A. et al. *Obschaya khimicheskaya tekhologiya* [General chemical technology] Edited by I.E. Furmer, Moscow, “High School”, 1970.

4. *Proizvodstvo sody po maloothodnoy tekhologii* [Production of soda on low-waste technology: Monograph: Tkach G.A., Shaporev V.P., Titov V.M.], Kharckov, KHGPU

5. Bykovskiy N.A., Daminev R.R., Kurbangaleeva L.R. *Pererabotka distillirnoy zhidcosti v dvukhkamernom protochnom membrannom elekyrolizere, Novye khimicheskie tekhologii: proizvodstvo i primenenie: sbornik statey Mezhunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* (Recycling of distilled liquid in two chamber membrane flow electrolyzer, New chemical technologies: production and use, collector of articles of the International Scientific and Technical Conference) Penza, August 2011 24–27 p.

Рецензенты

Кантор Е.А., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа;

Зимин Ю.С., д.х.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой физической химии и химической экологии ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 26.03.2012.

УДК 336.761.5

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ

Аврамчиков В.М.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет им. академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail:info@sibsau.ru, opk11@yandex.ru

В статье ставится задача разработки новой технологии прогнозирования цены на товар, позволяющей определить вероятностное направление движение временного ряда, что всегда являлось актуальным и востребованным на фондовом рынке. Решение проблемы состоит в установлении новых информационно-математических связей между значениями временного ряда цены на товар на фондовом рынке, путем их перегруппировки и классификации. Классифицированные определенным образом значения временного ряда могут обладать свойством достаточной точности повторяемости, что позволяет говорить о предсказуемости параметров данного объекта при последующем его возникновении. В статье предложен новый метод оценки вероятностного направления движения временного ряда на фондовом рынке, предусматривающий построение алгоритма формирования модифицированных данных временных рядов, имеющий преимущество по сравнению с другими известными методами.

Ключевые слова: технический анализ, классификация значений, цена на товар, прогнозирование, временной ряд, тренд

DETERMINING METHODS OF PROBABILISTIC DIRECTION OF TIME SERIES' MOVEMENT ON THE STOCK MARKET

Avramchikov V.M.

FSBEI HPE «Siberian Siberian State Aerospace University named after Academician M.F. Reshetnev», Krasnoyarsk, e-mail: info@sibsau.ru, opk11@yandex.ru

The aim of this article is to develop new technology of forecasting prices for the goods provided by the time series, that has always been relevant and demanded on the stock market. The solution of this problem consists in establishing of new information-mathematical links between the values of the time series of the price for the goodson the stock market, by means of their regrouping and classification. Classified in a certain way, the values of the time series can possess property of sufficient accuracy of repeatability, that allows to speak about the predictability of the parameters of the given object at its subsequent occurrence. This article proposes a new estimating method of the probabilistic direction of time series on the stock market, providing construction of an algorithm of formation of modificated forms of time series data, which has an advantage over other well-known methods.

Keywords: technical analysis, classification of values, the price of the goods, forecasting, time series, trend

На протяжении всей истории рыночных отношений участнику рынка было крайне важно предвидеть развитие событий по изменению курса цены на товар для дальнейшего инвестирования. В этой связи вопросы разработки инструментов прогнозирования изменения курса цены на товар являются актуальными и востребованными. В мировой и отечественной практике биржевой торговли основные подходы к оценке изменения курса цены на товар сводятся к фундаментальному [5] и техническому анализу [6].

Предположения, лежащие в основе рассматриваемых методов прогнозирования, не дают однозначного алгоритма действий, не предусматривается также результат количественного и качественного анализа торговых стратегий. Всё это вызывает затруднения у инвесторов при формировании инвестиционного плана действий [1].

Цель исследования – решение проблемы состоит в установлении новых информационно-математических связей между значениями временного ряда (ВР) фондового рынка, позволяющих провести количественную и качественную оценку его прогноза, но на данный момент не существует исследований, однозначно комментирующих преимущество одного метода прогнозирования над другими.

Материалы и методы исследования

Новые информационно-математические связи между значениями временного ряда фондового рынка основываются на выявлении фундаментальных факторов и техническом анализе.

Для оценки вероятностного направления движения временных рядов на фондовом рынке необходимы разработка и построение алгоритма формирования модифицированных данных временных рядов, предполагающего качественную и количественную оценку значений временного ряда цены на товар.

В исходных данных, необходимых для построения алгоритма, доступны значения цены на товар, представленные временным рядом. Задача исследования состоит в разработке вероятностного прогноза дальнейшего направления движения временного ряда для формирования торговой стратегии лицом, принимающим решение (ЛПР).

Разобьем исходные значения ВР на последовательно сменяющие друг друга объекты «бокj» и «трендj», где объект «бокj» – множество значений ВР соответствующие непрерывному боковому дви-

жению, а объект«трендj» – множество значений ВР соответствующих непрерывному трендовому движению. Далее сформируем объекты «бок-трендj» из двух объектов «бокj» и «трендj». Объект «бок-трендj» – множество значений ВР, соответствующих последовательным значениям объектов«бокj» и «трендj» соответственно. На рис. 1 показан обобщенный результат разбиения исходных значений ВР на последовательно сменяющие друг друга объекты «бокj» и «трендj».

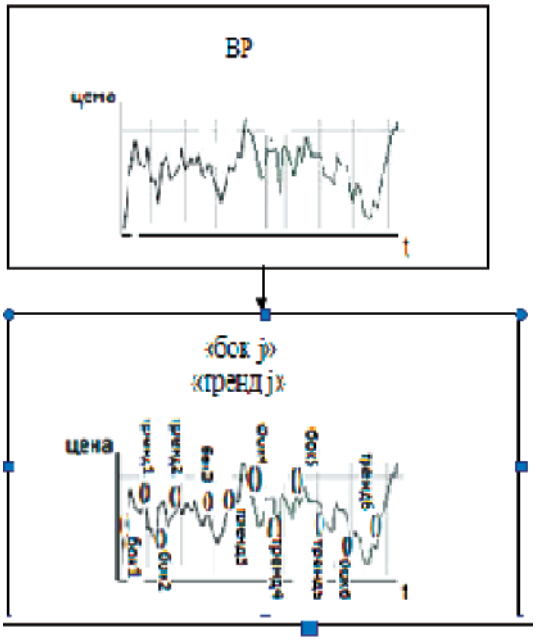


Рис. 1. Обобщенный результат разбиения исходных значений ВР на последовательно сменяющие друг друга объекты «бокj» и «трендj»

При построении алгоритма формирования множеств объектов «бок1,2...j» и «тренд1,2…j», предлагается рассмотреть боковое движение и трендовое движение как элементы исследуемого временного ряда, отвечающие определенным требованиям. Определим порядок формирования объектов «бокj» и «трендj», что позволит получить представление о порядке цикличности процесса формирования ВР.

Описание параметров, используемых в алгоритме формирования множеств объектов «бокj» и «трендj», представлено ниже:

i – номер значения временного ряда;

j – номер объекта «бок» или «тренд»;

Xi – любое значение исследуемого ВР;

Xij, – значение ВР в j-м объекте;

istopбj – номер значения, на котором остановлен алгоритм определения объекта «бокj»;

istopтj – номер значения, на котором остановлен алгоритм определения объекта «трендj»;

C – коэффициент, характеризующий тесноту связи между объектами«бокj» и «трендj» по мощности, задаваемый ЛПР;

R – минимальная мощность объекта «бокj», выбираемая ЛПР;

Nj – результат воздействия коэффициента C на тесноту связи в объекте «бокj», при этом параметр N1 – Nj задается ЛПР, т.к. в случае N1 коэффициент C отсутствует;

k – число последующих убывающих значений ВР;

Xmintj и Xmaxtj – наибольшее и наименьшее значение временного ряда, включенного в текущий объект «трендj»;

Xmaxбj и Xminбj – наибольшее и наименьшее значение временного ряда, включенного в текущий объект «бокj».

Алгоритм формирования модифицированных данных временного ряда представлен в таблице.

Алгоритм формирования модифицированных данных временного ряда

Этапы алгоритма определения объекта «трендj»	Описание алгоритма определения объекта «трендj»
1	2
В процессе выбора значений ВР каждое его значение сравнивается с предыдущим. При поиске объекта «нисходящий трендj» последующее значение должно быть меньше предыдущего	
1. Ввод исходных данных:i, Xi, j, N1;i = 1xi = x1 N1 – задается ЛПР	Введение доступных исходных данных. Известно Xi – значение исследуемого ВР, с которого начинается поиск объекта «трендj» (может быть любым), i – номер значения временного ряда, j – номер объекта «трендj» и N1– коэффициент, характеризующий связь объектов «бокj» и «трендj» по протяженности (в первый раз задается ЛПР)
2. i = i + 1, k = 1	Определение порядка выбора значений ВР (следующее значение за предыдущим), при этом *k* – количество убывающих значений ВР
3. Условие:Xi-1 > Xi , если нет, то переходим кэтапу 5	В процессе выбора значений ВР каждое его значение сравнивается с предыдущим. При поиске объекта «нисходящий трендj» последующее значение должно быть меньше предыдущего
4. i = i + 1 и возврат к этапу 3	Если последующее значение оказывается меньше предыдущего, то оно входит в состав искомого объекта
5. i = i + 1, k = k + 1, условие:N1 < = k, если нет, то получаем istopтj	Если последующее значение оказалось больше предыдущего, то k ведет учет количеств значений до обновления полученного экстремума. N1 указывает временную границу, позволяющую не обновляться экстремуму. Если N1 преодолена, то получим istopтj – значение, на котором слишком долго не происходит обновления экстремума. Таким образом, istopтj оказывается последним значением искомого объекта. Можно приступить к подсчетам параметров найденного объекта
6. Условие:Xi-k > Xi, если нет, то возврат к этапу 5	Проведение проверки преодоления временной границыN1 обновления экстремума на текущем значении
7. i = i + 1, возврат к этапу 3	Если N1 оказалась не преодолена, то получим новый минимум и выбор значений продолжится по предыдущим этапам

Окончание таблицы

1	2
8. Если istoртj, то определим: minXitj, maxXitj, istoртj	Подсчет параметров найденных объектов, при этом minXitj и maxXitj – верхняя и нижняя граница искомого объекта по шкале цены исследуемого ВР, а istoртj – временная граница объекта
Этапы алгоритма определения объекта «бокj»	Описание алгоритма определения объекта «бокj».
В процессе выбора значений ВР каждое его значение сравнивается с предыдущим. При поиске объекта «бокj» последующее значение должно быть меньше или больше максимума или минимума предыдущего объекта «бокj», если условие не выполняется на каком-то значении, то оно является последним искомого объекта «бокj»	
1. Ввод исходных данных:minXitj, maxXitj, istoртj, Xij, R, C	Введение доступных исходных данных. Известно, что minXitj, maxXitj – верхняя и нижняя граница ранее найденного объекта «трендj» по шкале цены, istoртj – временная граница объекта «трендj»,Xij – следующее значение текущего объекта «бокj», C – коэффициент, характеризующий связь объектов «бокj» и «трендj» по мощности, R – минимально необходимая мощность объекта «бокj», которая выбирается ЛПР
2. i = istoртj + R	Определение порядка выбора значений ВР в соответствии с алгоритмом (+ R изначально позволит объекту обладать минимально необходимой мощностью). Данное действие необходимо ввиду соблюдения определения объекта «бокj», приведенного выше
3. Условие: Xi < minXitj если да, то minXбj = Xi и получаем istoрбj	Проведение выбора значений ВР, если следующее значение оказывается меньше минимального значения предыдущего объекта «трендj», то оно является последним искомого объекта «бокj»
4. Условие:minXitj < Xi < maxXitj, если да, то переходим к этапу 6	В процессе выбора значений ВР каждое его значение сравнивается с предыдущим. При поиске объекта «бокj» последующее значение должно быть меньше или больше максимума или минимума предыдущего объекта «трендj», если условие выполняется, то текущее значение принадлежит объекту «бокj» и условие применяется к следующему значению
5. maxXiбj = Xi и получаемistoрбj	Проведение выбора значений ВР, если следующее значение оказывается больше максимального значения предыдущего объекта «трендj», то оно является последним искомого объекта «бокj»
6. i = i + 1 и возврат к этапу 3	Если условие 4 выполняется, то текущее значение ВР принадлежит объекту «бокj» и условие применяется к следующему значению
Если istoрбj, то определим: istoрбj, Xmaxбj –Xminбji переходимк алгоритму определения тренда	Подсчет параметров найденного объекта. istoрбj – последнее значение искомого объекта, Xmaxбj –Xminбj – верхняя и нижняя граница искомого объекта по шкале цены исследуемого ВР. Данное действие необходимо для того, чтобы определить, какому объекту «бокj» должен соответствовать объект «трендj» по мощности. Находится из мощности объекта «бокj». Nj = (istoрт – istoрб(j – 1))/C.

На этом этапе имеем данные ВР в виде объектов «бокj» и «трендj», последовательно сменяющих друг друга. Дальнейший ход исследования строится на основании положений о «наивном» прогнозировании[2], для чего введем показатель Kj как меру зависимости предыдущего объекта от последующего по интересующей нас шкале – «цена» (см. рис. 2).Определение данного показателя строится на основании положения о«наивном» прогнозировании. Из определения Kj имеем зависимость Kj = (Xmaxбj – Xminбj)/(Xmaxtj – Xmintj). Данный этап исследования позволяет дать количественную оценку значений временного ряда и повышает вероятность прогноза.

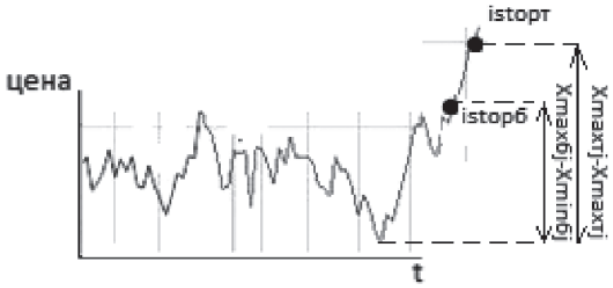


Рис. 2. Характеристика объектов «бок-трендj» и«трендj»

Результаты исследования и их обсуждение

На данном этапе имеем данные ВР в виде объектов «бок-трендj», которым необходимо дать количественную оценку, что позволит говорить о вероятностном поведении признаков данного объекта при следующем его возникновении, что и решает задачу исследования.

Далее разобьем полученные объекты на классы методом иерархической кластеризации. Иерархическая кластеризация – это

широко известный вид кластерного анализа [4]. Одним из методов иерархической кластеризации является метод средней связи. Согласно этому методу первоначально считается, что каждый объект представляет собой кластер, далее определяются все попарные расстояния между объектами, выбираются два объекта с наименьшим расстоянием. Считается, что эти два объекта формируют кластер. Далее находятся и объединяются два других наиболее близких кластера и т.д. Количество кластеров задается лицом, принимающим решение.

Разбиение полученных ранее объектов на классы методом средней связи в пространстве признаков Nj и (Xminбj – Xmaxбj) дает возможность получить перегруппированные по классам объекты «бок-трендj»,что позволит,в последующем дать им более точную количественную оценку и обосновать предложенную систему получения торговых сигналов.

Классифицированный объект «бок-трендj» обладает свойством достаточной точности вероятности повторяемости, что позволяет говорить о предсказуемости параметров данного объекта при последующем его возникновении и, тем самым, решить задачу определения направления движения временного ряда.

Основные выводы

В исходных данных доступны значения цены на товар, представленные временным рядом. Задача исследования состоит в вероятностном прогнозе направления дальнейшего движения временного ряда, необходимого для принятия торгового решения ЛПР.

Предложенный метод оценки вероятностного направления движения временного ряда, предусматривающий построение алгоритма формирования модифицированных данных временных рядов с использованием классифицированного объекта «бок-трендj» и предполагающий количественную и качественную оценку значений временного ряда цены на товар, позволяет с достаточной точностью выявить вероятностное поведение новых значений временного ряда и имеет, в связи с этим, преимущественные качественные характеристики прогнозирования по сравнению с другими известными методами.

Список литературы

1. Барановский Д.И., Как выжить на фондовом рынке StockPortal.ru, Стокпортал, 2006г URL: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru-stock.com/archives/387.

2. Кузнецов В.А., Прогнозирование спроса и продаж. Записки дилетанта [Электронный ресурс]. – scm-book.ru, 2005г URL: http://www.scm-book.ru/book/export/html/29.

3. Лабоцкий В.В., Анализ экономических данных с использованием Statistica 6,0

[Электронный ресурс]. – URL: http://cdo.bseu.by/stat1/default.htm.

4. Пятницкий М.А. Распознавание образов и биоинформатика. – М.: ИБМХ РАМН, 2000г. – 19 с.

5. Уильям Ф. Шарп, Инвестиции. – М.: Изд-во Инфра-М, 2001. – 45 с.

6. Швагер Дж. Технический анализ. Полный курс,– 2001. – URL:[Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://lib.mexmat.ru/books/15079.

References

1. Baranowskiy D.I., *How to survive on the stock market* StockPortal.ru, Stokportal, 2006 URL: [electronic resource]. Mode of access: http://ru-stock.com/archives/387.

2. Kuznecov V.A, *Forecasting of demand and sales. Notes of the layman* [Electronic resource]. -scm-book.ru, 2005г URL: http:// www.scm-book.ru/book/export/html/29.

3. Labotskiy V.V., *Analysis of economic data using Statistica 6,0* [Electronic resource]. – URL: http://cdo.bseu.by/stat1/default.htm.

4. Pyatnitskiy M.A., *Pattern recognition and bioinformatics*. M.: IBMC Medical Sciences, 2000. 19 p.

5. William F. Sharpe, *Investments*. Publisher: Infra-M, 2001, – 45 p.

6. Shwager, J., *Technical Analysis*. A full course, 2001 URL: [electronic resource]. – Mode of access: http://lib.mexmat.ru/books/15079.

Рецензенты:

Белякова Г.Я., д.э.н., профессор кафедры экономики и международного бизнеса в горно-металлургическом комплексе ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

Колесняк А.А., д.э.н., заведующий кафедрой государственного и муниципального управления ФГОУ ВПО Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 13.02.2012.

УДК 338.4:622.32/574/

ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ

Жакишева А.А.

Карагандинский университет Болашак, Караганда, e-mail: aadd8@mail.ru

В статье исследованы перспективы развития нефтегазового региона, основанные на комплексной переработке нефтегазовых ресурсов. Автор предлагает направления развития нефтедобывающего региона на основе рационального использования нефтегазовых ресурсов, исследуя научные подходы к комплексному использованию нефтегазовых ресурсов в целях определения направлений повышения степени глубокой переработки нефти. Отмечено, что используя перспективные технологические способы переработки сырой нефти, можно уменьшить экономический и экологический ущерб, причиняемый народному хозяйству, увеличив тем самым доход от реализации возможных извлекаемых компонентов при переработке сырой нефти и ликвидировать вредные выбросы в окружающую среду. Рассмотрены пути рационального использования природных ресурсов, которые анализируются и решаются с позиции совершенствования территориальной структуры промышленности, повышения эффективности капитальных вложении, в связи с разработкой крупных региональных программ и моделированием развития регионов. Автором обосновываются направления повышения эффективности использования сырьевого потенциала нефтедобывающих регионов путем повышения степени переработки месторождений нефти и газа и их глубокой переработки.

Ключевые слова: углеводородные ресурсы, рациональное использование, высоковязкая нефть, нефтедобывающие регионы

WAYS OF RATIONAL USE OF HYDROCARBONIC RESOURCES TO OIL-EXTRACTING REGIONS

Zhakisheva A.A.

Karagandy university Bolashak, Karaganda, e-mail: aadd8@mail.ru

The article is devoted to prospects of development of oil and gas of the region, based on complex processing of oil and gas resources. The author proposes the directions of development of the oil-producing region on the basis of rational use of oil and gas resources, exploring the scientific approaches to the integrated use of oil and gas resources in order to identify areas for improving the degree of deep processing of oil. It was noted that using the promising technological ways of processing of crude oil can reduce the economic and environmental damage, caused to the national economy, thereby increasing the income from the realization of the potential of recoverable components of the processing of crude oil and eliminate harmful emissions into the environment. The ways of rational use of natural resources are analyzed and solved with the position of the improvement of the territorial structure of the industry, increase of efficiency of capital investments in connection with the development of large-scale regional programs and the modelling of development of the regions. The author justifies the directions of increase of efficiency of use of resource potential of the oil-producing regions by increasing the degree of processing of oil and gas fields and deep processing.

Key words: hydrocarbonic resources, rational use, oil, oil-extracting regions

Современные условия всемерного углубления экономического сотрудничества России и Казахстана диктуют новые требования для развития экономик наших стран. В свете создания Таможенного Союза, вхождения в Единое экономическое пространство и перспектив вхождения в ВТО возрастает актуальность повышения эффективности взаимовыгодного сотрудничества наших стран и развития торгово-экономических взаимоотношений со странами Евросоюза и другими странами мирового экономического сообщества.

Изменение сырьевой ориентации экономики сегодня остается важнейшим приоритетом экономической политики Казахстана. С этих позиций формируются современные подходы к разработке стратегий создания и развития перерабатывающей промышленности.

В настоящее время важным является создание и развитие предприятий по высокой комплексной переработке сырья в местах его добычи, как это делается во многих нефтедобывающих странах с целью экономии транспортных издержек, уменьшения потерь сырья, снижения экологической загрязняемости других регионов и получения из него конечных продуктов. Особенности качественного состава присущи практически всем видам сернистой и высоковязкой нефти, их характерной особенностью является присутствие серы и ряда металлических соединений высокой концентрации, как ванадий, никель в ряде нефтяных месторождений России как Ван-Еганское, Северо-Комсомольское, Русское в Тюменской области, Усинское, Ярегское в Республике Коми и другие месторождения различных регионов Российской Федерации, Архангельской, Самарской, Пермской областей, Татарстана, Башкортостана и Удмуртии, в Казахстане – это месторождения Каражанбас, Бузачи, Каламкас. Фракционный

состав и качественные характеристики высоковязкой нефти показывают неприемлемость их переработки по классической схеме, предусматривающей извлечение светлых нефтепродуктов, оставляет в стороне проблему выделения ванадий- и никелесодержащих соединений и масляных фракций [1].

В этой связи весьма актуальным является рациональное использование нефтегазовых ресурсов, которое учитывает особенности качественных характеристик, фракционный состав и возможность попутного выделения ценных компонентов помимо основных технологических процессов крекинга нефти. Используя перспективные технологические способы переработки сырой нефти, можно учесть экономический и экологический ущерб, причиняемый народному хозяйству, т.е. доход от реализации возможных извлекаемых компонентов при переработке сырой нефти и ликвидировать вредные выбросы в окружающую среду.

Следовательно, на современном этапе является актуальным углубленное рассмотрение путей совершенствования производства нефтегазовых ресурсов, так как от рационального определения параметров производства, соотношения потребительского спроса и объемов производства нефтегазовых ресурсов и продуктов их переработки зависит успех на рынке.

На наш взгляд, исследование путей совершенствования и развития нефтегазовых производств заключается в необходимости обоснования направления рационального использования нефтегазовых ресурсов, которое учитывает особенности качественных характеристик, фракционный состав и возможность попутного выделения ценных компонентов помимо топливных фракций. При этом, используя перспективные технологические способы переработки сырой нефти, появляется возможность учета экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству республики, т.е. дохода от реализации возможных извлекаемых компонентов при переработке сырой нефти, а также экологического ущерба путем ликвидации вредных выбросов в окружающую среду.

Экономической стратегией нефтегазового комплекса является развитие нефтеперерабатывающих предприятий, химии и нефтехимии, смежных производств, что требует определения новых подходов и направлений к развитию нефтегазового комплекса, перехода к глубокой комплексной переработке углеводородного сырья [2].

Взаимодействие общества и природы является объектом эксперимента, обсуждения, исследования с незапамятных времен. Вопросы рационального использования природных ресурсов анализируются и решаются с позиции совершенствования территориальной структуры промышленности, повышения эффективности капитальных вложении, в связи с разработкой крупных региональных программ и моделированием развития регионов. Территориальным природно-ресурсным комплексам объективно присуща высокая внутренняя целостность, вследствие чего даже самое «рациональное» изъятие одного вида ресурсов ведет к качественным и количественным изменениям других связанных с ним ресурсов [1].

Исходным звеном экономизации производственно-природных отношений недропользования является выработка критериев рациональности. Критерии определяются политикой недропользования. Политика недропользования, равно как и критерии его рациональности, даже в рамках одного государства не может быть единой повсеместно. Это объясняется исторически сложившимися различиями в ресурсообеспеченности (вид ресурса, сырьевые запасы, развитие транспортно-логистической инфраструктуры, доступность, условия добычи и др.). Более общим показателем региональной политики недропользования может служить сложившаяся в том или ином районе территориальная структура недропользования, со своим соотношением различных видов недродобывающей деятельности. В зависимости от того, какая группа или сочетание групп отраслей лидирует, можно соответствующим образом охарактеризовать политику недропользования в регионе. Однако о рациональности проводимой в том или ином регионе политики недропользования и его территориальной структуры можно судить скорее на уровне качественных, чем строгих количественных оценок. Затрагивая вопрос о длительности эксплуатации источника ресурса как показателе рациональности, следует отметить, что темпы ресурсопотребления должны соответствовать, или, во всяком случае, не превышать возможности региона по поиску новых источников и созданию новых технологий, позволяющих заменить исчерпанные ресурсы. Если это условие не соблюдается, то может возникнуть дефицит сырьевых ресурсов в данном регионе и даже в стране.

Рациональность недропользования может определяться через соотношение эко-

номического эффекта от эксплуатации того или иного ресурса и степени экологических нарушений природной среды при добыче, первичной переработке этого ресурса [3]. При этом, чем выше экономический эффект и меньше масштабы экологических нарушений, тем выше и уровень рациональности недропользования. Экономический эффект может быть выражен через стоимость продукции, произведенной предприятием в результате добычи и переработки данного ресурса. Экологические нарушения могут быть количественно оценены через затраты общественно необходимого рабочего времени на изъятие определенного объема ресурсов для удовлетворения постоянно растущих потребностей производства и затраты времени на восстановление природной среды.

Разница в способах расчета эффективности переработки нефтегазовых ресурсов, исключая затратную концепцию, состоит в том, что при расчете по суммарному чистому доходу и по суммарной прибыли ценность месторождения определяется относительно средних показателей, а при расчете по дифференциальной ренте и по народнохозяйственному эффекту – относительно худших показателей в обоих случаях. При этом если не учитывать фактор времени, то результат получается слишком завышенным. Разработанные подходы определения стоимостной оценки месторождений нефтегазовых ресурсов основываются на использовании концепции предельных (замыкающих) затрат, расчет которых может быть связан с применением экономико-математических методов и моделей. Имеющиеся методики рекомендуют использовать метод вариантов, систему показателей, а в качестве экономической основы – действующие оптовые цены на минерально-сырьевые ресурсы. Во многих из этих рекомендаций отсутствуют системность и единый критерий. Все это ведет к изолированной оценке каждого месторождения в отдельности, не позволяет выявить значимость оцениваемых запасов недровых ресурсов.

Экономическая оценка месторождений нефтегазовых ресурсов осуществляется с учетом следующих показателей: эксплуатационных, капитальных расходов (капиталовложений), годового дохода по кредиту, производственной прибыли, суммарного денежного потока, дисконтированного дохода, срока окупаемости капитала, современной стоимости товарной продукции и внутренней нормы прибыли; промышленной ценности объектов и степени риска его освоения. Последние определяются по обновленной методике, учитывающей мировую практику. Под чистой стоимостью понимается разница предполагаемых денежных оттоков (капиталовложений) и денежных притоков (прибыли), которая рассчитывается при заданной процентной ставке дисконтирования (требуемой норме процента на капитал). Если чистая современная стоимость имеет положительное значение, проект считается перспективным. При расчете приемлемой величины капиталовложений применяется предельная (процентная) ставка дисконтирования [4].

При исследовании эффективности использования нефтегазовых ресурсов важными проблемами являются методы определения эффективности капитальных вложений и оценка месторождений нефтегазовых ресурсов. В условиях рыночной экономики показатель «приведенных затрат» не может претендовать на роль критерия, так как, во-первых, его значение достоверно лишь при неизменных текущих затратах, обусловленных постоянством внутренних и внешних факторов: уровня цен, экономической конъюнктуры, экономических, технических и прочих условий строительства и др. Такое постоянство в условиях рыночной конкуренции отсутствует. Во-вторых, применяемые в социалистической практике методы анализа эффективности капиталовложений не учитывали вероятность появления разного рода рисков – экономического, социального, политического, экологического, коммерческого и т.д. В-третьих, единый норматив приведенных затрат во времени также неприемлем в условиях постоянного колебания доходности и цен на товары и капитал.

Большинство нефтей Казахстана имеет сложный состав – это высоковязкие нефти месторождений Каражанбас, Бузачи [5] и сернистые нефти Тенгизского месторождения. Для процессов переработки нефти немаловажное значение имеет знание содержания в ней не только сернистых и азотистых соединений, но и примесей ванадия и никеля. Действительно, ванадийорганические комплексы и продукты их окислительной деструкции благодаря своим специфическим физико-химическим свойствам оказывают сильное воздействие на технологические процессы нефтепереработки, снижая качество нефтепродуктов. Поэтому извлечение ванадия и его соединений из нефти перед ее переработкой на нефтеперерабатывающих заводах может значительно улучшить технико-экономические показатели топливных и масляных фракций. Выход масляных фракций из предварительно очищенных от ванадия и других компонентов

высоковязкой нефти может достигать от 30 до 35%.

Фракционный состав и качественные характеристики высоковязкой нефти показывают неприемлемость их переработки по классической схеме (выделением из нефти только топливных фракций), которая заложена в основе подавляющего большинства современных нефтеперерабатывающих заводов, ввиду сравнительно низкой величины получаемого дохода, как от реализации сырой нефти, так и при переработке нефти только по топливным фракциям в сравнении с рациональным их использованием – выделением масляных фракций и ценных металлов.

Опираясь на коммерческие результаты комплексной переработки нефтегазовых ресурсов, можно экономически обосновать перспективность рационального использования нефти в сравнении с продажей сырой нефти. Потенциальная ценность каждой тонны переработанной высоковязкой нефти в 3–4 раза выше, чем реализационные цены 1 т сырой нефти [6], и в среднем достигает величины, например по нефти месторождения Каражанбас 251,85 долл., при этом потенциальная ценность каждой тонны переработанной нефти в 2–3 раза выше, чем цена ее реализации на рынке.

Необходимо отметить высокий процент дохода от нефтепереработки (около 89%), получаемый от выхода высокоиндексных (с индексом вязкости от 55–85 и выше) дистиллятных базовых масел и ценных металлов (пятиокиси ванадия и никеля). Таким образом, критерием рационального использования высоковязкой нефти в соответствии с качественными характеристиками и фракционным составом является оптимизация извлечения полезных компонентов, в особенности – высокоиндексных базовых масел и ценных металлов.

Так, например, в нефти Тенгизского месторождения компании ТенгизШевройл (ТШО) Казахстана высокий процент дохода от переработки 1 т сырой нефти приходится на индивидуальные углеводороды – около 85%, топливные фракции – 10%, сжиженный газ – 3,5%. В этой связи, особое внимание следует уделять современным технологиям по переработке газа и повышению выхода топливных фракций [7].

В настоящее время созданы реальные предпосылки для крупномасштабных мероприятий по извлечению ванадия, никеля из нефти и повышения, тем самым, ее комплексного использования. Перспективы добычи ванадийсодержащих нефтей в Казахстане позволяют рассчитывать на переработку не менее 10 млн т нефти в год и возможное выделение на катализаторах около 4000 т пятиокиси ванадия (V_2O_5) и 3000 т никеля (Ni). Экономически это будет оправдано благодаря реализации металлов по высокой цене на международном рынке (например, 1 т пятиокиси ванадия 97%-й чистоты стоит около 25000 долл., 1 т никеля стоит около 5950 долл.), а также удовлетворению возрастающих потребностей отдельных отраслей промышленности в нем как в самой республике, так и в других странах мира.

Следовательно, используя перспективные технологические способы попутного выделения ценных компонентов при переработке нефти в зависимости от качественных характеристик и фракционного состава нефти, например, выделяя пятиокись ванадия и никеля из высоковязкой нефти, можно дополнительно увеличить доход (в среднем на 5–7% для высоковязкой нефти) от реализации продуктов нефтепереработки и ликвидировать экологический ущерб, наносимый народному хозяйству ванадиевыми и никелевыми соединениями, которые относятся к классу ядов. Для тенгизской нефти высокий процент дохода от переработки приходится на индивидуальные углеводороды – около 85%.

Инвестиции в проекты по разработке новых нефтяных месторождений позволили значительно увеличить объемы текущей добычи нефти, однако не смогли изменить направление нефтегазового комплекса на глубокую комплексную переработку углеводородного сырья. Комплексная переработка нефтегазовых ресурсов с применением современных деструктивных процессов могла бы дать возможность увеличения производства топливных фракций, наладить выпуск пользующихся спросом на внешнем и внутреннем рынках продуктов таких, как высокоиндексные масла, ценные металлы, полиматериалы и многие другие. Созданию перерабатывающих комплексов необходимо придать главный приоритет в развитии национальной экономики Казахстана.

Природные особенности высоковязкой нефти предопределяют направления развития комплексных, взаимосвязанных технологических способов извлечения их из недр и дальнейшее их преобразование в конечные продукты. Необходимо отметить, что попутное выделение из сырой нефти таких металлов, как пятиокись ванадия и никеля, принесет дополнительный доход (доля дохода от извлечения ванадия и никеля в общем объеме дохода от переработки высоковязкой нефти оценивается, в среднем, от 5 до 7%) и при этом ликви-

дируются вредные выбросы в атмосферу от сжигания тяжелых нефтяных остатков (мазута), в которых концентрируются данные металлы.

Фракционный состав и качественные характеристики нефти показывают, что содержание таких элементов, как пятиокись ванадия, никеля, сернистых соединений и других элементов снижает процент выхода топливных и масляных фракций, а также ухудшает показатели качества нефти, что, в конечном итоге, влияет на соответствие их принятым международным стандартам банка качества нефти.

При рациональном использовании углеводородного сырья возможно получение высоких экономических результатов. На основании расчетных данных, полученных в работе, можно сделать следующий вывод: чистая современная стоимость проекта, полученная в результате глубокой комплексной переработки нефти и газа, например на Тенгизском месторождении, может составить уже на пятом году внедрения проекта, до 2 млрд долл./год, а на месторождениях полуострова Бузачи до 1,79 млрд долл./год, при этом внутренняя норма прибыли составит для ТШО – 19 %, ВНП по месторождениям полуострова Бузачи – 18 %.

Цифры свидетельствуют в пользу глубокой комплексной переработки нефти с учетом особенностей их качественных характеристик и фракционного состава, а также необходимости реализации проектов строительства перерабатывающих комплексов в регионах добычи нефти.

Рациональное использование нефти позволяет, во-первых, использовать это сырье для многокомпонентного выделения ценных продуктов, во-вторых, оказывает влияние с помощью рычагов ценообразования на основные технико-экономические показатели разработки месторождений, и, в-третьих, способствует решению экологических проблем.

Таким образом, одним из возможных путей повышения рационального использования нефтегазовых ресурсов может стать выделение высокоиндексных масел и ценных металлов (например, ванадия и никеля) из высоковязкой нефти и попутно с топливными фракциями, получения продуктов переработки попутного газа, серы из сернистой нефти.

Наличие высоковязкой нефти с большими концентрациями попутных элементов (ванадия, никеля и др.) долгое время не способствовало наращиванию добычи нефтяного сырья в связи с тем, что ванадий и его соединения оказывают отрицательное воздействие на технологические процессы нефтепереработки, снижают эксплуатационные качества нефтепродуктов, коррозируют оборудование.

Следовательно, в зависимости от качественных характеристик нефти, методов извлечения нефти и ряда других факторов могут быть реализованы различные варианты переработки извлеченного углеводородного сырья с преимущественным производством моторных топлив, высокоиндексных базовых масел, сырья для нефтехимии, строительных и дорожных битумов, металлов и редких химических элементов. Таким образом, экономической стратегией республики является создание и развитие нефтехимических предприятий, что требует определения новых подходов и направлений к развитию нефтегазового комплекса, перехода к глубокой комплексной переработке углеводородных ресурсов.

Перспективным представляется такое направление повышения эффективности переработки и использования качественного состава нефтегазовых ресурсов, как попутное извлечение ценных металлов (пятиокись ванадия и никеля) из сырой нефти, а также парафина, серы, полимерных материалов, битума и других полезных компонентов. Все перечисленные, а также многие другие извлекаемые элементы могут принести дополнительный экономический эффект (например, для высоковязкой нефти доля дохода от извлечения металлов в общем объеме получаемого дохода, в среднем составляет 5–7 %), так как имеют широкий спектр применения в различных отраслях промышленности, в химической, резинотехнической, агропромышленной, пищевой, электронной, машиностроительной, шинной и многих других и будут востребованы на внутреннем и внешнем рынках.

Анализ показал, что решение проблем комплексного использования нефтегазовых ресурсов и экологической политики при эксплуатации месторождений создаст условия для рационального недропользования. Рациональное использование нефтегазовых ресурсов способствует повышению экономического эффекта от комплексной переработки нефти с попутным выделением ценных компонентов при ликвидации вредных выбросов в окружающую среду.

Список литературы

1. 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.

2. 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).

3. Рунова Т.Г. Территориальная организация природопользования как географическая проблема // Изв. АН СССР, Сер. Геогр. – 1987. – №5. – С. 15–23.

4. Каргажанов З.К., Баймырзаев К.М. Экономический механизм природопользования. – Алматы: Гылым, 2000. – 276 с.

5. Надиров Н.К. Новые нефти Казахстана и их использование. Нефти полуострова Бузачи. – Алматы: Наука, 1979. – 160 с.

6. Журнал «Нефть и газ Казахстана». Архив событий. URL:http://www.oilreview.kz/page.php (дата обращения: 14.12.2011).

7. Обзор результатов деятельности компании ТШО за 2011 год // Информационный бюллетень. – URL:http://www.tengizchevroil.com(дата обращения: 23.01.2012).

References

1. Kargazhanov Z.K., Sihimbaev M.R., Sihimbaeva D.R. Ekonomicheskiy mehanizm racional'nogo ispol'zov aniya mineral'no-syr'evyh resursov Kazakhstana. Pod red. M.B. Kenzheguzina Almaty: Institut ekonomiki NAN RK, 2004. 145 p.

2. 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).

3. Runova T.G. Territorial'naya organizaciya prirodopol'zovaniya kak geograficheskaya problema // Izv. AN SSSR, Ser. Geogr. no. 5. 1987. pp. 15–23.

4. Kargazhanov Z.K., Baymyrzaev K.M. Ekonomicheskiy mekhanizm prirodopol'zovaniya. Almaty: Gylym, 2000. 276 p.

5. Nadirov N.K. Novye nefti Kazakhstana i ikh ispol'zovanie. Nefti poluostrova Buzachi. Almaty: Nauka, 1979. 160 p.

6. Zhurnal «Neft' i gaz Kazakhstana». Arkhiv sobytiy. URL:http://www.oilreview.kz/page.php (data obrascheniya: 14.12.2011).

7. Obzor rezul'tatov deyatel'nosti kompanii TShO za 2011 god – Informacionnyy byulleten' URL:http://www.tengizchevroil.com(data obrascheniya: 23.01.2012).

Рецензенты:

Накипова Г.Н., д.э.н., декан Учетно-финансового факультета, профессор Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза, г. Караганда;

Алимбетов У.С., д.э.н., зав. кафедрой экономической теории, профессор Восточно-Казахстанского государственного университета имени С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск.

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 657. 6:006:44.032 (075)

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Капелист Е.И., Кизилов А.Н.

ГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», пос. Персиановский, e-mail: kapelist1986@rambler.ru

Статья посвящена проблемам развития методики планирования внутреннего аудита в сельскохозяйственных организациях. Рассмотрены основные подходы к планированию внутреннего аудита и определены их достоинства и недостатки. Предложено в ходе планирования выделять шесть основных этапов. На первом этапе в отличие от уже имеющихся методик рекомендуется провести анализ внешних факторов макросреды и факторы микросреды, факторы внутренней среды. Второй этап предполагает оценку системы внутреннего контроля, отличительной особенностью которой является использование риск-ориентированного подхода. Третий этап предусматривает оценку аудиторского риска и расчет уровня существенности. На четвертом и пятом этапах определяются порядок отбора операций для проверки, характер, временные рамки и объем аудиторских процедур. Шестой этап предусматривает установление основных направлений работ, порядка их координации, текущего контроля и проверки. Использование предлагаемой методики планирования внутреннего аудита в сельскохозяйственных организациях позволит повысить эффективность внутренних аудиторских проверок.

Ключевые слова: методика планирования внутреннего аудита, сельскохозяйственные организации

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF PLANNING OF INTERNAL AUDIT IN THE AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Kapelist E.I., Kizilov A.N.

Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia e-mail: kapelist1986@rambler.ru

Article is devoted problems of development of a technique of planning of internal audit in the agricultural organizations. In article the basic approaches to planning of internal audit are considered and their merits and demerits are defined. It is offered to allocate six basic stages which use will allow to raise efficiency of internal auditor check during planning. In the first phase, in contrast to existing techniques is recommended to analyze theexternal factors and the macro-micro factors, factors of internal environment. The second stage involves the assessment of internal control, a distinctive feature of which is to use arisk-oriented approach. The third stage involves the assessment of audit risk and the calculation of the level of significance. The fourth and fifth stages of the selection stage, the order of operations to verify the nature, timing and extent of audit procedures. The sixth stage involves establishing the main directions of work, about their coordination, monitoring and verification. Using the proposed method of planning of internal audit in agricultural organizations will enhance the effectiveness of internal audits.

Keywords: Technique of planning of internal audit , agricultural organizations

Эффективная работа службы внутреннего аудита в сельскохозяйственной организации во многом определяется тем, каким образом осуществляется планирование деятельности внутренних аудиторов. В связи с этим актуализируются вопросы развития методики планирования внутреннего аудита в сельскохозяйственных организациях. Повышению эффективности внутреннего аудита способствует использование риск-ориентированного подхода, который должен быть учтен при планировании. Викторов П. обращает внимание на три важнейшие функции внутреннего аудита, которые пересекаются с прямой ответственностью службы внутреннего аудита:

1) управление рисками;

2) оценка и совершенствование системы внутреннего контроля;

3) корпоративное управление (оценка эффективности) [3].

В соответствии с Международными профессиональными стандартами внутреннего аудита компании разрабатывают риск-ориентированные планы аудитов, учитывающие численность аудиторов и предполагаемую продолжительность каждого задания, что позволяет рационально распределить аудиторские ресурсы, направив их на проверку наиболее рискованных областей системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля. Разработанные таким образом бюджеты позволяют установить приоритеты в проведении аудитов, определить наиболее существенные области аудита. Планируются как отдельные проверки, так и деятельность всего подразделения внутреннего аудита. Международные профессиональные стандарты внутреннего аудита рассматривают планирование и отслеживание соблюдения бюджетов времени как обязательную составляющую мониторинга деятельности внутреннего аудита. Формирование планов аудита целесообразно осуществлять с использованием процессного подхода. Соблюдению бюджетов времени способствуют:

1) установление в плане аудита четких и понятных целей (проведение аудита на

соответствие, проведение управленческого аудита, аудита бизнес-процессов и т.д.), причин, обусловивших особое внимание к выделенному объекту аудита, периода, который будет охвачен аудитом;

2) определение четкой цели аудита, которая должна соответствовать причинам его проведения и включения в годовой план;

3) установление четкой даты заключительного совещания в целях присутствия на нем менеджеров;

4) последовательное формирование отчета по результатам аудита;

5) использование электронного документооборота, унифицированных форм рабочих документов внутренних аудиторов в целях контроля за ходом работ, обеспечения их координации, что может быть достигнуто за счет стандартизации и описания бизнес-процессов, протекающих в службе внутреннего аудита.

В соответствии с принципом Парето необходимо выделить наиболее проблемные области в системе внутреннего контроля и сосредоточить на них наибольшее внимание. Таким образом, в ходе планирования будет использоваться и концепция системно-ориентированного аудита, предполагающего тщательное изучение системы внутреннего контроля, а также риск-ориентированный подход. Ввиду отсутствия нормативных документов, регламентирующих процесс планирования внутреннего аудита, считаем целесообразным использовать подходы, которые заложены в Федеральном правиле (стандарте) аудиторской деятельности № 3 «Планирование аудита» в части непротиворечащей деятельности внутренних аудиторов [1]. Ввиду особенностей внутреннего аудита, можно выделить два основных этапа планирования:

1) подготовка и составление общего плана внутреннего аудита;

2) подготовка и составление программы внутреннего аудита.

Следует отметить, что такой этап, как предварительное планирование, актуален в том случае, если при осуществлении внутреннего аудита применяется аутсорсинг и данная услуга оказывается аудиторской фирмой. В данном случае внешним аудиторам понадобится ознакомиться с финансово-хозяйственной деятельностью экономического субъекта на этапе предварительного планирования.

В процессе планирования служба внутреннего аудита может использовать три подхода. Первый, наиболее распространенный подход – пообъектный, заключающийся в выделении сегментов внутреннего аудита, совпадающих с объектами бухгалтерского учета с последующим тестированием хозяйственных операций с точки зрения получения доказательств в отношении отдельных счетов бухгалтерского учета. Данный подход весьма продуктивен при условии организации надлежащего документирования результатов внутреннего аудита и координации работы сотрудников службы внутреннего аудита в целях исключения дублирования аудиторских процедур. Низкую эффективность данного подхода связывают с применением возвратных выборок, что не позволяет в должной мере реализовать принцип оптимальности планирования, а также с увеличением трудоемкости проверок при возможном снижении качества проведения проверок. Второй подход к планированию – циклический – предусматривает выделение в качестве сегментов внутреннего аудита взаимосвязи между объектами учета, образующихся при осуществлении хозяйственных операций, называемых циклами. Выделение конкретных сегментов обусловлено спецификой финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций, системой бухгалтерского учета и системой документооборота. Сторонниками данного подхода являются такие ученые, как Мерзликина Е.М., Парушина Н.В. и Суворова С.П. [5, 6].Цикловой подход способствует оптимизации затрат труда и времени проведения внутренней проверки, он предусматривает менее детальное, по сравнению с пообъектным подходом, исследование отдельных хозяйственных операций. При использовании данного подхода план и программа внутреннего аудита формируется в разрезе выделяемых циклов, объектов аудита и задач, которые необходимо решить. Третий подход – процессно-объектный – сочетает в себе элементы циклического подхода и пообъектного подхода. Он базируется на концепции процессно-ориентированного управления и процессном подходе. К недостаткам данного метода следует отнести то, что для его реализации в сельскохозяйственной организации должен быть организован учет в разрезе бизнес-процессов. К преимуществам данного подхода следует отнести уменьшение дублирования действий сотрудников аудиторской группы, снижение трудоемкости проведения внутренней аудиторской проверки. Таким образом, в соответствии со сложившейся внутрифирменной практикой планирования внутренних аудиторских проверок в сельскохозяйственной организации может быть использован один из трех рассмотренных выше подходов к планированию. Выбор конкретного метода планирования обусловлен особенностями учет-

но-аналитической системы, применяемым подходом к управлению, а также стратегией конкретной сельскохозяйственной организации.

При разработке плана внутреннего аудита нами рекомендовано выделять 6 основных этапов. **На первом этапе** необходимо проанализировать внешние факторы макросреды и факторы микросреды, факторы внутренней среды с использованием ситуационного аудита, предполагающего анализ и оценку стратегии сельскохозяйственной организации с использованием методов и методик стратегического анализа. Так, при анализе внешней макросреды необходимо учитывать следующие факторы: политические, экономические, социальные, технологические, правовые, экологические, демографические, физические, культурные. При анализе микросреды производится общий анализ отрасли, конечных потребителей, конкурентной ситуации и прочих значимых факторов. При анализе внутренней среды проводится ревизия процессов в разрезе управления финансами, производства, маркетинга и продаж, управления персоналом, информационных технологий, инновационной деятельности, оценивается текущая стратегия сельскохозяйственной ситуации. На данном этапе служба внутреннего аудита может применять такие методики стратегического анализа, как SWOT-анализ, PEST-анализ и др.

На втором этапе целесообразно оценить систему внутреннего контроля. Проводится анализ функционирующей учетно-аналитической системы сельскохозяйственной организации. Для этого анализируется учетная политика для целей бухгалтерского и налогового учета, ее изменения, оценивается влияние новых нормативных правовых актов в области бухгалтерского учета на отражение в финансовой отчетности результатов финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственной организации. Оценка системы внутреннего контроля производится в разрезе ее пяти основных элементов: контрольная среда, процесс оценки рисков, информационная система, контрольные действия, мониторинг средств контроля. Для реализации риск-ориентированного подхода важное значение приобретает процесс оценки рисков. В крупной сельскохозяйственной организации данные функции могут быть возложены на отдел риск-менеджмента. Аудитор должен установить насколько полно и обоснованно данный отдел выявил основные риски, оказывающие влияние на деятельность сельскохозяйственной организации и достоверность ее бухгалтерской (финансовой) отчетности. Использование риск-ориентированного подхода требует осуществления службой внутреннего аудита посредством системной, последовательной оценки системы управления рисками и ее совершенствования на основе таких моделей как «Интегрированная модель «Управление рисками организации» комитета спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO), 2004. Оценка рисков проводится службой внутреннего аудита при разработке годового плана аудита на основе ранжирования рисков и угроз, препятствующих достижению организацией ключевых целей (стратегические, операционные, репутационные, достоверности финансовой отчетности, несоблюдения законодательства и другие). СВА проводит анализ и выявление рисков в рамках конкретных бизнес-процессов, подразделений. При подготовке отчетов и анализе результатов каждой аудиторской проверки СВА обобщает риски с высоким остаточным уровнем, обладающих недостаточной степенью управления и слабыми внутренними контролями, которые в последующем переоцениваются в процессе отслеживания внедрения разработанных внутренними аудиторами рекомендаций. Качественное функционирование системы внутреннего контроля сельскохозяйственной организации предполагают, что контроль должен включать в себя действия, направленные на управление рисками и повышение вероятности достижения поставленных в рамках сформулированной и реализуемой стратегии целей и задач. Контроль должен рассматриваться как на уровне организации, так и на уровне бизнес-процессов и детальных операций во всем спектре рисков и целей организации.

При оценке системы внутреннего контроля целесообразно использовать программу тестов средств контроля, представляющих перечень совокупности действий, предназначенных для сбора информации о функционировании системы внутреннего контроля и учета в целях выявления существенных недостатков средств контроля сельскохозяйственной организации. Результаты тестирования позволяют выявить наиболее уязвимые области в бухгалтерском учете и системе внутреннего контроля и построить проверку таким образом, чтобы именно на них сосредоточить большую часть аудиторских процедур.

Следует обратить внимание на то, что при оценке и выработке рекомендаций по совершенствованию корпоративного управления службой внутреннего аудита необходимо использовать риск-

ориентированный подход, а также опираться на результаты проведенного на первом этапе ситуационного аудита, позволяющего оценить сильные и слабые стороны сельскохозяйственной организации, выявленные существенные для нее факторы внешней макросреды.

На третьем этапе в качестве ориентира рекомендуется оценить аудиторский риск и произвести расчет уровня существенности. При этом оценка неотъемлемого риска может базироваться на результатах стратегического анализа, проведенного на первом этапе. Риск системы внутреннего контроля может базироваться на результатах аудиторских процедур и тестирования средств контроля, проведенных на втором этапе. Риск необнаружения устанавливается на основе определения вероятности возникновения существенных искажений или мошеннических действий, которые могут быть не выявлены аудитором. Этот показатель характеризует качества работы внутреннего аудитора и зависит от уровня его квалификации, стажа работы. При расчете уровня существенности нами рекомендуется использовать методические подходы, заложенные в федеральном стандарте аудиторской деятельности «Существенность в аудите» № 4.

На четвертом этапе нами рекомендуется установить порядок отбора операций для проверки. Объем выборки следует определять с учетом результатов оценки аудиторских рисков, используя для обеспечения репрезентативности выборки стратификацию, заключающуюся в разбиении всей исследуемой совокупности хозяйственных операций на подсовокупности с целью, чтобы отобранными для проверки могли быть с равной вероятностью элементы всех подсовокупностей. Выборка может проводиться на основе возможных классификаций объектов проверки, а также операций с ним. Типовые приемы формирования выборки предусматривают включение в нее операций со связанными сторонами, операций, отраженных в конце проверяемого периода и начале следующего периода, операций, приближающихся или превышающих установленный уровень существенности в плане аудита, нетипичные операции. К числу нетипичных операций относят операции, предусматривающие нетипичные условия (нестандартные цены, порядок расчетов); операции, осуществленные без видимой логической причины;операции, содержание которых отличается от их формы;операции, обработанные необычным образом;другие операции, которые отличаются от обычно проводимых организацией операций с данным объектом [8].

На пятом этапе осуществляется определение характера, временных рамок и объема процедур. При этом целесообразно учитывать относительную важность различных разделов учета для проведения внутреннего аудита, влияние на аудит наличия компьютерной системы ведения учета и ее специфических особенностей.

На шестом этапе устанавливается порядок координации, текущего контроля, проверки выполненных работ, установление направлений работы. Общий план служит основой для разработки программы аудита, определяющей характер, временные рамки и объем запланированных аудиторских процедур, необходимых для осуществления общего плана аудита. Она по своей сути является «развитием общего плана аудита и представляет собой детальный перечень содержания аудиторских процедур, необходимых для практической реализации плана аудита» [2, с. 111–112]. Внутренний аудитор должен документально оформить программу аудита, обозначив номером или кодом каждую проводимую аудиторскую процедуру. Это необходимо для рациональной организации процесса документирования внутренних проверок. Наличие кодов позволяет делать ссылки на них в рабочей документации. Следует учитывать, что изменения во внешней и внутренней среде сельскохозяйственной организации может потребовать пересмотра плана и программы внутреннего аудита, что должно быть задокументировано.

В сельскохозяйственных организациях нами рекомендуется применять при планировании внутреннего аудита процессно-ориентированный подход, что позволит повысить эффективность проверки. Предлагаемые нами шесть основных этапов планирования внутреннего аудита способствуют качественной реализации контрольной функции в системе управления сельскохозяйственной организацией, позволяют унифицировать подход к проведению внутренней аудиторской проверки и обеспечить ее качество.

Список литературы

1. Об утверждении федеральных правил (стандартов) аудиторской деятельности [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 23 сент. 2002 г. №696 (в ред. постановлений Правительства РФ от 4 июля 2003 г. №405, от 7 окт. 2004 г. №532, от 16 апр. 2005 г. №228, от 25 авг. 2006 г. №523, от 22 июля 2008 г. №557, от 19 нояб. 2008 г. №863). Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

2. Аудит: учебник / Н.Н. Хахонова, И.Н. Богатая. – М.:КНОРУС, 2011. – 720 с.

3. Викторов, П. Служба внутреннего аудита – ресурс эффективной работы современного совета директоров http://www.iia-ru.ru/inner_auditor/publication/member_articles/viktorov_sluzhba_vnutr_audita.

4. Макеев Р.В. Постановка систем внутреннего контроля: от проверок отчетности к эффективности бизнеса. – М.: Вершина, 2008. – 296 с.

5. Мерзликина Е.М. Аудит: учебник / Е.М. Мерзликина, Ю.П. Никольская. – 3-е изд, перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 368 с.

6. Парушина, Н.В., Суворова С.П. Аудит: учебник. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2005. – 288 с.

7. Соколов Б.Н. Внутренний контроль в коммерческой организации (организация, методики, практика). – М., 2006. – 250 с.

8. Табалина С.А. Аудит. Современная методика: Проверка разделов отчетности согласно МСА и федеральным ПСАД / Табалина С.А., Ремизов Н.А. – М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2003. – 240 с.

9. Хаббардд Л. Оставаясь в рамках бюджета: роль бюджета времени в планировании и проведении аудита [Электронный ресурс], сайт. — URL: http://www.iia-ru.ru/inner_auditor/publication/foreign_mass_media_articles/habbard.

References

1. Russian Federation Government Resolution 23.09.2002. no. 696 «About ratification of federal standards of auditor's activity» (in editorship of Russian Federation Government Recolution 04.07.2003 no. 405. 07.10.2004 no. 532. 16.04.2005 no. 228. 25.08.2006. no. 523. 22.07.2008. no. 557. 19.11.2008. no. 863) «Garant».

2. Audit / N.N. Hahonova, I.N. Bogataya M. KNORUS,2011 p. 720.

3. Victorov.P.Service of internal audit – a resource of effective work of modern board of directors/ сайт. — URL: http://www.iia-ru.ru/inner_auditor/publication/member_articles/viktorov_sluzhba_vnutr_audita.

4. Makeyev R.V. Internal control systems: from records revision to business efficiency / R.V. Makeyev Moscow: Vershina 2008 p. 296.

5. Merzlikina E.M Audit/E.M. Merzlikina, JU.P.Nikolsky: the Textbook. 3 edition processed and added M: INFRA TH, 2006. p. 368.

6. Parushina N.V., Suvorov S.P. audit. N.V. Parushina, S.P.Suvorov: the Textbook. M: FORUM: INFRA M, 2005. p. 288.

7. Sokolov B.N. Internal control at a commercial organization (organization, methods, practice). B.N. Sokolov M. 2006. p. 250.

8. Tabalina S.A. Audit. A modern technique: Check of sections of the reporting it agree ISA and federal Rules standards of auditor activity / TabalinaC.A., Remizov N.A. M: IDES the FBK-PRESS, 2003. p.240.

9. Habbard L. «Remaining within the limits of the budget: a role of the budget of time in planning and audit carrying out», http://www.iiaru.ru/inner_auditor/publication/foreign_mass_media_articles/habbard.

Рецензенты:

Симионов Р.Ю., д.э.н., доцент кафедры экономики и финансов Южно-Российского гуманитарного института, г. Шахты;

Богатая И.Н., д.э.н., профессор кафедры аудита ФБГОУ ВПО «РГЭУ (РИНХ)», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 26.03.2012.

УДК 339.138

МАРКЕТИНГ УСЛУГ: ДЕФИНИЦИЯ, СПЕЦИФИКА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Климова Н.В.

НАН ЧОУ «Академия маркетинга и социально-информационных технологий» – ИМСИТ, Краснодар, e-mail: nv_klimova@mail.ru

Обобщены определения понятия «маркетинг услуг», отмечено существование противоречивых суждений о теории маркетинга услуг и приведены наиболее часто употребляемые в отечественной и зарубежной литературе дефиниции с отражением их сущностных признаков. Выявлена специфика особого комплекса маркетинговых коммуникаций в сервисных фирмах и изложены принципы маркетинга услуг, имеющие характерные особенности из-за особых свойств услуг и самого рынка услуг. Маркетинг услуг рассматривается как комплексная, программная деятельность, интегрирующая в себе процесс создания и производства товара-услуги, доведения ее до потребителя с учетом спроса и конкретных рыночных условий. В этом аспекте предложены основные направления организации маркетинговой деятельности услуг и методы разработки стратегии маркетинга (массовый, дифференцированный, целевой) на российском рынке.

Ключевые слова: маркетинг, услуга, особенности, принципы, рынок, потребители, удовлетворение спроса

MARKETINGSERVICES:DEFINITION, SPECIFICITYAND FUNCTIONALOBJECTIVES

Klimova N.V.

Academy of marketing and socially-information technology – IMSIT, Krasnodar, e-mail: nv_klimova@mail.ru

Summarizes the definition of «marketing services», noted the existence of a controversy about the theory of marketing services and are the most commonly used in domestic and foreign literature, definition of a reflection of their intrinsic characteristics. The specific character of special complex marketing communications firms in the service and sets out the principles of marketing services, with special features from the special properties of the services and market services. Marketing services is regarded as a comprehensive, programmatic activities, integrates the creation and production of a commodity service, bringing it to the consumer demand and taking into account the specific market conditions, as well as a special kind of social work. In this respect, the main directions of the organization proposed marketing services and methods for developing a marketing strategy (mass, differentiated, target) in the Russian market. To increase the activity of marketing activities in the service industry recommended to carry out operational and strategic marketing.

Keywords: marketing,service, features, principles, markets, customers, meeting the demand

Несмотря на повышенное внимание в последние годы к сфере услуг, до сих пор отсутствует единое мнение относительно маркетинга услуг. Существует более тысячи определений общего понятия «маркетинг». Преимущественно его рассматривают как социальный процесс, направленный на удовлетворение потребностей и желаний индивидов и групп посредством создания и предложения обладающих ценностью товаров и услуг и свободного обмена ими [1].

Американская ассоциация маркетинга предлагает следующее определение: маркетинг менеджмент (маркетинговое управление) – процесс планирования и реализации концепций ценообразования, продвижения и распределения идей, товаров и услуг, направленный на осуществление обменов, удовлетворяющих как индивидуальным, так и организационным целям [11].

Часть экономистов придерживаются мнения, что маркетинг услуг не должен чем-либо отличаться от маркетинга материально-вещественных товаров, поскольку в совокупности представляет цивилизованную форму ведения «военных» действий в условиях жесткой конкуренции, где большинство сражений выигрывается словами, идеями и тренированным мышлением.

Они утверждают, что между товарами и услугами не столь большая разница, чтобы учитывать ее при разработке и проведении маркетинговых мероприятий. Так, М. Кляйнальтенкамп считает, что разделение маркетинга вещей и маркетинга услуг нецелесообразно по следующим причинам:

1) различение проводится по исключительно спорному критерию (материальность продукции);

2) большая часть реализуемых на практике сбытовых процессов заранее сориентирована на услуги или характеризуется «типичными» признаками маркетинга услуг, что выражается, например, в сбыте намечаемой к производству, а не готовой продукции, а также в процессах интеграции внешних, то есть предоставляемых клиентом, факторов производства [2].

Дж. Бэйтсон считает, что маркетинг играет более важную роль в компаниях, занимающихся производством и продажей материальных продуктов, чем в тех, кото-

рые предлагают своим клиентам услуги, так как вопросы создания новых продуктов, ценообразования и продвижения могут решать различные службы (департаменты) [8].

Другая часть исследователей убеждены, что специфика услуг находит свое отражение в системе маркетинга, которую используют организации сферы обслуживания. Такой позиции придерживаются В. Зейтхамл и М. Битнер. Они считают, что главная причина создания особого комплекса маркетинговых коммуникаций в сервисных фирмах – необходимость демонстрировать заказчику высочайшее качество той услуги, которую он собирается приобрести [9].

Признанный лидер Северной школы маркетинга услуг К. Гренроос также придерживается этого мнения. Он приводит и другие причины создания особой системы маркетинга в сервисной фирме. Прежде всего, покупатель присутствует (участвует) в процессе оказания услуги, и процесс оказания услуги для него настолько же важен, как и результат. Это обусловливает особые требования к персоналу и системе контроля качества. Невозможность хранения услуг требует точных расчетов возможностей предприятий в сфере услуг [10].

Изучив концепцию маркетинга, можно отметить существование противоречивых суждений о теории маркетинга услуг. В таблице приведены часто используемые определения понятия «маркетинг услуг».

Дефиниция «маркетинг услуг»

Определение понятия	Сущностные признаки определения	Автор
Социальный процесс, направленный на удовлетворение нужд и потребностей индивидов и групп посредством создания и предложения обладающих ценностью услуг и обмена ими с другими людьми	Максимальное удовлетворение нужд клиентов, ведущее к повышению доходов предприятия. Главное предназначение – ориентация на клиента	Ф. Котлер[1]
Комплексная, программная деятельность на рынке услуг, интегрирующая в себе процесс создания и производства товара-услуги, а также доведения ее до потребителя на основе изучения потенциального и реального спроса потребителей и конкретных рыночных условий	Двуединая цель – максимизировать прибыль предприятия, производящего и оказывающего услуги, и удовлетворить спрос потребителей. Особенность – нацеленность на удовлетворение социальных потребностей	Е.В. Песоцкая [3]
Деятельность предприятия, ориентированная на удовлетворение потребностей рынка и получение прибыли в условиях конкуренции	Это философия и методология рыночной деятельности, формирующая «образ мышления» и «образ действия». Термин может означать социальное явление, корпоративное мировоззрение, управленческий процесс, функцию предприятия, производственно-коммерческую деятельность – сферу бизнеса, научную дисциплину	Б.А. Соловьев [4]
Концепция ориентации на потребителей любой деятельности на любой стадии жизненного цикла управляемых объектов на основе прогнозирования их потребностей и организации продвижения любого товара	Нет четкого различия между понятиями «маркетинг» и «маркетинг услуг». Главное предназначение – концепция ориентации на потребителя	Р.А. Фатхутдинов [6]
Совокупность мероприятий (работ), с помощью которых услуги доводятся до потребителя	Полная информация для клиента, в том числе о качестве предоставляемой услуги. Создание комфортных условий для приобретения услуги в кратчайшее время	В.Г. Федцов [7]
Процесс планирования и реализации концепций ценообразования, продвижения и распределения идей, товаров и услуг, направленный на осуществление обменов, удовлетворяющих как индивидуальным, так и организационным целям	Искусство и наука выбора целевых рынков, сохранения и привлечения новых потребителей посредством создания, поставки и осуществления коммуникаций по поводу значимых для них ценностей	Американская ассоциация маркетинга [11]

Современные теоретико-методологические основы маркетинга услуг были созданы благодаря результативному поиску общего у различных видов услуг. Как правило, ученые сходятся во мнении, что некоторые классы услуг имеют одни и те же свойства, отличающие их от товара – продукции. Практически все существующие теоретические модели маркетинга услуг основаны на предположении о том, что производство и потребление услуги происходят одновременно. Поэтому качество оказания услуг, а также навыки и знания персонала становятся ключевыми факторами успеха организаций сферы сервиса. Они подчеркивают неосязаемость услуги и тот факт, что продажа услуги происходит до момента ее потребления и оценки качества полученной работы, поэтому обязанностью маркетолога становится предоставление клиенту убедительных доказательств качества услуг.

Таким образом, можно утверждать, что маркетинг услуг – необходимое требование современных рыночных отношений для удовлетворения потребностей клиента, создания и улучшения среды обслуживания, соответствующей ожиданиям потребителя. Бесспорно, маркетинговая деятельность в сфере услуг специфична. Это обусловлено следующими отличительными свойствами услуг:

– услуги нематериальны (их нельзя потрогать или попробовать на вкус) Чтобы уменьшить неопределенность, связанную с нематериальностью сферы услуг, клиент ищет нечто осязаемое, по которому реально можно судить о качестве этих услуг, а именно по множеству факторов материального характера. Например, выбирая гостиницу, отталкиваются от количества звезд;

– услуги производятся и потребляются одновременно, потребление услуг нельзя отложить на потом, они не подлежат хранению и транспортировке;

– качество услуг зависит от его конкретного поставщика (провайдера), а также времени, места и способа предоставления;

– суть выполнения услуги проявляется в выполнении процессов, составляющих услугу операций (одну или несколько);

– процесс оказания услуг включает непосредственный личный контакт производителя и потребителя;

– требуется более тщательное согласование спроса и предложения, особая гибкость и адаптивность оказания услуг, вынужденного без промедления приспосабливаться к изменению потребительского спроса.

Нельзя не отметить, что кроме особых свойств услуг формируют систему маркетинга и специфические свойства самого рынка услуг, которые не нуждаются в изложении и уже хорошо всем известны. Их воздействие определило характерные черты в принципах маркетинга услуг [5], важные из них:

– производить товар, полностью соответствующий спросу потребителей;

– выводить на рынок средства решения проблем потребителей, воплощенные в конкретном товаре;

– ориентироваться на достижение конечного результата производственно-сбытовой деятельности – эффективную реализацию товара и овладение определенной долей рынка;

– использовать принципы программно-целевого метода и комплексного подхода;

– интегрировать стратегию приспособления к изменяющемуся спросу с активным воздействием на него и создавать условия для воспроизводства спроса;

– обеспечивать перманентность инновационного процесса, позволяющего ориентироваться на долгосрочную перспективу;

– учитывать социальный фактор на всех этапах маркетингового процесса.

Маркетинг услуг можно охарактеризовать как комплексную, программную деятельность на рынке услуг, интегрирующую в себе процесс создания и производства товара-услуги, а также доведения ее до потребителя на основе изучения потенциального и реального спроса потребителей и конкретных рыночных условий.

Маркетинг услуг преследует двуединую цель – максимизировать прибыль организации для конкурентоспособного развития бизнеса и удовлетворить спрос потребителей. Маркетинговая деятельность в сфере услуг строится в соответствии с принципами гибкости, комплексности и адаптивности, предлагаемыми системой маркетинг-микс. Она реализует всю совокупность функций, присущих маркетингу, – исследование рынка, координация проектирования и производства услуг, оптимизация ассортиментного ряда и распределение услуг, разработка ценовой политики, формирование спроса и стимулирование сбыта услуг и др. Маркетинг – это осведомление потребителя и противодействие конкурентам.

Организация маркетинговой деятельности услуг на микроуровне включает в себя решение ее функциональных задач:

– проведение комплексного исследования рыночной ситуации;

– сравнительную оценку емкости рынка услуг;

– оценку рисков и последствий предпринимательской деятельности на различных рынках услуг;

– установление приоритетных значений тех или иных рынков услуг, на основе опроса потребителей;

– анализ динамики спроса на услуги и его прогноз;

– разработку стратегии маркетинга (внедрение на новый рынок, расширение или сокращение деятельности по оказанию тех или иных услуг, уход с рынка, диверсификацию деятельности, управление торговыми марками, ценовую, сбытовую, ассортиментную, рекламную политику, организацию коммуникаций и т.д.);

– оценку правильности выбранной стратегии и материализации поставленных целей и задач. Данная функция важна для организации, потому что в своей деятельности она должна активно противостоять давлению конкурентов, используя мероприятия по формированию спроса и стимулированию сбыта для успешной реализации произведенной услуги; с помощью высокого качества достигается максимальная удовлетворенность клиентов, формирование постоянной клиентуры и создание позитивного имиджа.

В российской предпринимательской деятельности сферы услуг маркетинг включает преимущественно мероприятия по улучшению качества услуг; изучению потребителей, конкурентов и конкуренции; формированию спроса и расширению ассортимента представляемых услуг; обеспечению гибкой и эффективной ценовой политики; стимулированию сбыта; организации технического сервиса и рекламы.

Ключевыми элементами являются изучение и оценка спроса, позволяющие раскрыть перспективы бизнеса, выбрать и обосновать стратегию маркетинга услуг.

Можно выделить три метода разработки стратегии маркетинга на целевых рынках, используемых в российской практике.

1. Массовый маркетинг – ориентация на массовое производство услуг и стимулирование сбыта одной и той же услуги для всех потребительских сегментов. Достоинство метода – низкие издержки, недостаток – отсутствует учет дифференцированных потребностей клиентов.

2. Дифференцированный маркетинг. Организация оказывает две или более услуги с различными свойствами, создавая небольшое их разнообразие.

3. Целевой маркетинг – наиболее распространен в современной практике. Он позволяет выбрать один иногда несколько целевых рынков, на которых концентрируется однородный потребительский контингент. При этом предприятие получает большие возможности для использования различных маркетинговых приемов, варьирования цен, совершенствования формы предоставления услуг, проведения адекватных рекламных действий и т.д.

Маркетинговая деятельность организаций индустрии сервиса является базой для планирования всех аспектов работы и предусматривает два направления активности: стратегическое и оперативное.

Основная цель оперативного маркетинга – генерация доходов от продаж, то есть продажа услуг и получение заказов на обслуживание путем использования наиболее эффективных методов продаж при одновременном сокращении издержек. Цель достижения определенного объема продаж трансформируется в производственную программу и программу продаж. Он непосредственно влияет на краткосрочную рентабельность организации. Проведение активного операционного маркетинга – необходимое условие деятельности компании в условиях острой конкурентной борьбы.

Стратегический маркетинг (постоянный анализ потребностей, разработка новых товаров и видов сервиса, обеспечивающих признание потребителей и устойчивое конкурентное преимущество организации) – это аналитический процесс, ориентированный на долгосрочную перспективу.

Современный маркетинг услуг – это не просто одна из функций бизнеса, он предназначен для создания такой комбинации услуги, которая действительно представляет для клиента требуемую ценность, создает мотивацию для ее приобретения и удовлетворяет его истинные потребности.

Важной особенностью маркетинга услуг является его нацеленность на удовлетворение социальных потребностей и обеспечение качества жизни населения, что особо актуально в период развития социально-ориентированной экономики России. Результаты деятельности организаций, производящих услуги, непосредственно формируют социальную среду и условия жизнедеятельности человека, а сам маркетинг услуг может рассматриваться как особый вид социальной работы. Маркетинг услуг – это философия бизнеса, которая ставит клиентов в центр стратегии бизнеса.

Список литературы

1. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. – СПб.: Питер, 2009. – 311 с.

2. Кляйнальтенкамп М. Синергетический потенциал исследований в области маркетинга промышленных товаров и услуг // Проблемы теории и практики управления. – 2002. – № 1. – С. 106–109.

3. Песоцкая Е.В. Маркетинг. – Спб.: Питер, 2006. – 305 с.

4. Соловьев Б.А. Маркетинг. – М.: Инфра-М, 2009. – 384 с.

5. Стаханов В. Маркетинг сферы услуг. – М.: Экспертное бюро, 2001. – 214 с.

6. Фатхутдинов Р.А. – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2000. – 640 с.

7. Федцов В.Г. Культура гостинично-туристического сервиса. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 503 с.

8. Bateson J. Managing services marketing. – United States of America, 1995. – 118 p.

9. Bitner M., Zeithaml V. Services marketing. – Massachusetts, 1996. – 187 p.

10. Gronroos C.Service management and marketing. – West Sussex, 2000. – 67 p.

11. http://www.mark-info.ru(дата обращения: 12.01.2012).

Reference

1. Kotler F. Marketing Management. St.Peter, 2009, p. 311.

2. Klyaynaltenkamp M. Synergisticpotential ofresearch in the fieldmarkersThingindustrial goods and services.Problems of the theoryand practice of management, 2002, no 1, pp. 106–109.

3. Pesotskaya E.V. Marketing.St. Petersburg. Peter, 2006, p. 305.

4. Soloviev B.A. Marketing. M:INFRA-M, 2009, p. 384.

5. Stakhanov B. Marketingservices. M.:OfficeExpert, 2001, p. 214.

6. Fatkhutdinov R.A. MoscowBusiness School«Intel-Synthesis», 2000, p. 640.

7. Fedtsov V.G. Cultureof hotel andtourist service.Rostovn D.: Phoenix, 2008, p. 503.

8. Bateson J. Managing services marketing. United States of America, 1995, p. 118.

9. Bitner M., Zeithaml V. Services marketing. Massachusetts, 1996, p.187.

10. Gronroos C. Service management and marketing. West Sussex, 2000, p. 67.

11. http://www.mark-info.ru(date oftreatment: 12.01.2012).

Рецензенты:

Ашхотов В.Ю. д.э.н., профессор кафедры «Организации производства и инновационной деятельности» Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар;

Радина О.И. д.э.н., профессор кафедры «Маркетинг и реклама» Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты.

Работа поступила в редакцию 29.02.2012.

УДК 657.01

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ОБУЧАЮЩЕЙСЯ ОРГАНИЗАЦИИ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Кузнецова Л.Н.

ФБГОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», Ростов-на-Дону, e-mail: lk-vk@rambler.ru

Определена роль бухгалтерской (финансовой) отчетности в экономике знаний, выделены ее особенности при реализации коммуникативной функции в обществе. Сформулированы направления обучения сотрудников бухгалтерской службы при решении задачи создания обучающейся организации. Условиями формирования качественной учетной информации являются опыт и профессионализм сотрудников, наличие внутренней обучающей среды, для оценки которых предложен набор показателей в области знаний и обучения. В условиях сужения области государственного регулирования и расширения саморегулирования бухгалтерского учета увеличивается роль профессиональных некоммерческих организаций. Систематизированы примерные направления деятельности профессиональных некоммерческих организаций, объединяющих бухгалтеров и аудиторов, направленные на реализацию концепции «обучающейся организации». В качестве эффективного метода распространения профессиональных знаний в условиях функционирования обучающейся организации рассмотрен бенчмаркинг.

Ключевые слова: бенчмаркинг, бухгалтерский учет, корпоративная отчетность, обучающаяся организация, профессиональные некоммерческие организации

IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF LEARNING ORGANIZATION IN THE ACCOUNTING

Kuznetsova L.N.

Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, e-mail: lk-vk@rambler.ru

The paper describes the role of financial statements in the economy of knowledge and allocates its characteristics in the implementation of communicative function in society. Also it states directions of training for financial services in addressing the problem of creating a learning organization. The conditions of formation of high-quality accounting information are the experience and professionalism of personnel, and to evaluate them, we offer a set of indicators on knowledge and learning. The role of professional non-profit organizations increases in the conditions of narrowing of area of state regulation and expansion of self-regulation of accounting. Approximate activities of the professional non-profit organizations uniting accountants and auditors, and the concepts directed on realization of «the being trained organization», were systematized. We propose to use benchmarking as an effective method of dissemination of professional knowledge in the functioning of a learning organization.

Keywords: a benchmarking, accounting, the financial reporting, learning organization, professional non-profit organizations

Одним из характерных признаков современного общества является переход к экономике знаний и превращение знаний в основной фактор экономического роста. В экономике знаний, по мнению Б.З. Мильнера, основными ресурсами развития во все большей мере становятся люди и знания, которыми они обладают, интеллектуальные ресурсы и растущая профессиональная компетенция кадров [1, с. 50]. Полученные знания очень быстро устаревают, чтобы ресурс знаний не уменьшался, их необходимо поддерживать. Процессом поддержки знаний является обучение: на основании обучения передаются уже существующие знания и появляются новые, в обучающей среде эффективность распространения знаний значительно увеличивается. Знания и способность к обучению являются бесконечно воспроизводимым ресурсами. Поиск эффективных методов выявления и распространения знаний является актуальной задачей науки.

Бухгалтерский учет, выполняя коммуникативную функцию в обществе, способствует созданию обучающей среды. Реализацию коммуникативной функции бухгалтерской (финансовой) отчетности обеспечивают следующие ее особенности:

– регулярность формирования (годовая и промежуточная);

– заранее определенный минимальный объем информации, обеспечивающий достаточное качество;

– достоверность, подтвержденная в определенных случаях аудиторами и мерами административного воздействия (установлена ответственность за искажение данных отчетности);

– отчетность формируется на основе данных бухгалтерского учета, имеющих объективное подтверждение (первичные документы, обоснованные расчеты);

– сопоставимость по годам и между различными организациями, правила формирования известны широкому кругу лиц.

Корпоративная отчетность становится важнейшим звеном формирования обучающей среды для всех заинтересованных внешних и внутренних пользователей, этому способствует реализация в бухгалтер-

ском учете социально-корпоративной и рыночно-корпоративной теорий. А. Хопвуд (A. Hopwood) полагает, что бухгалтерский учет оказывает влияние на тип мирового устройства, в котором мы живем, тип социальной реальности, которую мы населяем [2, с. 1]. Тенденции развития современной корпоративной отчетности, включающей как финансовые, так и нефинансовые показатели, соответствуют концепции обучающейся экономике. Формируемая компаниями отчетность является элементом коммуникации и взаимодействия между организацией и окружающей средой. И.Н. Санникова выделяет два направления коммуникации бухгалтерской отчетности, которые создают среду постоянного взаимообучения и развития:

– компании в отчетности раскрывают показатели, характеризующие человеческий капитал, способность персонала к развитию и обучению, т.е., результат обучающего процесса;

– в отчетности отражаются показатели, характеризующие дальнейшее развитие компании. Система нефинансовых показателей служит для внешних пользователей подтверждением, что успехи компании сохранятся и в дальнейшем [3, с. 336].

Таким образом, корпоративная отчетность является как источником обучения, так и отражает результат обучения организации. Формируя информацию для внешних пользователей отчетности, менеджмент компании отвечает на запросы пользователей информации, обеспечивает обратную связь с внешней средой. Формирование информации в бухгалтерском учете и ее отражение в отчетности является частью реализации концепции обучающей организации.

Концепция «обучающейся организации» (Learning Organization) нашла отражение в трудах таких авторов, как Г. Бэтсон, Д. Гарвин, Дж. Гарднер, Г. Липпит, Д. Шон, Г. Бэтсон, К. Арджирис, П. Сенге. Данная теория основана на предложении, что компании подвергаются быстрым изменениям, и их руководители должны быть готовыми к неожиданностям. Для поддержания должного уровня конкурентоспособности в компаниях должно проходить непрерывное обучение.

Однозначного перевода и терминологического закрепления данная концепция не получила: Learning Organization в переводах и в трудах отечественных авторов звучит как «обучающаяся организация», «самообучающаяся организация» или «научающаяся организация». Кроме случаев цитирования, автор придерживается термина «обучающаяся организация». Существует много определений понятия «обучающаяся организация». Достаточно распространенным и более общим является подход, в соответствии с которым самообучающаяся организация создает, приобретает, передает и сохраняет знания. Она способна успешно изменять формы своего поведения, отражающие новые знания или проекты. Дж. Хубер (G. Huber) предполагает, что организация учится, если в процессе обработки информации меняется диапазон ее возможного поведения. Д. Гарвин определяет научающуюся организацию как организацию, «умеющую создавать, приобретать и распространять знание и изменять свое поведение в соответствии с новым знанием и пониманием» [4, с. 111]. И.Н. Санникова под обучающейся организацией понимает организацию, способную учиться быстрее, чем ее конкуренты [3, с. 325]. Существенную роль в обучающихся организациях играют новые идеи, которые могут иметь разную природу, но все они направлены на повышение профессионализма персонала и совершенствование компании.

Обобщив используемые для данной категории обозначения, можно сформулировать определение обучающейся организации: это организация, ориентированная на развитие на основе непрерывного обучения и самообучения сотрудников. Данная идея выдвинута П. Сенге и основывается на предложении, что организации подвергаются быстрым изменениям, и их менеджмент должен быть готов к неожиданностям [5]. Для предотвращения негативных тенденций в организации должно происходить непрерывное обучение, которое является необходимым условием эффективности деятельности. П. Сенге определил самообучающиеся организации как место, где люди постоянно расширяют свои способности добиваться желаемых результатов, где вынашиваются новые развивающиеся модели мышления, где коллективные устремления свободны и где люди постоянно учатся тому, как учиться вместе.

Концепция П. Сенге развивается на ранее созданных теориях таких, как:

– теория обучения умению учиться (Г. Бэтсон);

– теория самообновления (Дж. Гарднер);

– теория организационного обновления (Г. Липпит);

– теория организационного обучения (К. Арджирис) и др.

Развитию теории обучающейся организации способствовали такие факторы, как:

– информатизация общества;

– реструктуризация бизнеса (многочисленные слияния и поглощения);

– глобализация бизнеса;

– распространение стратегического планирования.

Для «обучающейся» организации характерно использование любого опыта и знаний для достижения более эффективного обучения, воспитания и развития персонала. Как разновидности ресурсов организации различают явные и неявные знания. Явные знания (эксплицитные) можно охарактеризовать как сведения, содержащиеся на полностью или частично структурированных носителях, например, документах и т.п. Неявные знания (тацитные) представляют собой совокупность сведений, формируемых вокруг нематериальных факторов, образующих нематериальный опыт человека [6, с. 46]. К ним относятся знания, квалификация, опыт сотрудников компании, они доступны для окружающих только в результате общения с человеком – носителем этих знаний.

Чтобы знания сотрудников работали на пользу организации, ими надо управлять. По мнению Дж. Харрингтона и Ф. Воула, управление знаниями является активным систематическим процессом преобразования интеллектуальных активов или знаний, которыми обладает организация, в материальные или иные ценности с последующим их распределением между заинтересованными сторонами [6, с. 41]. Характерными чертами обучающейся организации являются:

– умение систематически решать проблемы с применением новых подходов;

– умение учиться как на собственном опыте, так и на опыте других;

– владение эффективными приемами распространения знаний внутри компании.

Все сказанное в полной мере относится к профессиональной деятельности бухгалтера. Знания, необходимые сотрудникам бухгалтерии, постоянно обновляются, происходит усложнение учетных процессов. От профессионализма сотрудников, личных качеств, придерживающихся этических принципов, зависит их профессиональное суждение, которое является основой учетного процесса.

Ведущая роль в обучении сотрудников организации принадлежит руководству. Поддержка со стороны руководства организации имеет большое значение, как в организации системы бухгалтерского учета, так и в стимулировании процесса его непрерывного совершенствования (табл. 1).

Таблица 1

Вовлеченность персонала в процесс непрерывного обучения

Работники	Деятельность по обучению
Высшее руководство: руководитель, финансовый директор, главный бухгалтер	Формирование корпоративной стратегии непрерывного обучения; Руководство процессом обучения; Создание структуры, способствующей внедрению обучения: выделение бизнес-процесса обучения; Достижение целей посредством реализация стратегии, привлечение специалистов в области коммуникаций, а также для проведения обучения, самооценки и т.п.; Обеспечение процесса необходимыми ресурсами.
Руководители бюро реализуют цели улучшений	Реализуют цели и стратегию высшего руководства; Активно применяют обучение в собственной деятельности; Поддерживают и совершенствуют источники формализованных знаний: внутренние стандарты учета, методическое обеспечение, инструкции; Реализуют программы обучения, освоение инструментария решения проблем. Поощряют систему индивидуальных предложений.
Бухгалтеры, кассиры, кладовщики	Занимаются совершенствованием методов и приемов работы, накапливают неявные знания и преобразуют их в явные, подавая предложения; Совершенствуют навыки и показатели работы посредством взаимообучения.

Вовлеченность руководства, службы бухгалтерского учета в процесс непрерывного обучения означает практическую реализацию концепции «обучающейся организации» и ее разновидности «обучающейся бухгалтерии», для чего главному бухгалтеру необходимо решить следующие ключевые проблемы:

– создать механизмы получения новых знаний в сегменте бухгалтерского учета, т.е., реализовать когнитивную функцию экономики знаний;

– обеспечить обмен и эффективное применение знаний во всех структурах организации, т.е., реализовать коммуникативную функцию экономики знаний;

– сформировать и обеспечить функционирование базы знаний бухгалтерского учета;

– мотивировать персонал к добровольному сотрудничеству при обмене знаниями.

Необходимость непрерывного профессионального образования сотрудников учетных специальностей возрастает в силу расширения области применения профессионального суждения бухгалтера и в связи с ростом требований к качеству учетной информации.

Одним из условий формирования качественной информации являются опыт и профессионализм сотрудников, наличие внутренней обучающей среды, оценить которые можно с помощью набора пока-

зателей. Примерный набор показателей в области знаний и обучения может быть следующий:

– доступность стратегической и оперативной информации;

– процент квалифицированных сотрудников бухгалтерии (высшее образование, сертификаты профессиональных некоммерческих организаций);

– процент ошибок при формировании отчетности (наличие пересмотренной отчетности, вид аудиторского заключения и др.);

– затраты на обучение, повышение квалификации сотрудников бухгалтерии;

– затраты на обучение, повышение квалификации сотрудников бухгалтерии в процентах от продаж;

– количество предложений от сотрудников бухгалтерии, направленных на повышение качественных характеристик отчетности, рационализацию трудовой функции;

– количество реализованных предложений от сотрудников бухгалтерии;

– используемая стратегическая информация (в процентах от всей информации);

– масштабы использования компьютерных технологий;

– процент сотрудников, имеющих стратегические навыки (знание МСФО и т.п.);

– среднее пребывание сотрудников на одной должности;

– процент сотрудников бухгалтерии, личные устремления которых совпадают с общими целями организации.

Сравнение показателей между различными организациями, организованное в профессиональных некоммерческих организациях, позволит выявить степень соответствия бухгалтерской службы субъектов бизнеса концепции «обучающейся бухгалтерии». Профессиональные некоммерческие организации, объединяющие значительное количество специалистов, должны оказывать мощную поддержку в развитии и распространении знаний в различных областях бухгалтерского учета, финансового менеджмента, налогообложения, правового регулирования. Примерные направления деятельности профессиональных некоммерческих организаций, направленных на реализацию концепции «обучающейся организации», представлены в табл. 2.

Таблица 2

Направления деятельности профессиональных некоммерческих организаций

Направления	Мероприятия
Выработка новых знаний, перевод неявных знаний в явные	Выявление пробелов в знаниях. Проведение научных исследований. Синтез информации, результатов различных исследований и выработка новых знаний. Проведение исследований, представляющих ценность для процессов управления и публикация их результатов. Проведение специализированных обзоров по результатам проведенных исследований. Предоставление участникам сети результатов исследований. Обеспечение постоянного участия делового и профессионального сообщества в разработке нормативных правовых актов в области бухгалтерского учета и отчетности, аудита. Обсуждение предложений по введению системы повышения квалификации специалистов в области бухгалтерского учета на основе стандартов Международной федерации бухгалтеров
Распространение передового опыта	Организация бенчмаркинга: поиск партнеров, конкретных примеров лучшей практики. Документирование примеров лучшей практики. Обобщение и распространение опыта применения МСФО с целью последовательного и единообразного их использования.
Проведение встреч семинаров	Реализация программ повышения квалификации с учетом обратной связи со слушателями, в т.ч. по вопросам создания системы управления знаниями, «обучающейся бухгалтерии» и др. Организация видео-семинаров. Проведение конференций, встречи со специалистами по актуальным проблемам. Реализация обмена специалистами между национальными институтами, творческих отпусков и т.п. Проведение консультационных совещаний с участием представителей государственных органов, регулятора бухгалтерского учета и т.п.
Продвижение профессиональных знаний с использованием Интернет-ресурсов	Создание и поддержка веб-сайтов, являющихся порталами для обмена явными и неявными знаниями между бухгалтерами, аудиторами, аналитиками, иными представителями профессионального сообщества. Организация программ по расширенному использованию информационных и телекоммуникационных технологий

Эффективным методом распространения знаний в бухгалтерском учете должен стать бенчмаркинг, представляющий систематическую и непрерывную оценку процессов, практик и методологии учета компании, сравнение их с процессами, практиками и методологиями компаний-лидеров в целях получения информации для принятия решений и усовершенствования собственной деятельности, включающей различные сегменты бухгалтерского учета. Бенчмаркинг полностью вписывается в концепцию обучающейся организации так, как предполагает постоянный мониторинг лучших достижений, анализ причин успеха с целью применения знаний и опыта других компаний. Профессиональные некоммерческие организации могут стать не только депозитариями лучшей практики, знаний, они могут помогать проводить бенчмаркинг в области бухгалтерского учета.

Таким образом, основной целью в управлении знаниями для профессиональных организаций является: объединение знаний членов профессионального сообщества со знаниями пользователей информации, формируемой в системе бухгалтерского учета, аудиторов, экспертов и использование совокупных знаний для повышения качества учетных процессов и бухгалтерской отчетности. Система непрерывного обучения с использованием бенчмаркинга способна поддерживать необходимый уровень профессионализма для специалистов не только бухгалтерского учета, но и менеджеров организаций, которые также заинтересованы в расширении и обновлении знаний, возможности повышения конкурентоспособности организации.

Список литературы

1. Мильнер Б.З. Понятие, разновидности и источники знаний / Управление знаниями в инновационной экономике: учебник / под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ЗАО Изд-во «Экономика», 2009. – 599 с.

2. Hopwood A.G., Miller P. Accounting as Social and Institutional Practice. Cambrige University Press, 1994. – 338 p.

3. Санникова И.Н. Проблемы развития бухгалтерской субкультуры: дис. ... д-ра экон. наук. Барнаул, 2006. – 419 с.

4. Гарвин Д.А. Создание научающейся организации: пер. с англ. // Управление знаниями: Хрестоматия; под ред. Т.Е. Андреевой, Т.Ю. Гутниковой. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента», 2009. – 514 с.

5. Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. – М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 1999. – 408 с.

6. Харрингтон Дж., Воул Ф. Совершенство управления знаниями: пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. А.Б. Болдина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 272 с.

References

1. Milner B.Z. *Ponyatie, raznovidnosti i istochniki znaniy. Upravlenie znaniyami v innovatsionnoy ekonomike: Uchebnik* [The notion of the variety and sources of knowledge. Knowledge management in the innovation economy: Textbook] Ed. B.Z. Milner. Moscow: «Publishing Economics», 2009. 599 p.

2. Hopwood A.G., Miller P. Accounting as Social and Institutional Practice. Cambrige University Press, 1994. 338 p.

3. Sannikova I.N. *Problemy razvitiya bukhgalterskoy subkultury* [Problems of development of the accounting subculture. Dis. Doc. of Econ. Sciences. Barnaul] Barnaul, 2006. 419 p.

4. Garvin D.A. *Sozdanie nauchayuwejsja organizatsii. Upravlenie znaniyami: KHrestomatiya* [Creating a learning organization. Knowledge Management: A Reade] Trans. from English. edited. T.E Andreyeva, T.YU. Gutnikov. St. Petersburg SU. Publishing House «Graduate School of Management», 2009. 514 p.

5. Senge P. *Pyataya distsiplina: iskusstvo i praktika samoobuchayuweysya organizatsii* [The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization]. Moscow: «Olympus-Business», 1999. 408 p.

6. Harrington J. Voul F. *Sovershenstvo upravleniya znaniyami* [Knowledge Management Excellence] Trans. from English. A.L. Raskina; edited. A.B. Boldina. Moscow: RIA «Standarty i kachestvo», 2008. 272 p.

Рецензенты:

Курсеев Д.В., д.э.н., профессор кафедры бухгалтерского учета и аудита, проректор по информатизации Ростовского государственного строительного университета, г. Ростов-на-Дону;

Денисова И.П., д.э.н., профессор, зав. кафедрой финансов и технологии инвестирования, ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», филиал, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 334.021

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТОРОННИХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ПРИВЛЕКАЕМЫХ В РАМКАХ АУТСОРСИНГОВЫХ КОНТРАКТОВ

Курбанов А.Х.

ФГВОУ ВПО «Военная академия тыла и транспорта имени генерала армии А. В. Хрулева», Санкт-Петербург, e-mail: kurbanov-83@yandex.ru

Объектом исследования является система поиска, оценки деятельности и выбора сторонних организаций для выполнения отдельных функций организации на основе технологий аутсорсинга. Цель работы – формирование научно-методического аппарата, использование которого позволит осуществить поиск сторонних организаций и их привлечение в интересах государственных организаций в рамках государственных контрактов. В процессе работы был проведен анализ существующих параметров системы поиска и оценки эффективности сторонних организаций, отмечены их недостатки и обоснованы предложения по совершенствованию структуры этих параметров и их значимости. Сформированы и уточнены структура и состав критериев и показателей оценки эффективности деятельности сторонних организаций в интересах функционирования государственных организаций, даны рекомендации по их использованию. Проведенные исследования позволили установить граничные параметры методической основы организационно-экономического механизма взаимодействия между государственными организациями и сторонними подрядчиками.

Ключевые слова: аутсорсинг, органы исполнительной власти, эффективность аутсорсеров

METHODS OF ASSESSMENT PERFORMANCE OF OTHER ORGANIZATIONS, INVOLVED IN THE OUTSOURCING CONTRACT

Kurbanov A.K.

Military Academy of Logistics and Transport behalf of the Army General AV Khruleva, St. Petersburg, e-mail: kurbanov-83@yandex.ru

The object of study is to search, evaluation and selection of outside organizations to perform certain functions of the organization based on the technology outsourcing. Purpose – molding apparatus of scientific methods, the use of which will allow to search for third-party organizations and their involvement in the interest of public institutions under government contracts.In the process, an analysis of the existing parameters of the search and evaluation of the effectiveness of third parties are marked with their flaws and justified proposals for improving the structure of these parameters and their significance. Shaped and refined the structure and composition of criteria and indicators for evaluating the performance of other organizations in the interest of the functioning of state institutions, recommendations for their use.Our studies have established the boundary parameters methodological foundations of organizational and economic mechanism of cooperation between government agencies and outside contractors.

Keywords: outsourcing and executive bodies, the efficiency of outsourcers

За последние 15 лет аутсорсинг превратился в одну из основных составляющих стратегического менеджмента. Этим важным инструментом, обеспечивающим конкурентоспособность бизнеса, активно пользуются сегодня как крупные корпорации, так и сравнительно небольшие компании.

Концепция аутсорсинга сводится к трем основным принципам: первый – каждый должен заниматься своим делом и иметь возможность сконцентрироваться только на нем. Второй – решение сопутствующих задач нужно поручить тому, кто справится с ними лучше. Третий – такое распределение работы экономит средства заказчика и приносит доход исполнителю [1].

К настоящему времени в большинстве органов государственной власти проведена определенная работа по выявлению избыточных и дублирующих видов деятельности, были оценены преимущества и недостатки модели аутсорсинга, однако, по нашему мнению, некоторые задачи продолжают выполняться неэффективно и не всегда на высоком качественном уровне. Это связано с тем, что ввиду отсутствия методики оценки эффективности деятельности сторонних организаций и несовершенства российского законодательства, к обслуживанию государственных учреждений и выполнению хозяйственных функций в рамках договоров аутсорсинга допускаются «недобросовестные подрядчики» [2, 3, 4, 5].

Разрешить сложившееся противоречие предлагается при помощи методики оценки эффективности деятельности сторонних организаций, привлекаемых в рамках аутсорсинговых контрактов, содержание которой рассматривается в данной работе.

Основные подходы к выбору критериев оценки эффективности деятельности сторонних организаций при определении лучших условий исполнения контракта на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг изложены в Федеральном законе № 94-ФЗ. Однако рекомендации эти нечёт-

ки и не обладают полнотой. Критериями оценки и сопоставления заявок здесь являются цена контракта (цена единицы товара, услуги и др.); функциональные характеристики (потребительские свойства) или качественные характеристики товара; качество работ, услуг и (или) квалификация участника конкурса при размещении заказа на выполнение работ, оказание услуг; расходы на эксплуатацию товара; расходы на техническое обслуживание товара; сроки (периоды) постановки товара, выполнения работ, оказания услуг; срок предоставления гарантии качества, работ, услуг; объём предоставления гарантий качества товара, работ, услуг.

Как видим, здесь нет чёткого разделения критериев на группы. Так, на наш взгляд, следует разделить группу «Качество товара (продукции), работ, услуг» от группы показателей «Квалификация участника конкурса».

Часть указанных недостатков устраняется в разработанном вместо 94-ФЗ проекте нового закона «О федеральной контрактной системе». Здесь предлагаются следующие критерии оценки эффективности исполнителей заказов: цена контракта; расходы на эксплуатацию и ремонт товаров, на использование результатов работ; сроки поставки товаров, завершения работ, предоставления услуг; качественные, функциональные и экологические характеристики объема закупок; условия гарантии в отношении объёма закупок; квалификация участников процедур закупок. Однако в этой трактовке присутствует также ряд недостатков и не увязок, которые проанализируем после рассмотрения процедуры оценки эффективности исполнителей (сторонних организаций) по обозначенным выше критериям. В законе 94-ФЗ, проекте нового закона (взамен 94-ФЗ), в ряде подзаконных актов (например, Постановление Правительства РФ № 722) установлены весовые коэффициенты значимости указанных выше критериев.

Согласно действующему закону на основные виды заказов (кроме НИОКР) значимость двух критериев «Качество закупок» и «Квалификация исполнителя» не должна превышать 20%, а согласно Постановления № 722 суммарная значимость критериев «Расходы на составляющие жизненного цикла», «Сроки…», «Условия гарантии» не может превышать также 20%. Отсюда минимальная значимость критерия «Цена контракта» не может быть менее 60%. Поскольку последние три критерия колеблются у различных исполнителей в незначительной степени, то основная «борьба» за высший уровень эффективности идёт между «Ценой» (значимость которой возрастает до 80%) и двумя критериями: «Качество заказа» и «Качество исполнителей» (значимость которых не может превышать 20%).

Проектом нового закона изменена значимость критериев. Так, сумма значимости двух критериев «Цена контракта» и «Расходы на жизненный цикл» должна составлять не менее 50%, поскольку вторая составляющая (согласно Постановлению № 722) не может быть оценена более 10%, то на долю «Цены контракта» остаётся 40% (вместо 60% по закону 94-ФЗ). На остальные составляющие остаётся 50%, но суммарная значимость сроков исполнения заказов и гарантийных обязательств не может быть более 10%. Таким образом, суммарная значимость критериев «Качество заказа» и «Квалификация исполнителей» возрастает до 40% против 20% по 94-ФЗ и уравнивается со значимостью критерия «Цена контракта».

Ни законом 94-ФЗ, ни проектом нового закона не определены методические основы расчёта комплексного показателя оценки эффективности исполнителя (сторонней организации) при выполнении заказа. Сказано лишь, что «каждой заявке на участие в конкурсе относительно других по мере уменьшения степени выгодности содержащихся в них условий исполнения контракта присваивается порядковый номер. Заявка на участие в конкурсе, в которой содержатся лучшие условия исполнения контракта, присваивается первый номер». В то же время критерии, входящие в комплексную оценку эффективности исполнителей заказов (сторонних организаций), отличаются своей сложностью, размерностью, количественным и качественным составом входящих в каждый критерий показателей, поэтому процедура «свёртки» частных показателей в критерии, а критериев в комплексный показатель является весьма сложной.

Следует отметить ещё один недостаток. В законодательных и сопутствующих им документах не установлены предельные качественные уровни критериев, ниже значений которых следует признать исполнителя неспособным выполнять функции заказа, даже если общий рейтинг этого исполнителя по комплексной оценке его эффективности будет наивысшим.

С учётом проведённого анализа можно рекомендовать общие подходы к выбору критериев и показателей к методике оценки эффективности деятельности сторонних организаций в интересах органов исполнительной власти.

Обозначим: $K_э$ – комплексный критерий оценки эффективности деятельности сторонней организации; K_i – частные обобщен-

ные критерии, формирующие комплексный критерий; α_i – значимость частных критериев (коэффициенты весомости). В общем случае

$$K_э = f(K_i; \alpha_i). \quad (1)$$

Согласно проведенному выше анализу к частным критериям оценки эффективности деятельности сторонних организаций можно отнести: K_1 – стоимость жизненного цикла продукции, выполненной работы, оказываемой услуги; K_2 – качество продукции, работы, услуги; K_3 – квалификацию исполнителя (сторонней организации); K_4 – сроки выполнения заказа; K_5 – гарантийные обязательства исполнителя заказа.

Руководящими документами установлена значимость каждого частного критерия относительно всей их совокупности. Из этого следует, что комплексный критерий оценки эффективности должен быть получен путем «свёртки» частных критериев с учётом их весомости (значимости).

На практике принимают два способа «свёртки», в виде средневзвешенного арифметического значения (наиболее часто применим) или средневзвешенного геометрического.

В первом случае:

$$K_э = \sum_{i=1}^{n} K_i \cdot \alpha_i = K_1 \cdot \alpha_1 + K_2 \cdot \alpha_2 + ...K_n \cdot \alpha_n, \quad (2)$$

где n – количество частных критериев, в нашем случае – 5.

При втором способе:

$$K_э = \prod_{i=1}^{n} K_i^{\alpha_i} = K_1^{\alpha_1} \cdot K_2^{\alpha_2} \cdot ...K_n^{\alpha_n} \quad (3)$$

Коэффициенты весомости (значимости) частных критериев эффективности выбираются из условия

$$0 < \alpha_i < 1; \quad \sum \alpha_i = 1. \quad (4)$$

С учётом рекомендаций 94-ФЗ и проекта нового закона значения этих коэффициентов могут составить значения, приведённые в табл. 1.

Таблица 1

Возможные значения коэффициентов весомости (вариант)

Критерии	94-ФЗ	Проект закона
K_1	0,7	0,5
K_2	0,1	0,2
K_3	0,1	0,2
K_4	0,05	0,05
K_5	0,05	0,05

И с т о ч н и к : разработано автором.

В свою очередь, частные критерии K_i сами являются «свёрткой» нескольких показателей, могут иметь размерность (K_1, K_4, K_5) или быть безразмерными (K_2, K_3). В любом случае их следует привести к безразмерному виду, каждый из этих критериев должен находиться в пределах $0 < K_i < 1$.

В случае если частный критерий имеет размерность, то его можно привести к безразмерному виду по зависимости

$$K_i = \frac{K_{iф}}{K_{iб}} = 0...1, \quad (5)$$

где $K_{iф}$ – фактическое значение частного критерия; $K_{iб}$ – базовое значение критерия.

В качестве базового значения критерия принимается его требуемая величина (если это оговорено в условиях контракта) или лучшее значение его у одного из исполнителей.

Формулу (5) применяют в том случае, если большее значение критерия $K_{iф}$ указывает на более высокий уровень эффективности (K_4, K_5) деятельности исполнителей (сторонних организаций). В обратном случае (это характерно для K_1) применяют другую зависимость

$$K_i = 1 - \frac{K_{iф}}{K_{iб}}. \quad (6)$$

Частные критерии представлены в безразмерном виде (K_1, K_3, а иногда K_4 и K_5) уже имеют подобную «свёртку» показателей, в них входящих с учётом весомости последних и процедуру их сравнения с базовыми значениями проводить не следует.

Комплексный показатель $K_э$, полученный указанным методом, характеризует, по сути, «уровень эффективности» исполнителя (сторонней организации) при оценке его способности выполнения заказа. Чем ближе приближается значение $K_э$ к единице, тем выше уровень исполнителя.

При выборе исполнителей контракта в этом случае можно руководствоваться вербально-числовыми шкалами, характеризующими степень выраженности критериального свойства. В исследованиях НИЦ 25 ГосНИИ МО РФ применялась шкала оценки «уровня качества» («уровня эффективности»), приведённая в табл. 2.

Сложнее обстоит дело с формированием стоимостного критерия на выполнение работ. Работы могут быть двух видов:

1) работы, связанные с созданием материальных объектов, материальных ценностей (строительно-монтажные, дорожные работы и др.). Здесь в контракт включается только стоимость самих работ, но материальные ценности, созданные разными

исполнителями, могут потребовать в последующем неодинаковых затрат на их эксплуатацию и ремонт. Видимо эти показатели целесообразно включать как экономическую группу в состав критерия «качество продукции»;

2) работы, не связанные с созданием материальных ценностей (уборка территорий, вывоз мусора и т. п.). Здесь включается только первый показатель – цена контракта.

Таблица 2

Шкала оценки уровня эффективности

Уровни	Количественные оценки
Предельно допустимый	1
Высокий	0,8–0,99
Выше среднего	0,6–0,79
Средний уровень	0,5–0,59
Ниже среднего	0,3–0,49
Низкий	0,1–0,29
Недопустимый	0–0,09

Источник: Курбанов А.Х., Плотников В.А. Аутсорсинг: история, методология, практика. – М.: ИНФРА-М, 2012. С. 105 [6].

Каждая составляющая стоимости жизненного цикла (обозначим их индексом P_{1j}) может применяться с различной значимостью. Обозначим их значимость через β_{1j}, тогда

$$K_1 = \sum_{j=1}^{N} P_{1j} \cdot \beta_{1j}$$

или

$$K_1 = \prod_{j=1}^{N} P_{1j}^{\beta_{1j}}, \qquad (7)$$

где N – количество групп показателей, входящих в критерий K_1 – стоимость жизненного цикла (максимальное значение $N = 4$: Ц, $Ц_э$, $Ц_р$, $Ц_л$).

При одинаковой значимости групповых показателей принимается

$$\beta_{11} = \beta_{12} = \ldots = \beta_{1N},$$

а $\Sigma\beta_{1j} = 1$.

Однако в законе 94-ФЗ и проекте нового закона есть рекомендации по установлению значимости этих показателей. В последнем документе указано, что значимость первого критерия (стоимость жизненного цикла) в общей сумме частных критериев не должна быть меньше $\alpha_1 = 0,5$. В то же время Постановлением № 722 указано, что значимость остальных показателей жизненного цикла (кроме цены контракта) не может превышать 10% ($\Sigma\beta_{2,3,4} = 0,1$) к общей их сумме ($\Sigma\alpha_i = 1$).

Отсюда следует, что значимость групповых показателей первого критерия может составлять:

$P_{1.1}$ – цена контракта,

$\beta_{1.1} = 0,8$;

$P_{1.1, 1.2, 1.3, 1.4}$ – остальные составляющие,

$\Sigma\beta_{1.2, 1.3, 1.4} = 0,2$.

Хотя такая постановка вопроса может быть весьма спорной.

В свою очередь каждый групповой показатель стоимости жизненного цикла включает ряд некоторых показателей и параметров низшего уровня q_{ijk} с их значимостью γ_{1jk}. Например, в цену контракта (P_{11}) входят показатели: стоимость материалов, из которых изготовлена продукция, стоимость рабочей силы, накладные расходы и т.п. отсюда:

$$P_{1j} = \sum_{k=1}^{L} q_{1jk} \cdot \gamma_{1jk}$$

или

$$P_{1j} = \prod_{k=1}^{L} q_{1jk}^{\gamma_{1jk}}, \qquad (8)$$

где L – количество единичных показателей, входящих в групповой показатель.

По аналогии с частным критерием K_1, каждый другой критерий K_i состоит из групповых показателей P_{ij} и их значимости β_{ij}, в свою очередь формируемых из одиночных показателей q_{ijk} с их значимостью γ_{1jk}.

Таким образом, процесс вычисления комплексного показателя оценки эффективности исполнителя (сторонней организации) может быть представлен в виде многоуровневой иерархической системы. Места исполнителей расставляются по величине комплексного показателя $K_э$, на первое место выходит тот, у кого $K_э = \max$. Однако намечается критическое значение частных показателей (например, $K_i \leq 0,6$), ниже которых считается нецелесообразным участие исполнителя в конкурсе. Недопустимый предел может назначаться и отдельным наиболее важным групповым и единичным показателям.

Предлагаемая методика делает количественно измеримой и в достаточной степени открытой оценку надежности делового партнера, проводимую по результатам его текущей и предыдущей деятельности. Расчет итогового показателя рейтинговой оценки основан на сравнении предприятий по большому количеству показателей, характеризующих финансовое состояние, рентабельность и деловую активность по сравнению с условным эталонным предприятием, имеющим оптимальные результаты по сравниваемым показателям.

Список литературы

1. Ивлев А.Г. Аутсорсинг организационного развития. – М.: Агентство профессионального сервиса, 2002.

2. Ворушилин Л.В., Курбанов А.Х. Формирование механизма взаимодействия государства и бизнеса при передаче хозяйственных услуг на аутсорсинг (на примере Минобороны России) // Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы: материалы 2 Международной конференции (Санкт-Петербург, 20-21 апр. 2010 г.). – СПб.: СЗАГС, 2010. – С. 82–87.

3. Плотников В.А. Интеграция военного и гражданского секторов экономики как тенденция строительства военной организации страны (по материалам Тыла Вооруженных Сил Российской Федерации) // Вооружение и экономика. – 2010. – № 2 (10). – С. 85–88.

4. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Аутсорсинг в России: социальное содержание и экономические условия применения // Управленческое консультирование. Актуальные проблемы государственного и муниципального управления. – 2011. – № 3. – С. 123–132.

5. Курбанов А.Х., Плотников В.А. Аутсорсинг: история, методология, практика. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 112 с.

6. Котляров И.Д. Аутсорсинг и иные формы межфирменной кооперации: Анализ отличий // Бухучет в строительных организациях. – 2011. – № 1. – С. 41–43.

References

1. Ivlev A.G. *Autsorsingorganizacionnogorazvitija.* – M.: Agentstvoprofessional'nogoservisa, 2002.

2. Vorushilin L.V., Kurbanov A.H. *Formirovaniemehanizm avzaimodejstvijagosudarstvaibiznesapripieredachehozjajstvenny huslugnaautsorsing (naprimereMinoboronyRossii)* (Materialy 2 Mezhdunarodnojkonferencii «Gosudarstvoibiznes. Voprosyteoriipraktiki: modelirovanie, menedzhment, finansy», Sankt-Peterburg, 20–21 apr. 2010 g.). SPb.: SZAGS, 2010, pp. 82–87.

3. Plotnikov V. A. *Vooruzhenieijekonomika,* 2010, no. 2 (10), pp. 85–88.

4. Kurbanov A. H., Plotnikov V. A. *Upravlencheskoekonsul'tirovanie. Aktual'nyeproblemygosudarstvennogoimunicipal'no goupravlenija,* 2011, no. 3, pp. 123–132.

5. Kurbanov A. Kh., Plotnikov V. A. *Autsorsing: istoriya, metodologiya, praktika.* Moscow, INFRA-M., 2012. 112 p.

6. Kotlyarov I.D. *Bukhuchet v stroitel'nykhorganizatsiyakh*, 2011, no. 1, pp. 39–43.

Рецензенты:

Плотников В. А., д.э.н., профессор, старший научный сотрудник, Министерство обороны Российской Федерации, Центр (научно-исследовательского, военно-системных исследований МТО ВС РФ) ФГВОУ ВПО «Военная академия тыла и транспорта им. генерала армии А.В. Хрулева», г. Санкт-Петербург;

Серба В. Я.,д.воен.н., профессор, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, ФГВОУ ВПО «Военная академия тыла и транспорта им. генерала армии А.В. Хрулева», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 09.03.2012.

УДК 336.741.21

СУЩНОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИЙ

Мюллер Р.У.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, e-mail: mad9594@mail.ru

В статье раскрываются сущность, роль и значение инноваций, даётся классификация нововведений и инноваций по ряду основополагающих признаков. Понятия «инновация» и «новшество» рассматриваются раздельно с учётом особенностей инновационных процессов, организационно-экономического механизма и видов нововведений. Проведены классификации инноваций по различным основаниям. Эти классификации подтверждают, что процессы нововведений многообразны и отличны по своему характеру, следовательно, формы их организации, масштабы и способы воздействия на инновационную деятельность также отличаются многообразием. Сделан вывод о том, что экономика России не готова к инвестициям, так как доходность финансовых операций выше средней доходности финансовых инвестиций. Инновации рассматриваются с разных точек зрения: в связи с технологиями, коммерцией, социальными системами, экономическим развитием и формулированием политики. Соответственно в научной литературе существует широкий спектр подходов к концептуализации инноваций.

Ключевые слова: инновация, инновационный проект, инвестиция, эффективность

ESSENCE AND THE CLASSIFICATION OF INNOVATIONS

Muller R.U.

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, St.-Petersburg, e-mail:, mad9594@mail.ru

In article are considered the essence, role and value of innovations reveal, classification of innovations and innovations on a number of basic attributes is given. Concepts «innovation» and «new innovation» are considered separately in view of features of innovative processes, the organizational-economic mechanism and kinds of innovations. Classifications of innovations by the various bases are spent. These classifications confirm that processes of innovations are diverse and excellent in character, hence, forms of their organization, scales and ways of influence on innovative activity also differ variety. The conclusion that the economy of Russia isn't ready to investments, as profitableness of financial operations above average profitableness of financial investments is drawn. Innovations are considered from the different points of view: in connection with technologies, commerce, social systems, economic development and a policy formulation. Accordingly, in the scientific literature there is a wide spectrum of approaches to innovations.

Keywords: an innovation, the innovative project, investment, efficiency

Разнообразие специфических условий, в том числе экономических, организационных и других, в инновационной деятельности приводит к тому, что, несмотря на общность предмета инноваций, каждое ее внедрение обладает уникальностью [3, с. 17]. Вместе с тем существует множество классификаций инноваций и соответственно субъектов инновационной деятельности. Рассмотрим некоторые из них. Различия между радикальными и усовершенствующими, или модифицирующими, инновациями выражают качественные различия в уровне новизны соответствующих новшеств и указывают на зависимость вторых от первых: радикальные инновации служат базой для последующих усовершенствований. За этими различиями обнаруживаются два существенно разных типа субъектов инновационной деятельности. Их организационные структуры во многом противоположны, а их соотношение весьма диалектично. После внедрения радикальной инновации, усовершенствующая служит дальнейшему ее развитию и продлевает эффект. Но на начальных стадиях радикальные инновации наталкиваются на сопротивление со стороны механизмов и структур усовершенствующей деятельности.

Особенности инновационных процессов, которые должен учитывать инновационный менеджер при создании организационно-экономического механизма собственного дела, вытекают из преобладающего вида нововведения. Важным этапом анализа инноваций является их классификация по ряду основополагающих признаков (табл. 1).

Приведенные в данной таблице классификации подтверждают, что процессы нововведений многообразны и различны по своему характеру, следовательно, формы их организации, масштабы и способы воздействия на инновационную деятельность также отличаются многообразием.

Среди экономистов, исследующих проблемы нововведений, важное место занимает немецкий ученый Г. Менш, который пытался увязать темпы экономического роста и цикличность с появлением базисных нововведений. По его мнению, в моменты, когда базисные нововведения исчерпывают свой потенциал, возникает ситуация «технологического пата», определяющая застой

в экономическом развитии. Такая постановка вопроса и введение в оборот данного определения имеют большое научное, а с учетом современной ситуации в России, и практическое значение. Менш считал, что промышленное развитие – это переход от одного технологического пата к другому. В результате появления базисных нововведений возникают новые предприятия, циклы развития которых оказываются взаимосвязанными. Производство новых товаров на начальной стадии, как правило, отстает от спроса и поэтому характеризуется в этот период высокими темпами роста. Менш связывает цикличность экономики с цикличностью нововведений и фазами развития новых предприятий. Он указывал на момент, когда производство новых товаров начинает превышать спрос. С этого времени фирмы начинают искать выходы на внешние рынки, падает норма прибыли, и все меньше средств направляется на инвестиции. Капиталы устремляются на финансовые рынки. Рано или поздно спекулятивные финансовые операции достигают гигантских размеров и норма прибыли в денежно-кредитной сфере опускается ниже нормы прибыли в промышленности. Это означает, по мнению Менша, что финансовая сфера созрела для инвестиций в реальный сектор. Это весьма актуально для российской практики. Очевидно, что экономика России не готова к инвестициям, так как доходность финансовых операций выше средней доходности финансовых инвестиций.

Таблица 1

Классификация нововведений

Признак классификации	Виды нововведений
По степени радикальности (новизны, инновационному потенциалу, оригинальности технического решения и т.д.)	Радикальные (пионерные, базовые, научные и т.п.), ординарные (изобретения, новые технические решения)
По характеру применения: • продуктовые; • технологические; • социальные; • комплексные; • рыночные	Ориентированные на производство и использование новых продуктов. Нацеленные на создание и применение новой технологии. Ориентированные на построение и функционирование новых структур
По стимулу появления (источнику)	Нововведения, вызванные развитием науки и техники, потребностями производства и рынка
По роли в воспроизводственном процессе	Потребительские и инвестиционные
По масштабу (комплексности)	Сложные (синтетические) и простые
Для кого являются нововведениями	Для производителя и потребителя; для общества в целом; для рынка

Многие положения концепции Менша были критически рассмотрены и развиты другими авторами. В частности, немецкий экономист А. Кляйнкнехт уточняет тезис о формировании кластеров инноваций на стадии депрессии. Он считает, что кластеры инноваций-продуктов действительно образуются на фазе депрессии, а вот инноваций-процессов – на стадии повышения длинной волны.

Значительное место в теории инновационного менеджмента занимают концепции, исследующие формирование технологических систем и способы распространения инноваций. Эти концепции развиваются рядом ученых, среди них можно выделить английских экономистов К. Фримена, Д. Кларка и Л. Суйте. Они ввели понятие технологической системы взаимосвязанных семейств технических и социальных инноваций. По мнению авторов, темпы экономического роста зависят от формирования, развития и старения технологических систем. Диффузия, или процесс распространения инноваций, рассматривается как механизм развития технологической системы. Авторы связывают темпы диффузии нововведений с рыночным механизмом. Они отмечают, что диффузия инноваций требует соответствующих условий и стимулирования. Толчком к развитию экономики служит появление базисных инноваций в отдельных отраслях производства (здесь просматривается сходство с концепцией Менша). Старение технологических систем в одних странах и появление новых в других приводит к неравномерности межстранового развития. Экономический рост рассматривается как следствие появления новых отраслей [3, с. 20].

Среди российских ученых, изучающих проблемы цикличности и внесших вклад в разработку многих теоретических и практических аспектов данной проблемы, можно назвать Ю.В. Яковца и Е.Г. Яковенко.

Ю.В. Яковец выделил циклы и фазы развития техники, а также провел перио-

дизацию научно-технических революций. В работах Е.Г. Яковенко и его коллег [4, с. 136] рассмотрены циклы жизни изделий, моделирование процессов цикличности на микроуровне. Многие выводы этих исследователей могут быть использованы в разработке механизмов регулирования рыночных процессов с учетом жизненного цикла технологий, продуктов и отраслей.

Ю.В. Яковец выделяет четыре вида инноваций с точки зрения цикличного развития техники:

• крупнейшие базисные инновации реализуют крупнейшие изобретения и становятся основой революционных переворотов в технике, формирования новых ее направлений, создания новых отраслей. Такие инновации требуют длительного времени и крупных затрат для своего освоения, но зато обеспечивают значительный по уровню и масштабу народнохозяйственный эффект; однако происходят они не каждый год;

• крупные инновации (на базе аналогичного ранга изобретений) формируют новые поколения техники в рамках данного направления. Они реализуются в более короткие сроки и с меньшими затратами, чем базисные инновации, но скачок в техническом уровне и эффективности сравнительно меньше;

• средние инновации реализуют такого же уровня изобретения и служат базой для создания новых моделей и модификаций данного поколения техники, заменяющих устаревшие модели более эффективными либо расширяющих сферу применения этого поколения;

• мелкие инновации улучшают отдельные производственные или потребительские параметры выпускаемых моделей техники на основе использования мелких изобретений, что способствует либо более эффективному производству этих моделей, либо повышению эффективности их использования.

Пэвит и Уолкер выделяют семь типов инноваций в зависимости от степени использования в них научных знаний и их широкого применения [1, с. 39]:

1) основанные на использовании фундаментальных научных знаний, результаты которых находят широкое применение в различных сферах общественной деятельности (ЭВМ и др.);

2) инновации, также опирающиеся на научные исследования, но имеющие ограниченную область применения (например, измерительные приборы для химического производства);

3) разработанные с использованием уже существующих технических знаний новшества с ограниченной сферой применения (например, новый тип смесителя для сыпучих материалов);

4) инновации, входящие в комбинации различных типов знаний в одном продукте;

5) использование одного продукта в различных областях;

6) технически сложные новшества. Появившиеся как побочный результат крупной исследовательской программы (керамическая кастрюля, созданная на основе исследований, проводившихся в рамках космической программы);

7) применение уже известной техники или методов в новой области.

Детальную и оригинальную типологию инноваций дал А.И. Пригожин [5, с. 81]. Он разделил инновации:

• по типу новшества: материально-технические и социальные, экономические и организационно-управленческие, правовые и педагогические;

• по механизму осуществления: единичные, диффузионные, завершенные и незавершенные, успешные и неуспешные;

• по инновационному потенциалу; радикальные, комбинированные; модифицирующие;

• по особенностям инновационного процесса: внутриорганизационные, межорганизационные;

• по эффективности: эффективность производства и управления, улучшение условий труда и т.д.

Автор разделил понятия «инновация» и «новшество». Новшество – это предмет инновации. Новшества и инновации имеют различные жизненные циклы. Новшества – это *разработка, проектирование, изготовление, использование, устаревание;* инновации – это *зарождение, диффузии, рутинизация* [3, с. 17].

По характеру общественных целей различают инновации:

♦ экономические, ориентированные на прибыль (производство лекарственных препаратов на экспорт и др.);

♦ экономические, не ориентированные на прибыль (экологические и др.);

♦ специальные (военные, здравоохранение, образование и др.).

С учетом вышеизложенного указанные классификации инноваций можно представить в единой схеме (табл. 2). Данная классификация инноваций позволяет путем опроса и паспортизации провести диагностику субъектов инновационного предпринимательства, выделить основные особенности каждого кластера и зафиксировать основные группы субъектов инновационного предпринимательства.

Таблица 2

Обобщенная классификация инноваций по признакам

Инновации	
1. С точки зрения циклического развития: • крупнейшие • крупные • средние • мелкие	2. С точки зрения интенсивности: • нулевого порядка • первого порядка • второго порядка • третьего порядка • четвертого порядка • пятого порядка • шестого порядка • седьмого порядка
3. В зависимости от степени использования научных знаний: • основанные на фундаментальных научных знаниях • на научных исследованиях с ограниченной областью применения • на существующих научных знаниях • на комбинации различных типов знаний • на использовании одного продукта в различных областях • на побочных результатах крупных программ • на уже известной технологии	4. По возможности планирования жизненного цикла: • нововведения, воплощающие научные идеи, революционизирующие производительные силы и закрепляющиеся в их составе, как новый неотъемлемый элемент (объект прогноза) • качественные сдвиги в отдельных элементах производительных сил, означающие смену поколений техники при сохранении исходного фундаментального принципа (объект долгосрочного характера) • количественные изменения, улучшение отдельных параметров (объектов текущего и перспективного планирования)
5. С точки зрения структурной характеристики: • на входе • на выходе • инновации структуры предприятия	6. По способу: • экспериментальные • прямые
7. С точки зрения увязки с отдельными сферами деятельности: • технологические • производственные • торговые • социальные	8. По уровню управления: • народнохозяйственные • отраслевые • территориальные • первичного звена управления
9. В области управления: • продукции • процессов (технологических) • рабочей силы • управленческой деятельности	10. По срокам выполнения: • 20 и более лет • 15–20 лет • 5–10 лет • до 5 лет
11. По степени охвата жизненного цикла: • НИОКР, освоение и применение • НИОКР, теоретические	12. По объёму: • точечные • системные • стратегические
13. По отношению к предыдущему состоянию процесса (системы): • заменяющие • отменяющие • открывающие • ретроинновации	14. По назначению направленные на: • эффективность реализации • эффективность производства • улучшение условий труда • повышение качества продукции
15. По источнику планирования: • центральные • локальные • спонтанные	16. По результативности: • внедренные и полностью используемые • внедренные и слабо используемые • невнедренные
17. По уровню новизны: • радикальные, изменяющиеся или создающие вновь целые отрасли • системные • модифицирующие	18. В зависимости от размера: • обнаружение новых областей применения (повышает эффективность в 10-100 и более раз) • использование новых принципов функционирования (повышает эффективность в 2–10 раз) • создание новых конструктивных решений (повышает эффективность на 5–10%) • расчет оптимизации параметров (повышает эффективность на 2–10%)

Список лтературы

1. Завлин П.Н., Казанцев А.К., Миндели Л.Э. Инновационный менеджмент. – М.: ЦИСН, 1998.

2. Макарова И.А. Механизм отбора инновационных проектов // Выпуск 3: Межвузовский сборник научных трудов. – СПб.: Изд-во ВАТТ, 2007.

3. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент: учебник. (Высшее образование). – М.: ИНФРА-М, 2007.

4. Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.

5. Пригожин А.И. Нововведение: стимулы и перспективы. – М., 1998.

References

1. Zavlin P.N., Kazantsev A.K., Mindeli L.E. Innovacionniy menedjment [Innovative management]. M: TSISN, 1998.

2. Makarova I.A. Mehanizm otbora innovacionnih proektov [Mechanism of selection of innovative projects]. No 3: the Interuniversity collection of proceedings. SPb., WATT, 2007.

3. Medinskiy V.G. Innovacionniy menedjment [Innovative management]. Textbook. (Higher education). M., INFRA-M, 2007.

4. Morozov YU.P. Innovacionniy menedjment [Innovative management]. For studies. M., JUNITI-DANA, 2000.

5. Prigozhin A.I. Novovvedenie: stimyli I perspektivi [Innovation: stimulus and prospects]. M., 1998.

Рецензенты:

Макаров А.Д., д.э.н., профессор кафедры прикладной экономики и маркетинга Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург;

Семенов В.П., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и машиностроения ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 05.04.2012.

УДК 338: 6П3 (С173)

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Пергунова О.В.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,Орск, e-mail: olgaorsk@mail.ru

Оценка развития и использования информационно-телекоммуникационных технологий на металлургических предприятиях Оренбургской области проведена в три этапа. На первом этапе были рассчитаны показатели, которые позволили сравнить уровень затрат на информационные технологии на предприятии с группой предприятий отрасли. Второй этап заключался в выборе наиболее приемлемого способа оценки эффективности использования информационно-телекоммуникационных технологий на металлургических предприятиях. В качестве методики оценки затрат был выбран метод совокупной стоимости владения. На заключительном этапе была сформирована и изучена система индикаторов, характеризующая результаты и последствия информатизации металлургических предприятий Оренбургской области. В результате исследования выявлены наиболее затратные информационно-телекоммуникационные ресурсы и определен уровень развития и использования информационно-телекоммуникационных технологий на металлургических предприятиях Оренбургской области.

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационные технологии, оценка эффективности, методика оценки затрат, металлургическая промышленность, индикатор оценки

ESTIMATION OF DEVELOPMENT AND EVALUTION OF USAGE OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES AT METALLURGICAL WORKS IN ORENBURG REGION

Pergunova O.V.

Orsk Humanitarian and Technological Institute (branch) of Federal State Educational Government financed Institution of Higher Professional Education «Orenburg State University», Orsk, e-mail: olgaorsk@mail.ru

Estimation of development and evaluation of usage of information and telecommunication technologies (ITCT) at metallurgical works in Orenburg region was performed for three stages. At the first stage some activities were calculated. The activities allowed of comparing the level of costs for information technologies at the enterprise with others in this industry. At the second stage a choice of the most acceptable method for efficiency estimation of ITCT usage at metallurgical works was made. The method of total cost of ownership was chosen as a cost estimation procedure. At the last stage a system of indicators characterized results and consequences of informatization of metallurgical works in Orenburg region was formed. Then the system was evaluated. As a result of the study the most expensive information and telecommunication resources were revealed and a level of both development and usage of ITCT at metallurgical works in Orenburg region was estimated.

Keywords: information and telecommunication technologies, estimation of efficiency, cost estimation procedure, metallurgical works, indicators of estimation

Информационно-телекоммуникационные технологии играют важную роль в деятельности промышленных предприятий, так как помогают решать финансовые, управленческие, производственные и маркетинговые задачи.

В России промышленный сектор, особенно в последние годы, активно приступил к информатизации своих бизнес-процессов. При этом не всегда и не сразу приобретаемые информационно-телекоммуникационные технологии (ИТТ) становятся эффективным ресурсом и обеспечивают ожидаемый экономический результат.

Уровень затрат на информатизацию варьируется в пределах от 1 до 10% общего годового бюджета предприятия. На величину затрат влияет совокупность факторов, как внешних, так и внутренних. Непосредственно к внешним факторам относятся отраслевая принадлежность предприятия, масштабы деятельности, структура предприятия. К внутренним факторам относятся финансово-экономические показатели деятельности предприятий, размер предприятия, численность персонала, квалификация сотрудников и др. В настоящее время нет единого стандарта оценки уровня необходимых расходов на информационно-телекоммуникационные технологии.

Целью данного исследования являлось изучение особенностей использования и развития информационных технологий на металлургических предприятиях Оренбургской области.

По нашему мнению, оценку затрат рекомендуется проводить в несколько этапов:

1. Проведение сравнительного анализа затрат на информационные технологии с группой предприятий отрасли, то есть расчет следующих показателей:

– показатель затрат на информационно-телекоммуникационные технологии, который рассчитывается в виде процента от дохода;

– удельный вес сотрудников ИТ-отдела в общей численности сотрудников предприятия;

– число компьютеров на 1 сотрудника ИТ-отдела;

– обеспеченность персональными компьютерами на 100 работников.

Данные показатели не позволяют в полной мере оценить использование и развитие информационно-телекоммуникационных технологий на предприятии, а позволяют лишь установить рамки в отношении затрат. Инвестиционные проекты в области использования информационных технологий требуют тщательного технико-экономического обоснования и применения специальных методик для оценки их эффективности.

2. Выбор наиболее приемлемого способа оценки эффективности использования ИТТ на промышленном предприятии.

В настоящее время все существующие методы оценки эффективности использования ИТТ можно разделить на три группы: финансовые методы, вероятностные методы и качественные методы (табл. 1).

Таблица 1

Методы оценки эффективности использования ИТТ

Методы оценки	Положительные стороны	Отрицательные стороны
Традиционные финансовые методы (Return on Investment, Economic Value Added, Total cost of Ownership, Total Economic Impact, Rapid Economic Justification)	1) методы основаны на классическом финансовом анализе и оперируют понятиями рентабельность, чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли; 2) эффект от применения информационных технологий оценивается в виде денежного эквивалента	методики базируются на сопоставлении доходов и расходов, поэтому важно оценить как исходящий денежный поток (затраты), так и входящий (прибыль). Методы позволяют оценить затратную часть, а величину входящего денежного потока определить практически невозможно
Вероятностные методы (Real Options Valuation, Applied Information Economics)	возможность оценки вероятности возникновения риска и появления новых возможностей с помощью статистических и математических моделей	невозможность в современных экономических условиях точно спрогнозировать изменение технико-экономических показателей работы предприятия
Качественные методы (Balanced Scorecard, Information Economics, Portfolio Management, IT Scorecard)	1) возможность увязать оценку эффективности ИТ-проектов с корпоративной стратегией предприятия; 2) выбор факторов, характеризующих эффективность ИТ остается за специалистами, что позволяет учитывать специфику предприятия	1) при самостоятельной разработке системы показателей эффективности существенное влияние оказывает субъективное мнение специалистов; 2) отсутствие фундаментальных принципов расстановки приоритетов ключевых показателей

Следует отметить, что наиболее распространенные методы не лишены недостатков и в полной мере не решают задачу оценки эффективности использования информационных технологий.

Для предприятий, деятельность которых в области информационных технологий не является одним из видов бизнеса, использование только одного из методов оценки является некорректным, так как информационные технологии – это не производственная технология, а вспомогательная, и ее предназначение не генерирование материальных доходов, а поддержка основного бизнеса предприятия.

3. Формирование и изучение системы индикаторов, характеризующих результаты и последствия информатизации металлургического предприятия.

Для формирования системы индикаторов в первую очередь необходимо распределить информационные технологические ресурсы по видам. Принято выделять следующие виды ресурсов: техническое оснащение (персональные компьютеры, серверы, периферийные устройства, системы хранения данных), программное обеспечение (программы общего назначения, специальные программы, корпоративные программы), ИТ-услуги (аутсорсинг, системная интеграция), телекоммуникационные технологии (услуги связи, коммуникационное оборудование, локальные сети, глобальные информационные сети).

Оценку уровня развития и использования каждого вида ресурса возможно осуществить по трем взаимосвязанным группам индексов: состояние, оснащённость, интенсивность использования [2]. Процедура расчета индикаторов оценки информационно-коммуникационных технологий состоит из следующих шагов:

а) выбор исходного массива показателей (например, наличие персональных компьютеров, обновление компьютерного парка, обеспечение персональными компьютерами работников предприятия, число компьютеров в локальной и глобальной сетях);

б) расчет индекса показателя, который определяется путем деления достигнутого значения исходного показателя X_i на нормативное/базовое значение $X_{бі}$ выполняется по формуле

$$X_{ni} = \frac{X_i}{X_{бі}}; \quad (1)$$

в) расчет индикатора вида ресурса выполняется по формуле

$$Y_i = \frac{1}{l}\sum_{i}^{l} X_{ni}, \quad (2)$$

где l – число показателей в группе; X_n – значение i-го показателя;

г) расчет интегрального индикатора развития и использования информационно-технологических ресурсов на промышленном предприятии выполняется по формуле

$$W = \frac{1}{s}\sum_{i}^{s} Y_i, \quad (3)$$

где s – число рассматриваемых видов ресурсов; Y – индикатор i-го направления использования.

Значительные затраты на разработку, приобретение и внедрение информационно-телекоммуникационных технологий в сочетании со стремительным расширением областей и масштабов их использования определяют высокую актуальность задач оценки развития и использования информационно-телекоммуникационных технологий.

Эмпирической основой исследования послужили результаты формализованных интервью с руководителями металлургических предприятий г. Орска и данные территориального органа федеральной службы статистики об использовании информационных технологий в металлургической промышленности Оренбургской области.

Металлургия является одной из отраслей специализации России в рамках современного международного разделения труда. Так, на долю черной металлургии приходится около 10% общего объема промышленной продукции, доля цветной составляет более 10% в течение последних пяти лет [4].

Оренбургская область относится к числу регионов с развитым металлургическим комплексом, в состав которого входит одно крупное предприятие черной металлургии – ОАО «Уральская сталь», 6 предприятий цветной металлургии [1]:

– ОАО «Южноуральский никелевый комбинат» (ЮУНК, г. Орск);

– горно-обогатительное предприятие «ОРМЕТ» (г. Орск);

– ОАО «Гайский горно-обогатительный комбинат» (ГГОК, г. Гай);

– завод по обработке цветных металлов ОАО «Сплав» (г. Гай);

– ОАО «Медногорский медносерный комбинат» (ММСК, г. Медногорск);

– ЗАО «Южноуральский криолитовый завод» (ЮУКЗ, г. Кувандык).

На сегодняшний день предприятия цветной металлургии дают 14,3% стоимости всей промышленной продукции Оренбургской области [5].

Экономические последствия использования информационных технологий на каждом отдельном промышленном предприятии индивидуальны. Были рассмотрены два предприятия цветной металлургии г. Орска, активно внедряющие и использующие информационные технологии в своей деятельности.

В табл. 2 представлены показатели, рассчитанные на основе данных анкетирования, и средние показатели по металлургической отрасли по данным территориального органа федеральной службы статистики по Оренбургской области [3].

Таблица 2

Показатели для оценки уровня затрат на ИТТ за 2010 год

Показатели	ОАО «ЮУНК»	ЗАО «Ормет»	В среднем по двум предприятиям	В среднем по отрасли
Доля затрат на ИТТ в общей выручке предприятия, %	0,25	1,25	0,75	3
Соотношение сотрудников ИТ-отдела к общему числу работников, %	0,25	0,24	0,245	3,5
Число компьютеров на 1 сотрудника ИТ-отдела, шт.	28	25	26,5	18
Обеспеченность ПК на 100 работников, шт.	14	16	15	17

В основу решения задачи оценки затрат на использование информационно-телекоммуникационных технологий принята концепция совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership), разработанная компанией Gartner Group в конце 80-х гг. Согласно данной методике все затраты принято делить на прямые и косвенные. Классификация прямых затрат приведена в табл. 3. К косвенным затратам относятся затраты на обучение работе пользователей и простои системы. На исследуемых предприятиях косвенные затраты отсутствуют.

Таблица 3

Классификация прямых затрат на ИТТ металлургических предприятий г. Орска за 2010 год

№ п/п	Прямые затраты	Доля ИТ – затрат, %		
		ОАО «ЮУНК»	ЗАО «Ормет»	В среднем по двум предприятиям
1	Средние затраты на закупку оборудования	4,7	3,8	4,25
2	Средние затраты на программное обеспечение	15,1	11	13,05
3	Ежегодные затраты на комплектующие	35,1	42,3	38,7
4	Техническое и организационное сопровождение	28,3	30,1	29,2
5	Ежегодные затраты на оплату выделенных линий и каналов связи	12,9	10,6	11,75
6	Услуги Интернет	3,9	2,2	3,05

В табл. 4, приведена структура распределения затрат на информационно-коммуникационные технологии по типам работ на основе данных анкетирования.

Таблица 4

Структура затрат на ИТТ металлургических предприятий г. Орска за 2010 год

Тип работ	Доля ИТ-затрат, %		
	ОАО «ЮУНК»	ЗАО «Ормет»	В среднем по двум предприятиям
Развертывание ИТ-инфраструктуры	10	10	10
Поддержка ИТ-инфраструктуры	74	80	77
Обучение персонала	0,5	5	2,75
Другое	15,5	5	10,25

В ходе интервьюирования респондентами было отмечено снижение спроса на дальнейшую модернизацию компьютерного парка, так как предприятия вынуждены выделять средства на финансирование текущих расходов и поддержание существующего уровня автоматизации. Поэтому до 77% ИТ-затрат предприятия приходится на поддержание действующей инфраструктуры, из них 30% расходуется на техническое сопровождение и около 40% на комплектующие. Это связано с тем, что на металлургических предприятиях г. Орска количество компьютеров достигает несколько сотен. При этом необходимо поддерживать их постоянную работоспособность, безотказность и бесперебойность обмена данными между ними внутри корпоративной сети.

Для оценки уровня развития и использования информационно-телекоммуникационных технологий на основе системы индикаторов на металлургических предприятиях г. Орска были выбраны два вида ресурсов: техническое оснащение и телекоммуникационные технологии.

Расчеты интегральных индикаторов развития и использования информационно-коммуникационных ресурсов (ИТР) металлургических предприятий приведены в табл. 5. Значение среднего интегрального индикатора на металлургических предприятиях г. Орска составляет 0,79, что свидетельствует о достаточно эффективном уровне развития и использования информационно-телекоммуникационных технологий.

Наличие в организациях персональных компьютеров подразумевает использование программного обеспечения различного вида. По данным анкетирования, за период 2008–2010 гг. на металлургических предприятиях области произошло увеличение числа программ специального назначения. Наиболее активно применяются программные средства для решения организационных, управленческих и экономических задач. Затем следуют специальные про-

граммные средства для проведения электронных расчетов.

Стоит отметить, что предприятия металлургической промышленности активно пользуются преимуществами Интернет-технологий. Постоянно увеличиваются скорости передачи данных, все больше компьютеров подключается к Интернету. Совершенствуются стандарты, по которым строится работа в сети.

Таблица 5

Индикаторы развития и использования ИТР на металлургических предприятиях г. Орска за 2010 год

Вид ресурса	Характеристика ресурса	Значение индикатора	
		ОАО «ЮУНК»	ЗАО «Ормет»
Техническое оснащение	Наличие персональных компьютеров	0,93	0,9
	Обновление персональных компьютеров	0,66	0,7
	Оснащенность персональными компьютерами	0,82	0,9
	Индикатор вида ресурса	0,83	0,83
Телекоммуникационные технологии	Локальные сети	0,8	0,9
	Глобальные сети	0,5	0,8
	Индикатор вида ресурса	0,65	0,85
Интегральный индикатор		0,74	0,84

Проведенное исследование позволило выявить наиболее затратные ИТР и определить уровень развития и использования ИТТ на металлургических предприятиях Оренбургской области.

Направление дальнейшего исследования лежит в области разработки методики оценки затрат и определения выявления факторов, оказывающих существенное влияние на развитие и использование информационно-коммуникационных технологий на металлургических предприятиях Оренбургской области.

Список литературы

1. Ермакова. Ж.А. Технологическая модернизация промышленности России: стратегия и организационно-экономические факторы (региональный аспект). – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2007 – 360 с.

2. Индикаторы мониторинга информационно-технологических ресурсов регионов / А.К. Казанцев, Л.С. Серова, Е.Г. Серова, Е.А. Руденко // России. Научные доклады. НИИ менеджмент. – 2006. – №33 (R). – 44 с.

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области: сайт. – URL: http://orenstat.gks.ru/digital/region2/default.aspx (дата обращения 12.12.2011).

4. Минпромторг России: сайт – URL: http://www.minpromtorg.gov.ru/special/2010/metal (дата обращения: 04.03.2012).

5. Промышленность Оренбургской области: сайт – URL: http://www.orenobl.ru/prom.php (дата обращения 20.02.2012).

References

1. Ermakova. ZH.A. Technologiceskaja modernizacija promyslennosti Rossii: strategija i organizacionno-ekonomiceskije faktory: (regionalnyj aspekt) Jekaterinburg: Rossijskaja akademija nauk, Uralskoje otdelenije, Institut Ekonomiki, 2007. 360 p.

2. Kazantsev A.K., Serova H.P., Serova E.G., Rudenko E.A. Indicatory monitoringa informationno – tehnologicheskich resursov Rossii. Nauchnye doklady no. 33 (R) 2006. Scientific research institute of management of St.Petersburg State University, 2006 44 p.

3. Territorial body of Federal Agency of the state statistics on Orenburg region, Available at http://orenstat.gks.ru/digital/region2/default.aspx (accessed 12 December 2011).

4. The industry and trade ministry of Russia, Available at http://www.minpromtorg.gov.ru/special/2010/metal (accessed 04 March 2012).

5. The industry of the Orenburg region, Available at http://www.orenobl.ru/prom.php (accessed 20 February 2012).

Рецензенты:

Ермакова Ж.А., д.э.н., профессор, директор Научно-исследовательского института Региональной экономики Оренбургского государственного университета, заведующий кафедрой управления персоналом, сервиса и туризма Оренбургского государственного университета, г. Оренбург;

Чмышенко Е.Г., д.э.н, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления на предприятии Оренбургского государственного университета, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 16.03.2012.

УДК 330.16

СОЦИАЛЬНО ОТВЕТСТВЕННЫЙ БИЗНЕС: ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ВКЛАДА В РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ ПРИСУТСТВИЯ

Перекрёстов Д.Г., Поварич И.П.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: menedgment_303@mail.ru

Раскрыт методический подход к оценке вклада социально ответственного бизнеса в развитие территории, на которой осуществляется его деятельность. Для оценки вклада конкретных бизнес-структур в повышение эффективности функционирования любого муниципального образования предлагается использовать систему из трех показателей, которые отражают: 1) экономический эффект; 2) бюджетный эффект; 3) социальный эффект. На основе результатов деятельности ряда крупных бизнес-структур России за 2009-2010 годы обосновывается возможность использования предлагаемой методики в деятельности региональных и местных органов власти. Отмечается необходимость корректировки и унификации, используемого в настоящее время в социальных отчетах набора финансовых показателей, которые характеризуют социальную направленность деятельности бизнес-структур.

Ключевые слова: социально ответственный бизнес, корпоративная социальная ответственность, оценка вклада, экономический эффект, бюджетный эффект, социальный эффект

SOCIALLY RESPONSIBLE BUSINESS: CHALLENGES OF THE ASSESSMENT OF CONTRIBUTIONS TO THE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF ACTIVITY

Perekrestov D.G., Povarich I.P.

Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: menedgment_303@mail.ru

Discloses a methodical approach to assessing the contribution of socially responsible business to the development of the territory in which its activities are carried out. To assess the contribution of specific businesses in improving the functioning of any municipality is proposed to use a system of three factors: 1) economic effect, 2) budgetary effect 3) social effect. On the basis of the results of several large business organizations of Russia in 2009-2010 justifies the usage of the proposed techniques in the activity of the regional and local authorities. Notes the need for adjustment and alignment of financial indicators that are currently used in social reports, and characterize the social orientation of business community.

Keywords: socially responsible business, corporate social responsibility, evolution of the contribution, economics effect, fiscal effect, social effect

Выполненный нами анализ [1] показал, что в России (да и за рубежом) до настоящего времени нет единого подхода, позволяющего объективно оценивать уровень корпоративной социальной ответственности (КСО) различных бизнес-образований, а также их вклада в развитие региона основного базирования. В реальной практике весьма затруднительно это сделать, учитывая разнокалиберность и разноплановость отечественного бизнеса. В то же время несомненным является тот факт, что в основе социально ответственного бизнеса лежит успешная и динамичная производственно-хозяйственная деятельность конкретной фирмы. Именно она дает нужный обществу социальный эффект в виде рабочих мест, товарной массы, налоговых пополнений бюджетов всех уровней и возможности дополнительных социальных программ. Именно она в конечном итоге обеспечивает высокие и устойчивые темпы роста как национальной экономики в целом, так и отдельных ее административно-территориальных образований.

С нашей точки зрения, любая бизнес-структура, функционирующая на конкретной территории, является составным элементом или подсистемой социально-производственной системы соответствующего муниципального образования или же региона в целом. Следовательно, ее корпоративная стратегия развития должна соответствовать и должна способствовать достижению главной цели, стоящей перед системой в целом, то есть перед подсистемой, стоящей в иерархии управления на более высоком уровне. В связи с этим важное значение приобретает проблема вычленения той части вклада бизнес-структур в социально-экономическое развитие региона или же отдельных его муниципальных образований, которая обусловлена непосредственно их социально-ответственным поведением. Найти долю этого вклада необходимо и возможно, на наш взгляд, на основе анализа всех трех направлений реализации КСО: внутреннего, внешнего и комбинированного [2, с. 62–80]. При этом необходимо исходить из понимания того, что по всем трем направлениям следует учитывать только деятельность фирмы сверх законодательно установленных требований.

Для оценки вклада конкретных бизнес-структур в повышение эффективности

функционирования любого муниципального образования или же региона в целом, с нашей точки зрения, необходимо использовать систему из трех показателей, которые отражают:

1) экономический эффект;
2) бюджетный эффект;
3) социальный эффект.

Экономический эффект для региона выражается увеличением суммарного валового регионального продукта, полученного в результате осуществления различных форм реализации социально ответственного поведения бизнес-компаний. Бюджетная эффективность оценивается на основе увеличения общей величины налоговых поступлений в бюджеты разных уровней, что позволяет сконцентрировать бюджетные ресурсы и целенаправленно расходовать их на решение наиболее актуальных для данной территории социальных проблем. Социальный же эффект заключается в обеспечении условий для сохранения социальной стабильности и достойного уровня качества жизни населения конкретного муниципального образования или же региона в целом. В первом приближении социальный эффект может быть количественно оценен на основе превышения средней заработной платы работников предприятия по сравнению со средней заработной платой по региону и превышения темпов ее роста по отношению к темпам роста инфляции.

Нами предлагается следующий подход к определению указанных трех составляющих эффекта. Экономический эффект (ЭЭ) можно оценить на основе прироста валовой добавленной стоимости (ΔQ) за рассматриваемый период, что будет являться составной частью прироста валового регионального продукта, то есть:

$$ЭЭ = \Delta Q, \text{ руб.}$$

Этот же эффект целесообразно также определить и в расчете на 1 работника, то есть:

$$ЭЭ_{раб} = \frac{\Delta Q}{N_{ППС}}, \text{ руб./чел.}$$

где $N_{ППС}$ – среднесписочная численность работников за календарный год.

Величину бюджетного эффекта также целесообразно определить двояким путем:

1) общим приростом налоговых поступлений в региональный и местный бюджеты, руб.

$$ЭБ = \Delta Нал^{пр} + \Delta Нал^{ФЗП}, \text{ руб.}$$

где $\Delta Нал^{пр}$ – сумма прироста налоговых поступлений в результате увеличения прибыли компании, руб.; $\Delta Нал^{ФЗП}$ – сумма прироста налоговых поступлений в результате роста общего фонда заработной платы, руб.

2) приростом налоговых поступлений в расчете на одного работника, руб./чел.

$$ЭБ = \frac{Нал^{пр} + Нал^{ФЗП}}{N_{ППС}}, \text{ руб./чел.}$$

Величину социального эффекта можно определить также двояким образом:

а) отношением средней заработной платы работников к средней заработной плате по региону, доли

$$ЭС = \frac{ЗП_{СР}^{комп}}{ЗП_{СР}^{рег}}, \text{ доли,}$$

где $ЗП_{СР}^{комп}$ – средняя заработная плата работников в календарном году за месяц, руб./мес.; $ЗП_{СР}^{рег}$ – средняя заработная плата по региону, руб./мес.

б) отношением темпов роста средней заработной платы работников к темпам роста инфляции, доли

$$ЭС = \frac{\Delta ЗП_{СР}^{комп}}{\Delta Инфл.}, \text{ доли,}$$

где $\Delta ЗП_{СР}^{комп}$ – темпы роста средней заработной платы работников компании, %; ΔИнфл. – темпы роста инфляции, %.

Возможность и целесообразность применения предлагаемой методики мы попытались оценить на основе данных, представленных в социальных отчетах за 2009 и 2010 годы ряда крупных корпоративных структур, действующих на территории Российской Федерации. Для анализа были взяты пять бизнес-структур, успешно преодолевших мировой финансовый кризис и продолжающих наращивать свой экономический потенциал: ЗАО «СИБУР Холдинг», ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Татнефть» и ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат». При анализе особое внимание было уделено проблеме взаимодействия с заинтересованными сторонами. Установлено, что все бизнес-структуры первоочередное внимание уделяют: во внутренней среде – сотрудникам, то есть персоналу организации, во внешней среде – местному сообществу, то есть населению, проживающему на территории функционирования компании, а также органам власти и самоуправления. При этом в большинстве своем бизнес исходит из тезиса о том, что стратегическое развитие компании определяется и зависит, прежде всего, от уровня развития и сохранения стабильного, высококвалифицированного кадрового потенциала и сохране-

ния благоприятной обстановки в регионе деятельности. В связи с вышеотмеченным, именно эти заинтересованные стороны в рамках стратегии корпоративной социальной ответственности требуют дополнительных финансовых вложений для обеспечения конструктивного взаимодействия.

Социально ответственное поведение бизнес-структур по отношению к сотрудникам и к местному сообществу, с нашей точки зрения, способствует позитивному изменению результатов их деятельности. Прежде всего речь идет об изменении качества и объема реализованной продукции, а следовательно, и объемов валовой добавленной стоимости, что непосредственно сказывается на росте регионального валового продукта. Кроме того, рост квалификационного и профессионального уровня работников, забота об условиях их труда и сохранении здоровья непосредственно оказывает влияние на рост прибыли предприятия и их средней заработной платы, а также способствует созданию дополнительных рабочих мест. Учитывая, что все вышеотмеченные показатели оказывают влияние как на внутреннее, так и на внешнее окружение компании, нами все они отнесены к комбинированному направлению реализации КСО как отдельные его формы.

Результаты расчетов вклада различных бизнес-структур в развитие регионов, в которых они функционируют, выполненные в соответствии с предложенным подходом, представлены в таблице. Анализ полученных результатов говорит о том, что все рассматриваемые бизнес-компании существенным позитивным образом оказывают влияние на социально-экономическое развитие территорий присутствия. В то же время, если рассматривать их вклад в региональное развитие в привязке к отдельным составляющим эффекта, то можно дифференцировать бизнес-структуры по степени их вклада. Так, с точки зрения экономической эффективности наибольший вклад в прирост валового регионального продукта вносят предприятия ЗАО «СИБУР Холдинг» как по общему объему, так и на одного работника (соответственно, 87498 млн руб. и 1618 тыс. руб.). Самые низкие показатели по данному виду занятости в 2010 г. имело ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (503 млн руб. и 23,4 тыс. руб. соответственно).

Показатели, характеризующие вклад бизнес-структур в социально-экономическое развитие территории присутствия

Показатели \ Бизнес-структуры	ЗАО «СИБУР Холдинг»	ОАО «Нижнекамскнефтехим»	ОАО «НК «Роснефть»	ОАО «Татнефть»	ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»
1. Экономический эффект: а) прирост валового регионального продукта (валовой добавленной стоимости), млн руб.	87498	11890	66620	12500	503
б) прирост валовой добавленной стоимости в расчете на одного работника, тыс. руб./чел.	1618,5	647,8	462,0	587,1	23,4
2. Бюджетный эффект: а) общий прирост налоговых поступлений в региональный и местные бюджеты, млн руб.	8477,8	1712,8	4587,1	2799,0	1154,4
б) прирост налоговых поступлений в расчете на одного работника, тыс. руб./чел.	156,8	97,2	31,8	131,5	53,8
3. Социальный эффект: а) отношение средней заработной платы работников к средней заработной плате по региону, доли	1,68	1,60	1,96	1,85	1,58
б) отношение темпов роста средней заработной платы работников к темпам роста инфляции, доли	1,57	2,66	1,18	1,48	2,69

С точки зрения бюджетной эффективности, то есть увеличения объема налоговых поступлений в региональный и местный бюджеты, более предпочтительной выглядит также компания «СИБУР Холдинг», общий прирост вклада которой в бюджеты территорий присутствия в 2010 г. составляет 8 млрд 477,8 тыс. руб., а в расчете на 1 работника – 156,8 тыс. руб. Самые низкие показатели по данному эффекту среди

анализируемых предприятий имеет также ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (соответственно, 1 154,4 млн руб. и 53,8 тыс. руб. на одного работника).

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что, с точки зрения социального эффекта, все анализируемые структуры имеют достаточно близкие, но очень высокие показатели. Так, средняя заработная плата работников на предприятиях рассматриваемых бизнес-структур превышает среднюю по региону в 1,6–2,0 раза, темпы средней заработной платы существенно превышают темпы инфляции. Однако по последнему показателю различия по бизнес-структурам весьма существенны. Так, если в ОАО «Нижнекамскнефтехим» и ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» темпы роста заработной платы работников превышают темпы роста инфляции почти в 2,7 раза, то в ОАО «НК «Роснефть» всего лишь на 18%. Тем не менее все эти показатели говорят о том, что рассматриваемые структуры бизнеса оказывают значительное стабилизирующее влияние на социальную обстановку в регионах присутствия.

Выполненные расчеты говорят о том, что предлагаемая методика оценки вклада бизнес-структур в социально-экономическое развитие регионов их присутствия вполне работоспособна. Она позволяет осуществить количественную конкретизацию величин экономического, бюджетного и социального эффекта для территорий присутствия. Тем самым она дает возможность региональным и местным органам власти более обоснованного принятия решений для привлечения бизнеса к реализации различных территориальных социальных проектов. На наш взгляд, все анализируемые предприятия с точки зрения их социальной ответственности являются высокорезультативными. Они выделяют значительные финансовые ресурсы для решения социальных проблем как во внутренней среде предприятия, так и в местном сообществе, на территории которого они функционируют. Однако следует обратить внимание на значительные сложности с точки зрения получения достоверной информации на основе анализируемых отчетов о реальных объемах и источниках расходования ресурсов на финансирование тех или иных мероприятий социального характера (хотя зачастую в них приводится довольно детальный реестр корпоративных социальных проектов, реализуемых как внутри компании, так и на территории присутствия).

В большинстве анализируемых отчетов отсутствует информация о размерах получаемой компанией чистой прибыли и направлениях ее использования, что затрудняет оценку удельного веса расходов из прибыли на реализацию социальных проектов. Не всегда в отчетах дается информация о суммах налоговых отчислений в бюджеты различных уровней. Наибольшие затруднения при работе с отчетами вызывает попытка выделения информации, связанная с использованием финансовых ресурсов компаний на социальные цели с точки зрения их отчисления на обязательную составляющую социальной ответственности, то есть реализуемую в рамках требований законов и реализуемую за рамками законодательных требований. На наш взгляд, используемый в настоящее время в социальных отчетах набор финансовых показателей, характеризующих социальную направленность деятельности бизнес-структур, требует определенной корректировки и унификации.

Список литературы

1. Перекрёстов Д.Г. Оценка вклада бизнеса в социально-экономическое развитие региона // Перспективные вопросы мировой науки: материалы V Междунар. научно-практ. конф. Том II. Экономика. – София, 2009. – С. 48–53.

2. Доклад о социальных инвестициях в России – 2008 / под общ. ред. С.Е. Литовченко. – М.: Ассоциация менеджеров, 2008. – 92 с.

3. Тульчинский Г.Л. Корпоративная социальная ответственность. – СПб.: Справочники Петербурга, 2006. – 104 с.

4. Якимец В.Н. Социальные инвестиции российского бизнеса. Механизмы, примеры, проблемы, перспективы. – М., 2005. – 184 с.

5. Перекрёстов Д.Г. Корпоративная социальная ответственность: вопросы теории и практики: монография / Д.Г. Перекрёстов, И.П. Поварич, В.А. Шабашев. – М.: Издательский дом «Академия Естествознания», 2011. – 216 с.

References

1. Perekrjostov D.G. Ocenka vklada biznesa v social'no-jekonomicheskoe razvitie regiona // Mater. V Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. «Perspektivnye voprosy mirovoj nauki». Tom II. Jekonomika. Sofija, 2009. p. 48–53.

2. Doklad o social'nyh investicijah v Rossii – 2008 / Pod obw. red. S.E. Litovchenko. – M.: Associacija menedzherov, 2008. 92 p.

3. Tul'chinskij G.L. Korporativnaja social'naja otvetstvennost'. SPB.: «Spravochniki Peterburga», 2006. – 104 p.

4. Jakimec V.N. Social'nye investicii rossijskogo biznesa. Mehanizmy, primery, problemy, perspektivy. M., 2005. – 184 p.

5. Perekrjostov D.G. Korporativnaja social'naja otvetstvennost': voprosy teorii i praktiki: monografija / D.G. Perekrjostov, I.P. Povarich, V.A. Shabashev. M.: Izd-ij dom «Akademija Estestvoznanija», 2011. 216 p.

Рецензенты:

Мекуш Г.Е., д.э.н., профессор, зав. кафедрой общей и региональной экономики Кемеровского государственного университета, г. Кемерово;

Морозова Е.А., д.э.н., профессор, декан экономического факультета Кемеровского государственного университета, г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 20.03.2012.

УДК 519.711.3

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАКСИМИЗАЦИИ ПРИБЫЛИ, ПОЛУЧАЕМОЙ БАНКОМ ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: al-shatalova@yandex.ru

В статье обобщена математическая модель максимизации прибыли получаемой банком от реализации m инвестиционных проектов к концу n-го месяца. Рассмотрен случай, когда инвестиционный фонд банка составляет заданный размер и не изменяется с течением времени. Приведены обобщенные формулы для вычисления индекса среднего риска, средней продолжительности инвестирования и динамики денежных средств по месяцам. Представлен пример максимизации прибыли получаемой банком за период инвестирования, равный 6 месяцам. Получены результаты с помощью MATLAB для 4 инвестиционных проектов с длительностью инвестирования 6 месяцев.

Ключевые слова: планирование инвестиций, инвестиционный проект, индекс риска, инвестиционный фонд, целевая функция, объем инвестирования

MATHEMATICAL MODEL OF PROFIT MAXIMIZATION, RECEIVED BY THE BANK THROUGH THE IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS

Semenchin E.A., Shatalova A.U.

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: al-shatalova@yandex.ru

The article summarizes the mathematical model of profit maximization by the bank received from the m investment projects the end of the n-th month. The case when the investment fund of the bank is given by the sum and does not change over time. The generalized formula for calculating the index of average risk, average investment and the dynamics of money in months. An example of maximizing profits received by the bank for the investment period of 6 months. Results are obtained using MATLAB to 4 investment projects with a duration of 6 months of investment.

Keywords: investment planning, investment project, risk index, the investment fund, the objective function, the volume of investment

В статье [3] была предложена методика решения задачи о минимизации начальной кредитной суммы, выделяемой банком для инвестирования предложенных ему m проектов при различных способах инвестирования.

В данной работе подробно исследована тесно связанная с ней задача о максимизации прибыли, которую может получить банк при инвестировании тех же проектов, при фиксированном объеме инвестиционного фонда.

Постановка задачи

Инвестиционный фонд банка составляет c рублей. Банку необходимо распределить в течении n месяцев денежные средства инвестиционного фонда между имеющимися m инвестиционными проектами таким образом, чтобы полученная в конце прибыль была максимальна.

Под инвестициями будем понимать способ помещения банком капитала, который должен обеспечить ему положительную величину прибыли в заданный момент времени [4].

Согласно условиям банка, периодичность инвестирования им i-го проекта составляет k_i ($i = 1, 2, \ldots, m$), величина прибыли, которую он ожидает получить от реализации i-го проекта, составляет δ_i ($i = 1, 2, \ldots, m$) (в процентах), индекс риска i-го инвестиционного проекта составляет s_i ($i = 1, 2, \ldots, m$).

В течение каждого месяца средний индекс риска получения убытков от реализации рассматриваемых проектов $s_{ср}$ на момент v ($v = 1, 2, \ldots, n$) не должен превышать l, т.е. $s_{ср} \le l$, кроме того в начале каждого v-го ($v = 1, 2, \ldots, n$) месяца средняя продолжительность инвестирования проектов не должна превышать r месяцев. Подразумевается, что вложение всех денежных средств инвестиционного фонда в рассматриваемые проекты осуществляется в начале первого месяца. На следующих этапах денежные средства из процесса инвестирования не изымаются, а инвестируются повторно с учетом полученной прибыли. Предполагается, что все инвестиционные проекты будут реализованы в течение заданного отрезка времени.

Цель работы – построить математическую модель, позволяющую максимизировать прибыль банка, которую он ожидает получить к концу n-го месяца за счет инвестирования всех рассматриваемых инвестиционных проектов, если инвестицион-

ный фонд банка составляет фиксированную сумму денег (*c* рублей).

Математическая модель максимизации прибыли, получаемой банком за счет реализации инвестиционных проектов

Обозначим через $k_1, k_2, k_3, \ldots, k_v, \ldots, k_m$ – все возможные делители числа n, $k_m = n$, $(k_1 < k_2 < k_3 < k_v < \ldots < k_m)$, где k_i совпадает с периодом инвестирования банком i-го ($i = 1, 2, \ldots, m$) проекта, т. к. вложенные в проекты денежные средства инвестиционного фонда должны вернуться к концу n-го месяца, ($i = 1, 2, \ldots, m$-2) – заключительный момент инвестирования i-го ($i = 2, 3, \ldots, m$-1) проекта.

Все данные о рассматриваемых инвестиционных проектах представлены в табл. 1.

Таблица 1

Данные об инвестиционных проектах, реализуемых банком в течение *n* месяцев

Инвестиционные проекты	Периодичность инвестирования-проекта (мес.)	Моменты инвестирования проекта	Процент прибыли	Индекс риска
1	1	1, 2, 3,…, n	δ_1	s_1
2	k_2	$\underbrace{1,\ 1+k_2,\ 1+2k_2,\ \ldots,\ L_1}_{\frac{n}{k_2}}$ где $L_1 < n,\ n - L_1 < k_2$	δ_2	s_2
3	k_2	$\underbrace{1,\ 1+k_3,\ 1+2k_3,\ \ldots,\ L_2}_{\frac{n}{k_3}}$ где $L_2 < n,\ n - L_2 < k_3$		s_3
…	…	…	…	…
v	k_v	$\underbrace{1,\ 1+k_v,\ 1+2k_v,\ \ldots,\ L_{v\text{-}1}}_{\frac{n}{k_v}}$ где $L_{v\text{-}1} < n,\ n - L_{v\text{-}1} < k_v,$	δ_v	s_v
…	…	…	…	…
m	n	1	δ_m	s_m

Обозначим через $X_\alpha(i)$ – объем инвестирования в момент α (α = 1, 2, ..., n) в инвестиционный проект i ($i = 1, 2, ..., m$). В соответствии с табл. 1 для каждого i-го проекта переменная $X_\alpha(i)$ в каждый момент α будет иметь вид:

для 1-го проекта:

$$\underbrace{X_1(1),\quad X_2(1),\quad X_3(1),\quad ...,\quad X_v(1),\quad ...,\quad X_n(1),}_{n}$$

для 2-го проекта:

$$\underbrace{X_1(2),\ X_{1+k_2}(2),\quad X_{1+2k_2}(2),\quad ...,\quad X_{1+(v-1)k_2}(2),\quad ...,\quad X_{L_1}(2),}_{\frac{n}{k_2}}$$

для 3-го проекта:

$$\underbrace{X_1(3),\quad X_{1+k_3}(3),\quad X_{1+2k_3}(3),\quad ...,\quad X_{1+(v-1)k_3}(3),\quad ...,\quad X_{L_2}(3),}_{\frac{n}{k_3}} \qquad (1)$$

……

для v-го проекта:

$$\underbrace{X_1(v),\quad X_{1+k_v}(v),\quad X_{1+2k_v}(v),\quad ...,\quad X_{1+(v-1)k_v}(v),\quad ...,\quad X_{L_{v-1}}(v),}_{\frac{n}{k_v}}$$

……

для m-го проекта:

$$X_1(m),$$

где n, $\frac{n}{k_1}$, $\frac{n}{k_2}$, $\frac{n}{k_3}$, …, $\frac{n}{k_m}=1$ – число различных объемов инвестирования в v-м месяце ($v = 1, 2, \ldots, n$).

Индексы L_i ($i = 1, 2, \ldots, (m-2)$) в выражениях (1) представляют собой заключительные (последние) моменты инвестирования проектов.

Условие максимизации объема денежных средств, вложенных банком в рассматриваемые проекты, будет иметь вид:

$$F=\sum_{j:\,k_j\,\vdots\,n}(1+0{,}01\delta_j)X_{n-k_j+1}(j)\to\max_{A_j}. \quad (2)$$

Укажем ограничения, которым должны удовлетворять объемы инвестирования $X_\alpha(i)$ (,$\alpha = 1, 2, \ldots, n$, $i = 1, 2, \ldots, m$). Согласно постановке задачи (см. п. 1), банк имеет c рублей для вложения в инвестиционные проекты. Согласно этому условию в первый месяц объем всех денежных средств инвестируемый в возможные инвестиционные проекты должен быть равен c руб.:

$$\sum_{j=1}^{m}X_1(j)=c\ . \quad (3)$$

Поскольку объемы денежных средств, вложенные в v-м месяце, вместе с прибылью не будут изыматься банком из процесса инвестирования, а будут снова вложены в $v + 1$ месяце, то соотношения, отражающие динамику вложения и отдачи денежных средств начиная со второго месяца, будут иметь вид:

$$\sum_{j:k_j\,\vdots\,2}(1+0{,}01\delta_j)X_{2-k_j+1}(j)-\sum_{j:k_j\,\vdots\,2}X_3(j)=0$$

– объемы вложений на конец второго месяца;

……

$$\sum_{j:k_j\,\vdots\,v}(1+0{,}01\delta_j)X_{v-k_j+1}(j)-\sum_{j:k_j\,\vdots\,v}X_{v+1}(j)=0 \quad (4)$$

– объемы вложений на конец v-го месяца;

……

$$\sum_{j:k_j\,\vdots\,(n-1)}(1+0{,}01\delta_j)X_{(n-1)k_j+1}(j)-\sum_{j:k_j\,\vdots\,(n-1)}X_n(j)=0$$

– объемы вложений на конец n – 1-го месяца;

где $\sum_{j:k_j\,\vdots\,v}$ – означает суммирование по тем j ($j = 1, 2, \ldots, m$), для которых k_j является делителем v, т.е. суммироваться будут только те объемы вложений, которые уже вернулись банку с учетом указанной прибыли на текущий момент времени.

Последнее соотношение не приводится только для n – 1 месяца, т.к. вложения, согласно постановке задачи, не будут осуществляться в (n + 1)-м месяце.

Согласно формуле для вычисления индекса среднего риска для первого периода времени индекс среднего риска, не превышающий величины l, удовлетворяет неравенству [5]:

$$\frac{X_1(1)s_1+X_1(2)s_2+\ldots+X_1(m)s_m}{X_1(1)+X_1(2)+\ldots+X_1(m)}\le l$$

для второго периода –

$$\frac{X_2(1)s_1+X_1(2)s_2+\ldots+X_1(m)s_m}{X_2(1)+X_1(2)+\ldots+X_1(m)}\le l,$$

……

для периода v ($v \neq 1$), –

$$\frac{\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j\,\vdots\,(v-1)}X_v(j)s_j+\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j-i\,\vdots\,(v-1)}X_\psi(j)s_j+\sum\limits_{j:k_j\ge v}X_1(j)s_j}{\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j\,\vdots\,(v-1)}X_v(j)+\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j-i\,\vdots\,(v-1)}X_\psi(j)+\sum\limits_{j:k_j\ge v}X_1(j)}\le l, \quad (5)$$

……

для периода n –

$$\frac{\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j\,\vdots\,(v-1)}X_v(j)s_j+\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j-i\,\vdots\,(v-1)}X_\psi(j)s_j+X_1(m)s_m}{\sum\limits_{j:k_j<v\wedge k_j\,\vdots\,(v-1)}X_v(j)+\sum\limits_{j;k_j<v\wedge k_j-i\,\vdots\,(v-1)}X_\psi(j)+X_1(m)}\le l,$$

где $\sum_{j/k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)}$ – означает суммирование по тем j ($j = 1, 2, \ldots, m$), для которых $k_j < v$ и k_j **является** делителем ($v - 1$), $\sum_{j/k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)}$ – означает суммирование по тем j ($j = 1, 2, \ldots, m$), для которых $k_j < v$ и k_j **не является** делителем ($v - 1$), ψ – индекс, совпадающий с индексом слагаемого из предыдущего соотношения для ($v - 1$)-го периода, которое зависит от того же j-го ($j = 1, 2, \ldots, m$) инвестиционного проекта, т.е. суммироваться будут только те объемы вложений, которые уже вернулись банку с учетом указанной прибыли на текущий момент времени.

Из соотношений (5) следует:

$$(s_1 - l)X_1(1) + (s_2 - l)X_1(2) + \ldots + (s_m - l)X_1(m) \le 0;$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_v(j)(s_j - l) + \sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j)(s_j - l) + \sum_{j:k_j\ge v} X_1(j)(s_j - l) \le 0; \qquad (6)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$(s_1 - l)X_n(1) + \ldots + (s_m - l)X_1(m) \le 0.$$

Согласно формуле для вычисления средней продолжительности инвестирования, средняя продолжительность инвестирования в течение первого месяца, учитывая, что она не должна превосходить r, имеет вид [5]:

$$\frac{X_1(1) + X_1(2)k_2 + \ldots + X_1(m)n}{X_1(1) + X_1(2) + \ldots + X_1(m)} \le r,$$

второго месяца –

$$\frac{X_2(1) + X_1(2)(k_2 - 1) + \ldots + X_1(m)(n-1)}{X_2(1) + X_1(2) + \ldots + X_1(m)} \le r,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

месяца v ($v \ne 1$), –

$$\frac{\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_v(j)k_j + \sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j)(k_j - (v-1)) + \sum_{j:k_j\ge v} X_1(j)(k_j - (v-1))}{\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_v(j) + \sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j) + \sum_{j:k_j\ge v} X_1(j)} \le r, \qquad (7)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

месяца n –

$$\frac{\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_v(j)k_j + \sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j)(k_j - (v-1)) + X_1(m)}{\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_p(j) + \sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j) + X_1(m)} \le r,$$

где $\sum_{j/k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)}$ – означает суммирование по тем j ($j = 1, 2, \ldots, m$), для которых $k_j < v$ и k_j **является** делителем ($v - 1$), $\sum_{j/k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)}$ – означает суммирование по тем j ($j = 1, 2, \ldots, m$), для которых $k_j < v$ и k_j **не является** делителем ($v - 1$), ψ – индекс, совпадающий с индексом слагаемого из предыдущего соотношения для ($v - 1$)-го периода, которое зависит от того же j-го ($j = 1, 2, \ldots, m$) инвестиционного проекта, т.е. суммироваться будут только те объемы вложений, которые уже вернулись банку с учетом указанной прибыли на текущий момент времени.

Из неравенств (7) следует:

$$(1-r)X_1(1)+(k_2-r)X_1(2)+...+(n-r)X_1(m)\le 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (8)$$
$$\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\vdots(v-1)} X_v(j)(k_j-r)+\sum_{j:k_j<v\wedge k_j\neg\vdots(v-1)} X_\psi(j)((k_j-(v-1))-r)+\sum_{j:k_j\ge v} X_1(j)((k_j-(v-1))-r)\le 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$(1-r(v))X_n(1)+...+(n-r(v))X_1(m)\le 0.$$

Очевидно, что:

$$X_1(1)\ge 0, X_2(1)\ge 0, X_3(1)\ge 0, ..., X_v(1)\ge 0, ..., X_n(1)\ge 0;$$
$$X_1(2)\ge 0,\ X_{1+k_2}(2)\ge 0,\ X_{1+2k_2}(2)\ge 0,\ \ldots, X_{1+vk_2}(2)\ge 0,\ \ldots, X_{L_1}(2)\ge 0;$$
$$X_1(3)\ge 0,\ X_{1+k_3}(3)\ge 0,\ X_{1+2k_3}(3)\ge 0,\ \ldots, X_{1+vk_3}(3)\ge 0,\ \ldots, X_{L_2}(3)\ge 0; \qquad (9)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$X_1(v)\ge 0,\ X_{1+k_v}(v)\ge 0,\ X_{1+2k_v}(v)\ge 0,\ \ldots, X_{1+vk_v}(v)\ge 0, \ldots, X_{L_{v-1}}(v)\ge 0;$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$X_1(m)\ge 0;$$

где индексы L_i $(i=1, \ldots, (m-2))$ – это заключительные моменты инвестирования проектов.

Соотношения (2), (3), (4), (6), (8), (9) представляют собой математическую модель максимизации прибыли, получаемой банком за счет реализации инвестиционных проектов.

Пример

Необходимо максимизировать денежные средства инвестиционного фонда банка размером в 500 000 рублей к концу 6-го месяца. Банк остановился на 4-х инвестиционных проектах предприятий.

Периодичность финансирования имеющихся инвестиционных проектов составляет 1, 2, 3 и 6 месяцев. Процент прибыли по проектам составляет соответственно 1,5; 3,5; 6; 11. Индексы рисков для каждого инвестиционного проекта составляют соответственно 1, 4, 9, 7.

При имеющихся инвестиционных проектах и размере инвестиционного фонда необходимо разработать модель, максимизирующую сумму денег, которую банк получит по окончании инвестирования проектов, учитывая, что в течение каждого месяца средний индекс риска проектов не превышает 6, и в начале каждого месяца средняя продолжительность погашения инвестиционных средств в проекты не превышает 2,5 месяцев [1].

Оптимальное решение, найденное с помощью разработанной программы в среде MatLab [2], имеет вид:

$$F = 866443.$$
$$X_1(A_1) = 178571, X_2(A_1) = 465165,$$
$$X_3(A_1) = 0, X_4(A_1) = 0, X_5(A_1) = 0,$$
$$X_1(A_2) = 0, X_3(A_2) = 472143, X_5(A_2) = 488668,$$
$$X_1(A_3) = 285714, 302857, X_1(A_4) = 35714.$$

Общий доход банка от реализации инвестиционных проектов составил 866443 рублей, общая прибыль составила 366 446 рублей.

Список литературы

1. Адамчук А.С., Амироков С.Р., Щепотьева С.В. Динамическая модель планирования инвестиций в форме задачи линейного программирования // Вестник СевКавГТУ. – 2004. – №1.

2. Кетков Ю.Л., Кетков А.Ю., Шульц М.М. MATLAB 7: программирование, численные методы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.

3. Семенчин Е.А., Шаталова А.Ю.: Обобщенная математическая модель инвестирования предприятий с учетом рисков // Фундаментальные исследования. Экономические науки. – 2011 – №12 (часть 1).

4. Ткаченко И.Ю. Инвестиции: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Ю. Ткаченко, Н.И. Малых. – М.: Издательский центр-академия, 2009. – 240 с.

5. Хачатрян С.Р., Пинешня М.В., Буянов В.П. Методы и модели решения экономических задач. – М.: Экзамен, 2005. – 384 с.

References

1. Adamchuk A.S., Amirokov S.R., Wepot’eva S.V. Dinamicheskaja model’ planirovanija investicij v forme zadachi linejnogo programmirovanija // Vestnik SevKavGTU. 2004. no. 1.

2. Ketkov Ju. L., Ketkov A. Ju., Shul’c M. M. MATLAB 7: programmirovanie, chislennye metody. SPb.: BHV-Peterburg, 2005. 752 p.

3. Semenchin E.A., Shatalova A.Ju.: Obobwennaja matematicheskaja model’ investirovanija predprijatij s uchetom riskov // Fundamental’nye issledovanija. Jekonomicheskie nauki. 2011 no. 12 (chast’ 1).

4. Tkachenko I. Ju. Investicii: ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij, I. Ju. Tkachenko, N. I. Malyh. M. : Izdatel’skij cent-akademija, 2009. 240 p.

5. Hachatrjan S.R., Pineshnja M.V., Bujanov V.P. Metody i modeli reshenija jekonomicheskih zadach. M.: Jekzamen, 2005. 384 p.

Рецензенты:

Усатиков С.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры общей математики ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;

Дударев Ю.И., д.т.н., профессор, ГОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 16.01.2012.

УДК 338.26

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИКАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Тхориков Б.А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: tkhorikov@bsu.edu.ru

В статье выделены недостатки отечественного менеджмента медицинских учреждений и обоснованы преимущества применения индикативного подхода. С помощью системного анализа составлен процесс функционирования медицинского учреждения как открытой социальной системы. Используя методы SWOT-анализа и многофакторного анализа определены особенности учреждения здравоохранения как объекта индикативного управления, сгруппированные в следующие блоки: диверсификация оказываемых услуг, сложность социально-экономического планирования, стандартизация и алгоритмизация лечебного процесса, сложность координации внутренних социальных процессов, информационное обеспечение процессов управления, коммерциализация и пациентоориентированность, генерирование экстернальной эффективности, сложность определения качества (измерения результатов) работы. Показан авторский подход к определению структуры индикаторов оценки деятельности учреждения здравоохранения и способа их декомпозиции по отдельным подсистемам.

Ключевые слова: индикативное управление, сфера здравоохранения, объект управления, индикаторы оценки деятельности, координация, информационное обеспечение, автоматизация управления.

SECTORIAL FACTORS FOR INDICATIVE MANAGEMENT IN PUBLIC HEALTH SERVICE

Tkhorikov B.A.

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

Article describes and proves weaknesses of the Russian medical facility management and advantages of the indicative approach. Paper explains medical facility work process as an opened social system. Using a SWOT- and multifactorial analysis, medical facility's peculiarities as an object of indicative management are grouped in such blocks like services diversifications, social and economics planning complication, standartization and automation of the health service process, complicacy of inner social processes planning, information support of management processes, commercializing and patient focusing, externality efficiency generation, complication in quality measuring. An author's approach to medical facility benchmark structure and a method for it's decomposition for the separate subsystems are shown.

Keywords: indicative management, medical facilities, public health services, management object, benchmarking indicators, coordination, management automation, information support

В качестве перспективного направления развития управления в современных социально-экономическим условиях хозяйствования в отечественной и зарубежной научно-практической литературе рассматривается применение индикативных методов. Потенциальный интерес к индикативному управлению связан, главным образом, с возможностью достижения системного подхода в решении задач управления. Индикативные методики позволяют оперировать множеством альтернатив развития управляемой системы и использовать итерационные процедуры при обратной связи с объектом управления. При разработке стратегии развития конкретных экономических систем индикативная информация способствует обозначению в перспективе их собственной функциональной полезности в макромире, без которой невозможно выживание и дальнейшее развитие организации. В общем виде индикативное управление выступает в качестве набора рекомендательных процедур согласования процессов развития различных систем одного иерархического ряда, но большинство частных теоретических и методических положений индикативного подхода остаются дискуссионными и недостаточно разработанными. Проведя сравнение теоретико-методологической базы при использовании индикативных методов в управлении объектами различной масштабности и детализации [1, 2], мы пришли к выводу, что возможно осуществить корректную экстраполяцию существующих наработок в области макро-индикативного управления на работу хозяйствующих субъектов, предварительно адаптировав их с учетом требований специфики выбранной отрасли.

Для определения специфики отрасли здравоохранения мы рассмотрели порядок взаимодействия медицинского учреждения сокружающей бизнес-средой и установили ряд особенностей учреждения здравоохранения как объекта индикативного управления (рисунок):

1. *Диверсификация оказываемых услуг*. Внезапность развития у пациента какого-либо заболевания из множества нозологий, требует на макроуровне системы охраны здоровья – обеспечения функционирова-

ния медицинских учреждений различных типов, на микроуровне – организацию оказания широкого спектра медицинских услуг соответственно специализации лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ). Определенная учреждением здравоохранения ассортиментная политика закрепляется государственным заданием на предстоящий календарный год в виде плановых объемов медицинской помощи, которые являются базой расчета потребности в кадровых и материально-технических ресурсах. Предметно анализируя работу ЛПУ по набору индикаторов можно решить существующие затруднения формирования ассортимента:

1) сделать число неликвидных медицинских услуг минимально необходимым;

2) обеспечить согласованность между прогнозной потребностью в различных видах медицинской помощи и реальной обращаемостью пациентов.

Данные мероприятия позволят повысить эффективность нормирования труда медицинского персонала, материального обеспечения и отдачу основных фондов.

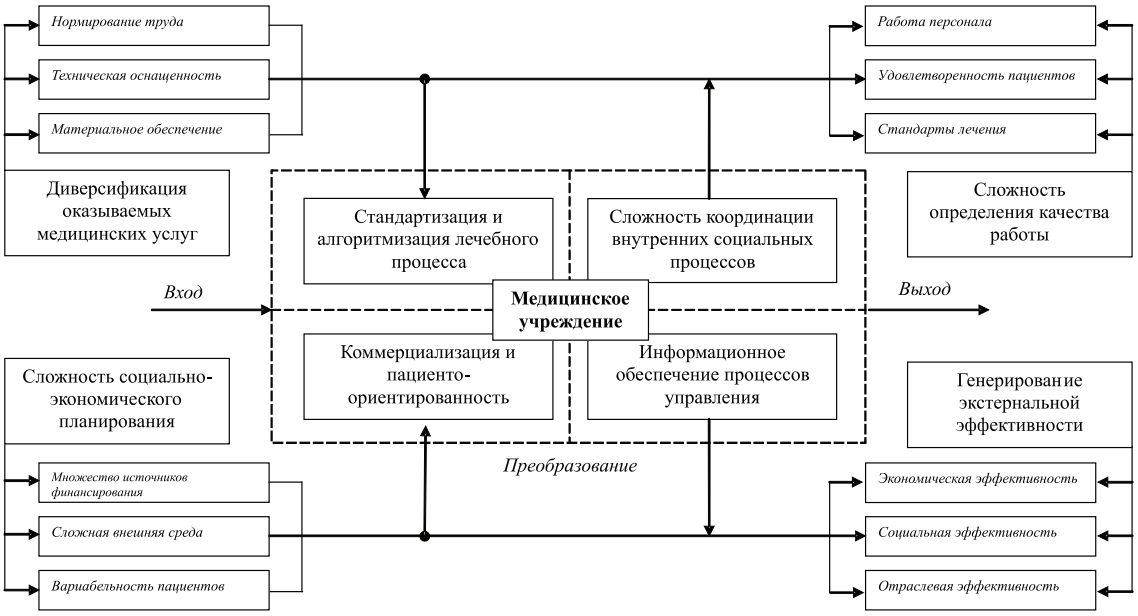
2. *Сложность социально-экономического планирования*. В цикле управления отдельным учреждением здравоохранения существует критический пробел на этапе социально-экономического планирования работы, который оказывает негативное влияние на оценку эффективности текущей работы по достижении поставленных целей и снижает качество последующей оптимизации работы. Это связно с тем, что широкая интеграция деятельности ЛПУ в работу различных хозяйствующих субъектов, оказание разнообразных видов услуг, имеющих собственные источники оплаты, непостоянство половозрастной структуры обслуживаемых пациентов и прочее, снижают точность и качество прогнозирования на основе традиционных экономико-математических методов. Применение методов индикативного управления позволит администрации ЛПУ непросто констатировать прогнозируемые изменения во внешней среде и проводить стратегические масштабные преобразования, но и тонко настраивать внутриорганизационные микропроцессы, на основе выявления трудно коррелируемых связей между ними за счет:

1) построения сводного показателя;

2) снижения размерности пространства характеристик;

3) кластеризации данных;

4) оценки информативности используемых медицинских показателей.



Функционирование медицинского учреждения как открытой социальной системы

3. *Стандартизация и алгоритмизация лечебного процесса*. Терапевтический процесс включает комплекс медицинских мероприятий, связанных с постановкой диагноза, диагностику и терапию.И имеет два, иногда взаимоисключающих, результата: реальные изменения в состоянии пациента и изменения в состоянии пациента, зафиксированные в первичной медицинской документации и отчетных статистических формах [5]. Отсутствие единого результата, главным образом, связано с разными требованиями, предъявляемыми пациентами и органами государственной власти, а также рядом отраслевых особенностей субъекта управления:

1) пациенты при обращении за медицинской помощью могут самостоятельно выбирать маршрут движения между врачами-специалистами и параклиническими подразделениями;

2) текущая деятельность врачей-специалистов в рамках сложившейся системы управления скрыта от оперативного контроля со стороны администрации ЛПУ;

3) отсутствует единый механизм управления движением пациентов и аккумулирования всех затрат, связанных с оказанием медицинской помощи;

4) учет расходов в медицинском учреждении ведется, как правило, «котловым» методом;

5) в системе оказания медицинской помощи отсутствуют центры ответственности, отвечающие за конечное состояние здоровья пациента;

6) общая стоимость лечения пациента зависит от врача-специалиста, а не от нозологической формы;

7) система перспективного планирования не имеет законодательно регулируемых требований к корреляции с фактически достигнутыми результатами;

8) работа медицинского учреждения не имеет единой оценки.

В сложившихся условиях индикативное управление позволяет придать лечебному процессу нужный уровень механистичности с точки зрения оценки эффективности продолжительности его выполнения и полученных результатов, на основании создания внутренних «центров ответственности», логистических потоков движения пациентов, оперативного учета произведенных затрат и прочее.

4. *Сложность координации внутренних социальных процессов*. Развитие медицинской науки вовлекает в лечебный процесс все большее число участников. Кроме того, часто на пациентов перекладывается работа по сбору медицинской документации из различных источников и передача ее лечащему врачу, возлагается ответственность самостоятельного передвижения между структурными подразделениями для получения медицинских услуг. В результате лечебный процесс становится несогласованным, раздробленным и в целом слабоуправляемым.

Индикативное управление позволит рационализировать менеджмент ЛПУ за счет радикального перепроектирования рабочих процессов и концентрации управленческого воздействия не на задачах и функциях, а на процессах, выстроенных от пациента. Данная возможность связана с тем, что сущность индикативного подхода позволяет организовать внутреннее управление с учетом реинжиниринга бизнес-процессов.

5. *Информационное обеспечение процессов управления*. Можно отметить положительные сдвиги в этом направлении деятельности на региональном уровне [2]. Однако основное внимание разработчиков, главным образом, сосредоточено на создании отдельных, не связанных между собой программных продуктов. Это связано с целым комплексом системных проблем:

1) низкая компьютерная грамотность большинства медицинских сотрудников и незначительное оснащение рабочих мест средствами вычислительной техники и цифровой связи;

2) компьютеризация ЛПУ осуществляется фрагментарно, исключительно для информационной поддержки реализации законодательных актов, связанных с расходованием бюджетных средств;

3) компьютерные технологии не являются действенным рычагом повышения эффективности управления здравоохранением;

4) отсутствие государственного регулирования в областях стандартизации разработок и распространения специализированного программного обеспечения, формирования единого информационного пространства в здравоохранении.

Большинство ЛПУ организует собственную работу интуитивно, исходя из региональных особенностей с присущими им «институциональными ловушками» и собственными традициями [3]. В связи с этим разработчики IT-продуктов не стремятся участвовать в автоматизации процессов управления, так как подобная работа требует проведения детального изучения организационных процессов конкретного медицинского учреждения, иначе автоматизация только ускорит получение неудовлетворительных результатов или не будет обладать нужным потенциалом для модификации программного обеспечения в условиях конвенционального подхода к реинжинирингу.

На основании вышеизложенного мы можем утверждать, что принципы индикативного управления позволяют реализовать автоматизацию процессов медицинского менеджмента на основе перспективной технологи BPMS.

6. *Коммерциализация и пациентоориентированность*. Конституция РФ закрепляет в своих нормах право на охрану здоровья и медицинскую помощь. Правом на медицинскую помощь гарантируется право на охрану здоровья. В свою очередь, право на охрану здоровья гарантирует два консти-

туционных права более высокого уровня – право на достойное существование и право на свободное развитие.

Инициатива ЛПУ реализовать права граждан на свободное развитие – оказание платных медицинских услуг (ПМУ) на базе государственных ЛПУ является объектом острой полемики среди теоретиков и практиков экономики здравоохранения и не может быть разрешена в рамках существующей концепции развития системы охраны здоровья. Однако применение индикативной основы управления позволит внедрить в деятельность ЛПУ взвешенный управленческий механизм по организации и оказанию ПМУ населению. Подобная практика позволит достичь:

1) удовлетворения скрытого спроса на медицинские услуги, не вошедшие в территориальную программу государственных гарантий оказания гражданам бесплатной медицинской помощи (ТПГГ);

2) разграничения между частными медицинскими организациями и государственными учреждениями здравоохранения видов и объемов медицинской помощи, предоставляемых населению соответственно на платной и бесплатной основе;

3) упреждения стихийного развития рынка платных медицинских услуг;

4) выведения «теневых трансфертов», возникающих между пациентом и медицинскими работниками, на уровень цивилизованных договорных отношений;

5) усиления контроля со стороны администрации МУ за процессом оказания ПМУ;

6) возможности планирования, прогнозирования и выработки стратегических направлений развития внебюджетной деятельности;

7) усиления профессиональной конкуренции между медицинскими работниками;

8) создания дополнительного источника повышения дохода медицинских работников;

9) прекращения «утечки» высококвалифицированных специалистов в другие частные медицинские организации;

10) повышения ответственности медицинских работников за выполняемую работу, что связано с обратным контролем со стороны пациентов, выступающих в качестве полноправных потребителей медицинских услуг;

11) сохранения лучших медицинских традиций государственной медицины в предпринимательской деятельности;

12) создания преемственности между бесплатной и возмездной медицинской помощью в рамках одного медицинского учреждения.

7. *Генерирование экстернальной эффективности*. Эффективность работы учреждения здравоохранения может быть определена с позиции любого экономического контрагента ЛПУ. Только интегральная оценка, включающая представления о деятельности медицинского учреждения основных участников его контактного окружения, может претендовать на приближение к объективности. При этом необходимо учитывать, что оценка эффективности должна производиться по предварительно определенным параметрам и нести информацию для последующего управления социосистемой на всех уровнях, что требуется при комплексном социально-индикативном управлении.

8. *Сложность определения качества работы*. В научной литературе приведены многочисленные определения качества медицинской помощи, рассматриваются основные методические подходы к его обеспечению, даются характеристики системы стандартов и предлагаются методы, организационные технологии оценки качества медицинской помощи. Однако в практической работе большое научно-информационное поле, главным образом, вносит затруднение в выбор единого инструмента. При этом для целей социально-экономического управления результаты качества работы медицинского учреждения могут быть однозначно формализованы через соответствующие показатели, основанные на механистическом восприятии лечебного процесса.

Сформированный перечень особенностей различных учреждений здравоохранения необходимо отразить в системе индикаторов комплексной оценки деятельности ЛПУ для целей индикативного управления. Система индикаторов представляет собой набор расчетных инструментов, позволяющих получить системную информацию о качественных и количественных состояниях объекта управления – различных подсистемах медицинского учреждения. Однако при их разработке необходимо учитывать специфику отрасли, связанную с действием перечисленных выше факторов, а также сложившуюся высокую инертность процессов организационных изменений в медицинских учреждениях и связанные с ними отсроченные во времени социальные риски.

Список литературы

1. Баков Н.Х. Нормативный метод индикативного планирования в сельскохозяйственном производстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Нальчик, 2002. – 23 с.

2. Липчиу А.И. Об индикативном планировании в управлении финансами организаций // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – № 17. – С. 26–30.

3. Вялков А.И. Государственная политика в области информатизации здравоохранения в РФ // Главврач. – 2008. – № 4. – С. 19–33.

4. Гасников В.К., Савельев В.Н., Стрелков Н.С. Многолетний опыт совершенствования методологического и информационно-аналитического обеспечения управления региональным здравоохранением // Организация здравоохранения и общественное здоровье. – 2008. – № 4. – С. 11–14.

5. Махинова Н.В. Совершенствование организационных технологий планирования в здравоохранении: автореф. дис. ... кан. экон. наук. – Екатеринбург, 2010. – 24 с.

References

1. Bakov N.H. Normativnyj metod indikativnogo planirovanija v sel'skohozjajstvennom proizvodstve: Avtoref. dis. kand. jekon. nauk. Nal'chik, 2002. 23 p.

2. Lipchiu A.I. Ob indikativnom planirovanii v upravlenii finansam i organizacij. Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2007. no. 17. pp. 26–30.

3. Vjalkov A. I. Gosudarstvennaja politika v oblasti informatizacii zdravoohranenija v RF. Glavvrach. 2008. no. 4. pp. 19–33.

4. Gasnikov V.K., Savel'ev V.N., Strelkov N.S. Mnogoletnij opyt sovershenstvovanija metodologicheskogo i informacionno-analiticheskogo obespechenija upravlenija regional'nym zdravoohraneniem. Organizacija zdravoohranenija i obwestvennoe zdorov'e. 2008. no. 4. pp. 11–14.

5. Mahinova N.V. Sovershenstvovanie organizacionnyh tehnologij planirovanija v zdravoohranenii: Avtoref. diss. kan. jekon. nauk. Ekaterinburg, 2010. 24 p.

Рецензенты:

Ломовцева О.А., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой менеджмента организации ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Бабинцев В.П., д.филос.н., профессор, заведующий кафедрой социальных технологий Института государственного и муниципального управления, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 26.03.2012.

УДК 657

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ

Хахонова И.И.

Южно-Российский институт (филиал) академии народного хозяйства и государственной службы, Ростов-на-Дону, e-mail: umc@rseu.ru

Хозяйствующий субъект постоянно находится в ситуации риска. Особенно это свойственно рыночной экономике, где существует постоянная потребность выбора одного из нескольких вариантов, обладающих различными вероятностями осуществления. Риском можно и нужно управлять, т.е. использовать различные меры, позволяющие в определенной степени прогнозировать наступление рискового события и принимать меры к снижению степени риска. Целью управления финансовыми рисками является снижение потерь, связанных с данным риском до минимума. В статье рассмотрены основные этапы управления финансовыми рисками (анализ риска; выбор методов воздействия на риск при оценке их сравнительной эффективности; принятие решения; непосредственное воздействие на риск; контроль и корректировка результатов процесса управления) и дана сравнительная характеристика методов управления ими (метод экспертного анализа; SWOT – анализ; метод аналогии или консервативные прогнозы; анализ сценариев и другие).

Ключевые слова: управление рисками; финансовые риски; методы управления рисками; процесс управления финансовыми рисками; этапы управления рисками; анализ риска

DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF MANAGEMENT BY FINANCIAL RISKS

Khakhonova I.I.

South Russian Institute (affiliate) of Academy of national economy and administrative service. Rostov-on-Don, e-mail: umc@rseu.ru

The managing subject constantly is in a risk situation. Especially it is peculiar to market economy where there is a constant requirement of a choice of one of several options possessing various probabilities of implementation. Risk it is possible and it is necessary to operate, i.e. to use the various measures allowing in certain degree to predict approach of a brave event and to take measures to decrease in degree of risk. The purpose of management of financial risks is decrease in the losses connected with this risk to a minimum. In article the main stages of management by financial risks (the risk analysis are considered; a choice of methods of impact on risk at an assessment of their comparative efficiency; decision-making; direct impact on risk; control and correction of results of management process), also the comparative characteristic of methods of management by them (a method of the expert analysis is given; SWOT – the analysis; method of analogy or conservative forecasts; analysis of scenarios and others).

Keywords: management of risks; financial risks; management methods risks; managerial process by financial risks; stages of management of risks; the risk analysis

Хозяйствующий субъект постоянно находится в ситуации риска. Особенно это свойственно рыночной экономике, где существует постоянная потребность выбора одного из нескольких вариантов, обладающих различными вероятностями осуществления. Как экономическая категория, он представляет собой возможность совершения события, которое может повлечь за собой три экономических результата: отрицательный (проигрыш, убыток); нулевой; положительный (выигрыш, прибыль). На практике риск можно представить как совокупность вероятных экономических, политических, нравственных и других позитивных и негативных последствий реализации выбранных решений. Риском можно и нужно управлять, т.е. использовать различные меры, позволяющие в определенной степени прогнозировать наступление рискового события и принимать меры к снижению степени риска. Сложившаяся ситуация настоятельно требует активного развития системы стратегического учета, ее элементов и методов. В основу функционирования и организации стратегического учета положена гипотеза зависимости и обусловленности деятельности предприятия факторами внешней среды, которые на 80% определяют результаты деятельности предприятия, изменение стоимости его чистых активов и чистых пассивов. При организации стратегического учета немаловажное значение приобретает отражение в составе прогнозных форм отчетности влияния рисков. Отражение в учете и отчетности предполагает глубокое знание менеджером существующих методов управления рисками. В целях решения этих проблем за рубежом сформирована и достаточно активно развивается система риск-менеджмента, в то время как в России данная система управления рисками находится только в стадии становления.

Методологические вопросы управления рисками в том или ином аспекте освещаются в работах многих классиков экономической мысли и видных современных ученых экономистов. В ряду значительных представителей западной экономической теории, рассматривавших в своих трудах обозначенные проблемы, находятся Дж. Блейк, М. Бертонеш, И. Бетге, Э. Бриттон, Дж. Ван Хорн, А. Дайле, К. Друри, Р.С. Каплан, Т.Р. Карлин, А.Р. Макмин, М.Р. Метьюс, Р. Найт, Д.П. Нортон, Т. Скоун, Д. Сто-

ун, К. Уорд, Э. Хелферт, Ч.Т. Хорнгрен, Дж. Фостер, Р. Экклз и другие.

В России проблемы управления рисками предприятий исследовали И.Т. Балабанов, И.А. Бланк, В.В. Бочаров, В.Р. Веснин, А.Г. Грязнова, В.В. Ковалев, М.Н. Крейнина, Л.П. Павлова, Е.Н. Станиславчик, Н.В. Хохлов и др.

Отдавая должное значимости таких исследований для развития теории финансового менеджмента, следует отметить, что до сих пор очень ограниченно число работ, которые увязывают проблемы управления рисками в единую систему, как средство обеспечения устойчивого финансового развития предприятий. Имеющийся научно-исследовательский потенциал, теоретические и эмпирические разработки, касающиеся организации управления рисками коммерческих организаций, не только не исчерпывают возможностей решения данной многоаспектной проблемы, но напротив, предопределяют необходимость активизации научного поиска в этом направлении.

Целью управления финансовыми рисками является снижение потерь, связанных с данным риском до минимума.

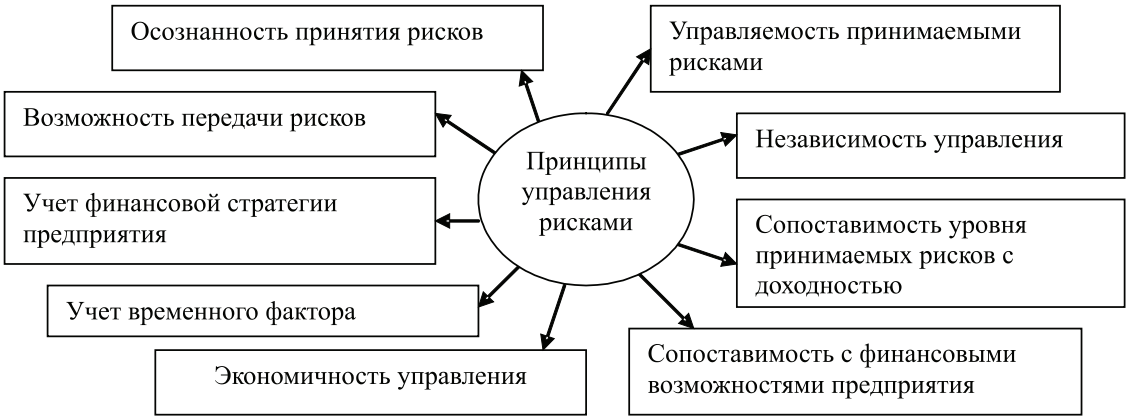
Элементами системы управления рисками, на наш взгляд, служат:

– политика управления риском;

– предупреждение и достоверная оценка риска;

– система наблюдения (контроллинг).

Принципы управления финансовыми рисками приведены на рисунке.



Принципы управления финансовыми рисками предприятий [2, с. 35]

Процесс управления финансовыми рисками включает следующие этапы:

– анализ риска;

– выбор методов воздействия на риск при оценке их сравнительной эффективности;

– принятие решения;

– непосредственное воздействие на риск;

– контроль и корректировка результатов процесса управления [4].

Рассмотрим содержание перечисленных этапов.

Анализ риска – начальный этап, цель которого – получение необходимой информации о структуре, свойствах объекта и возможных рисках. Собранной информации должно быть достаточно для принятия адекватных решений на последующих этапах.

Следующий этап – выбор метода воздействия на риски с целью минимизировать возможный ущерб в будущем. Каждый вид риска допускает два-три традиционных способа его уменьшения. Поэтому возникает проблема оценки сравнительной эффективности методов воздействия на риск для выбора наилучшего из них. Сравнение происходит на основе различных критериев, в том числе экономических.

Выбор оптимальных способов воздействия на конкретные риски дает возможность сформировать общую стратегию управления всем комплексом рисков организации. Это этап принятия решений, когда определяются требуемые финансовые и трудовые ресурсы, происходят постановка и распределение задач среди менеджеров, проводятся анализ рынка соответствующих услуг, консультации со специалистами.

Заключительным этапом управления риском являются контроль и корректировка результатов реализации выбранной стратегии с учетом новой информации. Контроль состоит в получении информации об убытках и принятых мерах по их минимизации. Он может выражаться в выявлении новых обстоятельств, изменяющих уровень риска, наблюдении за эффективностью работы систем обеспечения безопасности и т.д. Затем может происходить пересмотр данных об эффективности используемых мер по управлению рисками с учетом информации о происшедших за этот период убытках.

Анализ риска является одним из самых сложных этапов управления финансовыми рисками. При проведении анализа рисков,

прежде всего надо определить источники и причины рисков, какие из них являются основными, преобладающими. Источниками рисков могут быть хозяйственная деятельность, личность человека, природные факторы. Причиной рисков являются недостаток информации, неопределенность будущего, непредсказуемость поведения делового партнера.

Анализ риска подразделяют на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный и количественный.

Качественный анализ, представляет собой идентификацию всех возможных рисков. Качественный анализ может быть сравнительно простым, его главная задача – определить факторы риска, этапы работы, при выполнении которых риск возникает, и т.д.

Можно выделить следующие этапы качественного анализа рисков:

1) идентификация (определение) возможных рисков;

2) описание возможных последствий (ущерба) реализации обнаруженных рисков и их стоимостная оценка;

3) описание возможных мероприятий, направленных на уменьшение негативного влияния выявленных рисков, с указанием их стоимости;

4) исследования на качественном уровне возможности управления рисками [5].

Проводя анализ риска, следует определить степень риска.

Риск может быть:

допустимым – имеется угроза полной потери прибыли от реализации планируемого проекта;

критическим – возможно непоступление не только прибыли, но и выручки и покрытие убытков за счет средств предпринимателя;

катастрофическим – возможны потери капитала, имущества и банкротство предпринимателя [1].

Количественный анализ – это определение конкретного размера денежного ущерба отдельных подвидов финансового риска и финансового риска в совокупности.

Наиболее распространенные методы анализа рисков приведены в таблице.

Методы анализа и выявления рисков

№ п/п	Название метода	Сущность метода	Область применения
1	Метод экспертного анализа	Комплекс логических и математико-статистических процедур по переработке необходимой информации, осуществляемых экспертом. Может быть в виде вопросника	Выявление, идентификация и ранжирование рисков
2	SWOT – анализ	Таблица, позволяющая наглядно противопоставить сильные и слабые стороны менеджмента, связанные с ним возможности и угрозы	Выявление и экспертный анализ рисков
3	Роза, (спираль) рисков	Иллюстративная экспертная оценка рисков и факторов	Ранжирование рисков
4	Метод «Дельфи»	Групповой метод экспертной оценки, при котором проводится индивидуальный опрос группы экспертов в несколько этапов относительно их оценки вероятности наступления тех или иных событий	Управление проектами
5	Метод аналогии или консервативные прогнозы	Исследование накопленного опыта по ситуациям-аналогам с целью расчета вероятностей возникновения потерь	Выявление и оценка рисков часто повторяющихся принимаемых решений
6	Метод ставки % с поправкой на риск	Увеличение безрисковой ставки процента на величину надбавки за риск (рисковая премия)	Дополнительный учет факторов риска при расчете эффективности
7	Дерево решений	Метод принятия решений при выборе одного из альтернативных вариантов и формирования оптимальной стратегии	Управление проектами
8	Анализ чувствительности	Анализ поведения критериальных показателей в результате изменения одного рискованного фактора (однофакторный анализ)	Количественный – анализ риска
9	Анализ сценариев	Анализ поведения критериальных показателей ситуации в результате изменения спектра рисковых факторов (многофакторный анализ)	Количественный подход в анализе и управлении рисками
10	Метод имитационного моделирования	Использование числовой оценки риска	Количественная оценка интегральной рискованности

Мы считаем, что экспертный анализ рисков с учетом вопросников обладает рядом достоинств:

– отсутствие необходимости в точных исходных данных;

– наличие хорошо разработанных методик проведения и их компьютерной поддержки;

– определенная возможность проведения оценки до расчета эффективности проекта.

К существенным недостаткам можно отнести трудность в привлечении независимых экспертов и субъективность оценок.

SWOT-анализ – это качественный подход, базирующийся на сравнении (взвешивании) противоположных качеств проекта.

Результаты SWOT-анализа представляются в виде таблицы, позволяющей наглядно противопоставить сильные и слабые стороны проекта, его возможности и угрозы, в результате анализа которой разрабатываются мероприятия по преодолению (или во избежание) самых серьезных слабостей и противостоянию (или во избежание) самых сильных угроз.

«Роза рисков» представляет собой наглядный метод оценки рискованности какого-либо инвестиционного проекта. Эксперты, изучив документацию и бизнес-план исследуемого инвестиционного проекта, проводят балльную оценку (например, по 10-балльной шкале) его факторов, проверяемых на риск. При этом, чем выше балл, тем выше рискованность. Этот подход, на наш взгляд, не является количественно точным, но позволяет сопоставить различные факторы проекта. Дальнейшее развитие этого метода достигается с помощью построения «спирали рисков», отражающей упорядочивание (ранжирование) факторов риска по возрастанию.

Метод «дерево решений» базируется на вероятностной оценке конкретного события и обычно используется для анализа рисков проектов, имеющих обозримое или разумное число вариантов развития. Метод особенно полезен в ситуациях, когда решения, принимаемые в каждый момент времени, сильно зависят от решений, принятых ранее, и в свою очередь определяют сценарии дальнейшего развития событий.

По своей форме, дерево решений – это, схема, отражающая структуру задачи оптимизации многошагового процесса принятия решений. Применяется в динамическом программировании и в других областях для анализа решений, структуризации проблем. Ветви дерева отображают различные события, которые могут иметь место, а узлы (вершины) – состояния, в которых возникает необходимость выбора. Причем узлы различны – в одних выбор из некоторого набора альтернатив осуществляет сам решающий (руководитель), в других узлах выбор от него не зависит. В таких случаях говорят, что выбор делает «природа», а руководитель может только оценить вероятность того или иного ее «решения».

Дерево решений применяется тогда, когда количество альтернатив и количество шагов принятия решений ограниченно (конечно).

Метод «Дерева решений» является простым и наглядным инструментом риск-анализа инвестиционного проекта. Его основной недостаток – низкая информативность. Можно лишь экспертным путем определить поведение переменных (например, NPV) под воздействием факторов внешней или внутренней среды проекта.

Метод сценариев позволяет перейти от детализированного описания стратегических и оперативных рисков, характерных для каждого вида деятельности предприятия (Бизнес 1, Бизнес 2 и т.д.), к проработке, вероятного, пессимистического и оптимистического вариантов развития.

На заключительном этапе перспективного планирования такая оценка риска должна воплощаться в показателях плановых заданий: напряженных – соответствующих оптимистическому сценарию, наиболее реальных (вероятный сценарий) и заниженных (пессимистический сценарий).

Кроме того, при разработке сценариев согласовываются стратегические риски развития предприятия в целом и отдельных видов деятельности с оперативными рисками – рисками управления обеспечением, производством и сбытом.

В отличие от предыдущих методов метод сценариев позволяет совместить исследование чувствительности результирующего показателя с анализом вероятностных оценок его отклонений. Он предполагает прогнозирование вариантов развития внешней среды и расчет оценок эффективности инвестиций для каждого сценария.

Метод «Дельфи» – это групповой метод экспертной оценки, при котором (в несколько этапов) проводится индивидуальный опрос группы экспертов относительно их оценки вероятности наступления тех или иных событий.

Некоторые недостатки метода «Дельфи» связаны с нехваткой времени, которое отведено эксперту на обдумывание проблемы.

По методу процентной ставки для более рискованных проектов применяют повышенную ставку дисконтирования, под более высокий процент предоставляют кредиты – с учетом премии за риск.

Анализ чувствительности показателей: сводится к исследованию зависимости некоторого результирующего показателя от вариации значений показателей, участвующих в его определении. Данный метод является хорошей иллюстрацией влияния отдельных исходных факторов на конечный результат проекта и показывает направления дальнейших исследований.

Имитационное моделирование представляет собой серию численных экспериментов, призванных получить эмпирические оценки степени влияния различных факторов (исходных величин) на некоторые зависящие от них результаты (показатели).

Выбор конкретных методов зависит от многих факторов: характер риска, характер и размер возможных убытков и др. В любом случае выбор стратегии управления риском опирается на экономическую целесообразность тех или иных методов в конкретных условиях. Вместе с тем будущее рынка зависит, прежде всего, от продуманности, обоснованности общей стратегии его развития, уменьшения отрицательных последствий неопределенности, вариантности решений. Развитие рыночных отношений неизбежно приведет к развитию в России эффективного риск-менеджмента.

Список литературы

1. Бланк И.А. Энциклопедия финансового менеджера: В 4 т. Т. 1. Концептуальные основы финансового менеджмента. – 2-е изд., стер. – М.: Омега-Л, 2008.

2. Станиславчик Е.Н. Риск-менеджмент на предприятии. Теория и практика. – М.: Ось-89, 2002. – С. 35.

3. Управление рисками (рискология) / В.П. Буянов, К.А. Кирсанов, Л.А. Михайлов. – М.: Экзамен, 2002.

4. Хахонова И.И. Проблемы управления рисками в финансово-налоговой сфере. – Ростов н/Д.: Северо-Кавказская академия госслужбы, 2006.

5. Хохлов Н.В. Управление риском: учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.

References

1. Blanc I.A. *Entsiklopediya finansovogo menedzhera* [Encyclopedia of the financial manager: 4 vol., Vol. 1. Conceptual Foundations of Financial Management 2nd prod., stereotype] Moscow: Omega-L, 2008.

2. Stanislavchik E.N. *Risk-menedzhment na predpriyatii. Teoriya i praktika* [Risk management at the enterprise. Theory and practice]. Moscow: Os-89, 2002.

3. *Upravlenie riskami (riskologiya)* [Risk management (riskologiya) / Buyanov V.P., Kirsanov K.A., Mikhaylov L.A. Moscow: Examen, 2002.

4. Khakhonova I.I. *Problemy upravleniya riskami v finansovo-nalogovoy sfere* [Risk management problems in the financial and tax sphere] Rostov-on-Don, North Caucasian academy of public service, 2006.

5. Khokhlov N.V. *Upravlenie riskom: uchebnoe posobie dlya vuzov* [Risk Management: A textbook for higher educational institutions] Moscow: YUNITI-DANA, 2003.

Рецензенты:

Макаренко Е.Н., д.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета Ростовского государственного экономического университета РГЭУ (РИНХ), г. Ростов-на-Дону;

Удалова З.В., д.э.н., доцент, зав. каф. бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВПО Донского государственного аграрного университета, Ростовская область, Октябрьский р-он, пос. Персияновский.

Работа поступила в редакцию 30.03.2012.

УДК 629.1, 629.7, 623.74

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ДОННОГО ДАВЛЕНИЯ

[1]Засухин О.Н., [2]Булат П.В., [2]Продан Н.В.

[1]Балтийский государственный технический университет им. Д.Ф.Устинова;
[2]ООО «ВНХ-Проект» НОЦ «Механика», Санкт-Петербург, e-mail: kolinti@mail.ru

Статья посвящена изложению полуэмпирических и интегральных методов расчета давления в донной области летательного аппарата на стационарных режимах. Показана историческая ретроспектива совершенствования методик расчета и математических моделей. Рассмотрена постановка задачи расчета донного давления. Сформулировано полное множество газодинамических переменных, которые при заданной геометрии установки полностью определяют картину течения в донной области. Рассмотрены различные варианты методов расчета донного давления, основанные на концепции разделительной линии тока. Приведены сведения о работах в области создания более универсальных интегральных методов расчета.

Ключевые слова: донное давление, разделительная линия тока, интегральные методы

DEVELOPMENT OF METHODS BASE PRESSURE

[1]Zasukhin O.N., [2]Bulat P.V., [2]Prodan N.V.

[1]Baltiysky State Technical University of Ustinov;
[2]«VNH-Project» ltd SEC «Mechanics», St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru

Shows the historical perspective of improving design procedures and mathematical models. We consider the formulation of the problem of calculating the base pressure. Formulated a complete set of gas-dynamic variables for a given geometry of the setup, completely determine the flow pattern in the base region. We consider different methods of calculation of bottom pressure based on the concept of dividing streamline. The information about the works of a more universal integral methods of calculation.

Keywords: base pressure, the dividing streamline, integral methods

Донное сопротивление летательного аппарата на сверхзвуковых скоростях может составлять до 40% общего сопротивления. Необходимо уметь рассчитывать донное давление для того, чтобы находить способы снижения донного сопротивления. В других технических устройствах, например, эжекторах, стендах имитации высотных условий, наоборот, ставится задача уменьшения донного давления.

Постановка задачи расчета донного давления

В отрывных течениях с внезапным расширением (ТВР) всегда можно выделить донную область, в которой из-за эжектирующего действия струи (или внешнего сверхзвукового течения) характерное давление ниже, чем в окружающей среде или основном (спутном) потоке. Вихревое течение в этой области существенно дозвуковое. Основными геометрическими параметрами f_G, от которых зависит характер течения с внезапным расширением, являются (рис. 1): радиусы критического (R_*), выходного внутреннего (R_a) и наружного (R_c) сечения сопла, угол (θ_a) полураствора сопла на его срезе, а также радиус канала (R_k).

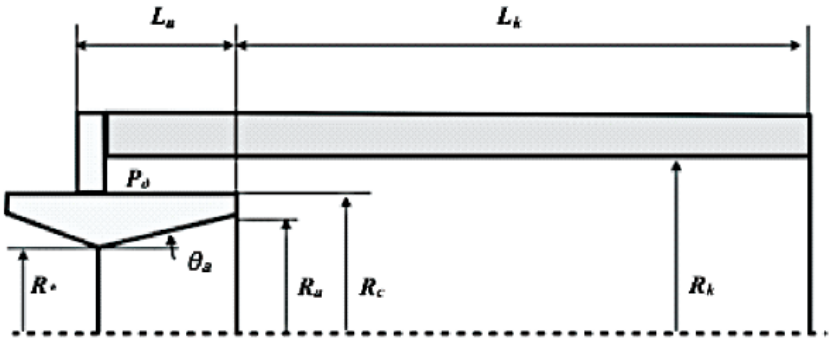


Рис. 1. Геометрия канала с внезапным расширением:
R – радиус критического сечения сопла; R_a – радиус выходного внутреннего сечения сопла;*
R_c – радиус выходного наружного сечения сопла; θ_a – угол полураствора сопла на его срезе;
R_k – радиус канала; L_K – длина канала; L_a – длина выноса сопла в канал

Удобно использовать безразмерные величины: $L_К$ – безразмерная длина канала (часто вместо индекса «к» используется индекс «тр», т.е. обозначение $L_к$ равнозначно $L_{тр}$), $F_{тр}/F_*$ – площадь канала, отнесенная к площади критического сечения сопла, $M_а$ – геометрическое число Маха сопла. Положение сопла в канале определяют длина $L_а$ выноса сопла в канал, влияющая на объем донной области, а также длина L_k канала.

При заданной геометрии сопла и канала течение полностью определяется множествами газодинамических переменных f_0 параметров торможения рабочего газа, истекающего из сопла, и $f_н$ – газа, заполняющего канал до начала истечения струи. Множества $f_{0,н}$ составляют термодинамические и теплофизические переменные f, определяющие состояние рабочего и окружающего газа: p – давление, T – температура, $\gamma = C_p/C_v$ – показатель адиабаты и другие, которые влияют на донное давление ($P_д$) в окрестности выходного сечения сопла Лаваля. Отношение статических давлений рабочего газа на внутренней кромке сопла и в донной области ($n_а = P_а/P_д$) определяет локальную нерасчетность истечения струи из сопла в отличие от величины $n = P_а/P_н$, которая обычно используется в качестве основного параметра, характеризующего истечение струи из сопла Лаваля в окружающее пространство. Ставится задача при заданных условиях $f_н$ в окружающей среде найти значение среднего давления в донной области.

Становление методов расчета донного давления

Отдельные результаты исследований по условиям реализации сверхзвукового режима течения в каналах содержатся в работах Гусева В.К. [14], Гетерта [6], в статьях Давидсона В.Е., Чухало Н.А. [31], Ойкнинэ и Фортаниера [47], Венедикта [5], Кана [43], но использование их для практических расчетов в широком диапазоне определяющих параметров затруднительно.

Шишков А.А. в работе [32] предлагает определять давление, при котором в выхлопном диффузоре высотного стенда устанавливается сверхзвуковое течение, по одномерной теории в предположении, что скорость в нем изменяется от сверхзвуковой до дозвуковой, а коэффициент восстановления полного давления такой же, как и в прямом скачке. Для улучшения совпадения расчетных и экспериментальных данных в работе [32] вводится согласующий коэффициент, учитывающий отклонение реального процесса от расчетной одномерной модели течения идеального газа. При больших величинах отношения диаметра диффузора к диаметру выходного сечения сопла расчеты по одномерной теории не дают удовлетворительных результатов.

Практически все исследователи течения струи в каналах с внезапным расширением, проводя визуализационные исследования волновой структуры, производили измерения распределения давления вдоль образующей канала. Такие измерения присутствуют, как уже отмечалось, в первых работах Фабри и Систрунка [40], затем это направление было продолжено в работах Андерсона и Вильямса [36], Дэвидсона В.Е. и Нещерета П.А. [15], Батсона и Бертина [37, 38], Глотова Г.Ф. и Мороза З.К. [7], Беспалова А.М., Михальченко А.Г. и Серебрякова В.Г. [1]. Во всех этих работах отмечается периодичность возрастания распределения статического давления по стенке канала, соответствующая периодичности повторения зон отражения скачков уплотнения Х-образной структуры от стенки канала на режиме устойчивого сверхзвукового течения газа по каналу.

В работе [15] по результатам экспериментальных исследований предложен эмпирический способ определения как минимальных значений давления на стенке, так и максимальных пиковых значений в зонах падения скачков уплотнения.

В работе [1], помимо донного давления и распределения давления по стенке канала, экспериментально определялось и полное давление по оси канала с помощью приемника полного давления. Эти исследования с промерами полей распределения параметров по сечениям канала на устойчивом сверхзвуковом режиме были продолжены в работах Давидсона В.Е. и Нещерета П.А. [25] при наружном атмосферном давлении на срезе канала, а при пониженном – в работах Лейтеса Е.А., Нестерова Ю.Н., Хомутова В.А. [24], Андерсона и Мейера [35].

Однако одной из важнейших задач при исследовании отрывного турбулентного течения остается определение давления в самой застойной зоне – донного давления.

В работе [27] рассмотрены методы расчета донного давления, построенные по аналогии с истечением невязкой свободной недорасширенной струи в затопленное пространство при предположении, что граничная линия тока струи касается стенки канала. Это предположение аналогично допущению о том, что наличие стенок канала не оказывает влияния на характер течения струи до момента ее встречи со стенкой, а сказывается только на изменении ее степени расширения. Анализ приводимых в работе [27] расчетных данных показывает, что

расхождение с результатами экспериментов составляет примерно 15–20 %, а в некоторых случаях и больше, т.е. такая схема описывает течение весьма приближенно.

Совершенствование методов разделительной линии тока (РЛТ)

Большое влияние на развитие методов расчета донного давления при внешних и внутренних отрывных течениях оказала работа Крокко-Лиза [23], содержащая теорию смешения при взаимодействии диссипативного и почти изоэнтропического потока, и работы [29, 22], в которых содержались основные положения модели Чепмена–Корста по расчету донного давления. В основу этой модели (рис. 2) положено предположение о том, что при натекании потока на стенку за уступом существует такая линия тока, которая отделяет часть газа, перетекающего из вязкого слоя в застойную зону от основного потока.

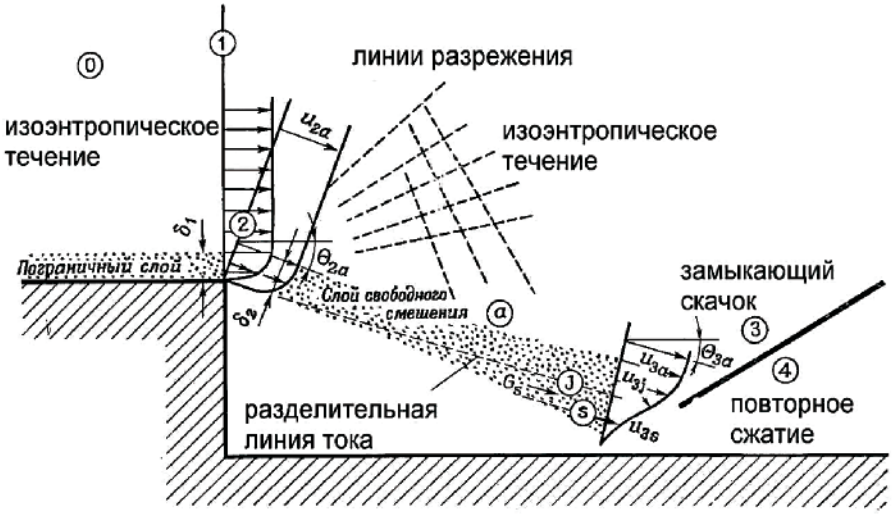


Рис. 2. Модель течения в методе РЛТ Корста

Эта линия тока, называемая разделительной линией тока (РЛТ), характеризуется в модели Чепмена–Корста таким свойством, как равенство полного давления на этой линии тока, в точке ее присоединения к стенке, максимальному статическому давлению за областью присоединения. Такое предположение позволило Корсту [22] определить донное давление за плоским уступом.

Метод РЛТ использовался Бондаревым Е.Н. [3], Эдди и Чау [30, 34] при расчете отрывного течения для оценки донного давления за уступом при течении сверхзвукового потока. В большинстве работ показано, что при течении с внезапным расширением граничная линия тока невязкой струи подходит к стенке канала не по касательной, а под некоторым углом [1, 6, 20, 32, 41, 43]. Подобное предположение сделано также в модели течения, предложенной Корстом [22], в которой, как уже отмечалось, за критерий присоединения принималось равенство полного давления на разделительной линии тока, в точке ее присоединения к стенке, максимальному статическому давлению за областью присоединения.

Как показали подробные физические исследования, в действительности этот критерий не выполняется. Исследованиями Уика [54], Тагирова Р.К. [27, 28, 16], Нэша [45], Карьера и Сирье [21, 39, 48–50], Кесслера [42], Юрченка К.Е. [33], Таннера [51–53] и других авторов выявлена необходимость введения в схему Чепмена–Корста поправок, улучшающих согласование расчетных и экспериментальных данных.

В работе [45] в качестве критерия присоединения предложен параметр $N = (P_{0п} - P_д)/(P_н - P_д)$, представляющий собой отношение разности давлений в точке присоединения $P_{0п}$ и застойной зоне к разности статического давления в набегающем потоке $P_н$ и в застойной зоне $P_д$. На основании экспериментальных данных, полученных для плоского течения с турбулентным пограничным слоем, были вычислены значения параметра N в зависимости от числа M набегающего потока и показано, что при сверхзвуковых скоростях величина $N = 0{,}35$, тогда как критерий Корста соответствует значению параметра N, равному единице.

В работах [21, 39, 48–50], выполненных в ONERA, в качестве уточненного критерия присоединения был введен угол встречи со стенкой канала границы невязкой струи, построенный методом характеристик по

определенному с помощью экспериментов отношению давлений $P_д/P_0*$, где P_0* – давление на стенке в точке натекания. Сравнение полученной таким образом зависимости $\theta = \theta(M_{гр})$, где θ – угол встречи границы струи со стенкой, а $M_{гр}$ – число Маха на границе струи. Показано, что эти значения существенно отличаются от значений, полученных в работах [22, 23].

В отличие от условия присоединения Чепмена–Корста в работе [53] рассмотрена упрощенная модель присоединения, использующая более последовательное допущение о том, что влиянием вязкости на внешней границе струи вблизи стенки можно пренебречь. Сформулированные на основе этого предположения условия присоединения и отрыва пограничного слоя обеспечивают достаточно точные результаты при использовании минимального количества единых эмпирических постоянных.

Авторы работы [4], используя метод разделительной линии тока для расчета донного давления, предположили, что при больших значениях отношения площади сечения канала к площади среза сопла возможны различные режимы, при которых происходит взаимодействие:

первое – взаимодействие в области волны разрежения;

второе – в гиперзвуковой внутренней зоне, характер натекания в которой подобен течению от источника.

Сравнение результатов физических экспериментов и расчетных данных показало, что в разных диапазонах, определяющих параметры, опытные данные приближаются к одному или другому случаю взаимодействия. Введение дополнительной зависимости параметра присоединения позволяет уменьшить различие в значениях результатов для реальных условий течения, расположенных между двумя предельными режимами взаимодействия.

Теоретическое обоснование методов расчета донного давления

В работе [2] Благосклонов В.М. и Хомутов В.А. расчетным путем выявили влияние показателя изоэнтропы газа на продольную координату и максимальные значения первого пика давления вдоль образующей канала, определение которого проводилось методом сквозного счета с использованием экспериментальных данных по донному давлению.

Теоретические аспекты зависимостей донного давления на автомодельных и неавтомодельных режимах рассматривались в работах Зеленкова О.С. [18–20]. Под неавтомодельными режимами понимались такие режимы истечения, когда перепад между давлением на срезе сопла и давлением окружающей среды на срезе канала был недостаточно высоким. В этих случаях решение методом разделительной линии тока (РЛТ) без существенной модификации (учет продольного градиента давления) невозможно. Использование интегральных методов позволило получить ряд важных характеристик: зависимость донного давления от полного давления в струе, распределение давления вдоль стенки канала, определить момент перехода от неавтомодельных режимов к автомодельным. Разработанная методика позволила проводить численные расчеты течений в зоне смешения, возвратных течений в донную область, а также учитывать влияние вдува в эту область.

Расчет величины присоединенной массы рассматривался в работах [17, 19], выполненных Зеленковым О.С. совместно с Юрковым А.В.

Особенности течения звуковых и сверхзвуковых струй в цилиндрических и конических расширяющихся и сужающихся насадках при малых относительных площадях каналов применительно к эжекторным соплам рассматривались в работах Глотова Г.Ф. и Мороза З.К. [7]. В этих исследованиях относительная длина канала измерялась величиной высоты уступа и все данные применимы к коротким каналам, в большинстве случаев по длине меньшим, чем оптимальная длина трубы $l_{опт}$. Оптимальной принято называть длину канала, при которой можно получить абсолютно минимальное значение донного давления. Исследования преследовали цель уточнения схемы течения (рис. 2) для создания более универсального метода расчета критерия присоединения, чем критерии Корста [44] и Нэша [46]. Исследования показали, что присоединение потока к стенке канала происходит на начальном участке струи до максимального сечения соответствующей свободной струи, а присоединение разделительной линии тока к стенке канала характеризуется постоянством отношения полного давления в точке присоединения к давлению в застойной зоне. Разработанная схема течения в зоне присоединения характеризуется тем, что она содержит такие существенные элементы, как расположение разделительной линии тока в дозвуковой части вязкого слоя, разворот разделительной линии тока под углом 90° к стенке, наличие локального вихря вблизи стенки в застойной зоне, поворот на стенке граничной части основного потока в системе скачков за разделительной линией.

Интегральные методы расчета донного давления

В работах Гогиша Л.В. и Степанова Г.Ю. для расчета турбулентных отрывных течений использовались интегральные методы с применением различных форм интегральных уравнений и соотношений, полученных из уравнений пограничного слоя [26, 8–13]. Эти работы содержат результаты расчетов донного давления за телом в неограниченном потоке. Полученные в [26] зависимости относительного донного давления за уступом от располагаемого относительного полного давления для различных длин обечаек канала качественно аналогичны известным экспериментальным зависимостям для эжекторных сопел и характеризуются наличием режимов течения с замкнутой и открытой донной областью и гистерезисом характерных параметров в области перехода между ними. В отличие от результатов, в которых использовалась модель Чепмена–Корста, установлено, что располагаемое относительное полное давление, при котором происходит замыкание донной области, и значение донного давления существенно зависят от длины канала.

Заключение

Развитые в течение последних 60 лет полуэмпирические и интегральные методы расчета донного давления позволяют качественно верно описывать зависимости донного давления от основных геометрических параметров и условий во внешней среде. Однако они не в состоянии предсказывать смену режимов течения и возникновение нестационарных процессов.

Список литературы

1. Беспалов А.М., Михальченко А.Г., Серебряков В.Г. Экспериментальное исследование изменения характеристик аэродинамической трубы с камерой Эйфеля // Труды ЦАГИ. – Вып. 1616, №19. – С. 35.

2. Благосклонов В.И., Хомутов В.А. Внезапное расширение сверхзвуковой струи в канале // Уч. зап. ЦАГИ. – 1975. – Т. VI, № 3. – С. 18–24.

3. Бондарев Е.Н. Приближенная оценка влияния турбулентного пограничного слоя и отношения удельных теплоемкостей на донное давление за плоским уступом // Изв. АН СССР. Механика и машиностроение. – 1964. – № 3.

4. Ваграменко Я.А., Пучкова А.Ф. К определению донного давления при истечении осесимметричной сверхзвуковой струи в канал // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1973. – № 6. – С. 125–129.

5. Венедикт. Обобщенное течение при внезапном расширении потока // Энергетические машины и установки. – М.: Мир, 1976. – № 3. – С. 31.

6. Гетерет. Моделирование высотных и космических условий при испытаниях // РТ. – 1962. – С. 17–31.

7. Глотов Г.Ф., Мороз Э.К. Исследование осесимметричных течений с внезапным расширением звукового потока // Труды ЦАГИ. – 1970. – Вып. 1281. – С. 31.

8. Гогиш Л.В. Приближенный расчет критических давлений присоединения и отрыва турбулентного пограничного слоя в сверхзвуковом потоке // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1968. – № 6.

9. Гогиш Л.В. Релаксационные колебания в турбулентном ближнем следе // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1969. – № 6.

10. Гогиш Л.В., Дашевская С.Г. Расчет сверхзвукового отрывного течения в круглых соплах с внезапным расширением // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1979. – № 4. – С. 120–128.

11. Гогиш Л.В., Степанов Г.Ю. Интегральный метод расчета турбулентных отрывных течений (III Всесоюзный съезд по теоретической и прикладной механике). Аннотации докладов. – М.: АН СССР. – 1968.

12. Гогиш Л.В., Степанов Г.Ю. К расчету донного давления в двумерных сверхзвуковых течениях // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1966. – № 3.

13. Гогиш Л.В., Степанов Г.Ю. Квазиодномерная теория взаимодействия турбулентного следа со сверхзвуковым потоком в канале и струе: науч. тр. Институт механики МГУ. – 1971. – № 11.

14. Гусев В.К. К вопросу о запуске сверхзвуковых сопел // Инженерный журнал, 1961. – № 1.

15. Давидсон В.Е., Нещерет П.А. Давление на стенке широкой части ступенчатой трубы при сверхзуковом течении: сб. Гидроаэромеханика и теория упругости. – Днепропетровск ун-т, 1976. – Вып. 21. – С. 70–75.

16. Ефремов Н.Л., Тагиров Р.К. Расчет донного давления в эжекторных соплах различной длины при нулевом коффициенте эжекции // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1976. – № 6. – С. 164–166.

17. Зеленков О.С. Коэффициент трения и присоединенная масса сверхзвуковой струи // Газодинамика и теплообмен. – 1973. – № 3. – С. 105–113.

18. Зеленков О.С. Течение в донной области канала на неавтомодельных режимах: сб. Газодинамика и теплообмен. – ЛГУ, 1982. – №7. – С. 151–162.

19. Зеленков О.С., Юрков А.В. Донное давление при внезапном расширении звукового потока // Вестник ЛГУ, 1966. – Вып. 2, № 7.

20. Зеленков О.С. Течение в донной области во внутренней задаче // Газодинамика и теплообмен. – 1980. – Вып.6. – С. 152–159.

21. Карье П. Исследование присоединения потока, проведенное в авиационном научно-исследовательском комитете (ONERA), Технический перевод, БНЦ ЦАГИ // Обзоры. Переводы. Рефераты. – 1966. – № 189.

22. Корст Г. Теория определения донного давления в околозвуковом и сверхзвуковом потоках. – М.: Механика, 1957. – №5. – С. 49–63.

23. Крокко Л., Лиз А. Теория смешения для определения взаимодействия диссипативного и почти изоэнтропического потока // ВРТ. – 1953. – №2.

24. Лейтес Е.А., Нестеров Ю.Н. Хомутов В.А. Распространение сверхзвуковой струи в канале с внезапным расширением // Труды ЦАГИ. – 1975. – Вып. 1672. – С. 14.

25. Нещерет П.А. Исследование условий автомодельности сверхзвукового течения в цилиндрической трубе // Гидроаэромеханика и теория упругости. – Днепропетровск, 1975. – Вып. 19. – С. 50–54.

26. Степанов Г.Ю., Гогиш Л.В. Квазиодномерная газодинамика сопел реактивных двигателей. – М.: Машиностроение, 1973. – С. 167.

27. Тагиров Р.К. Определение донного давления и донной температуры при внезапном расширении звукового и сверхзвукового потоков // Изв. АН СССР, Механика и машиностроение. – 1961. – № 5.

28. Тагиров Р.К. Влияние начального пограничного слоя на донное давление // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1966. – № 2. – С. 45–57.

29. Хорнер С., Чепмен Д., Уик Р. К вопросу о донном вакууме // ВРТ. – 1954. – №4.

30. Чау Эдди. Взаимодействие между основным и вторичным потоками сверхзвуковых эжекторных систем и их рабочие характеристики // Ракетная техника и космонавтика. – 1964. – № 4. – С. 91–104.

31. Чухало Н.А., Давидсон В.Е. О запуске сверхзвуковых сопел с помощью цилиндрических диффузоров: сб. Гидроаэромеханика и теория упругости. – Харьков: Изд-во ХГУ, 1968. – Вып. 7. – С. 33–36.

32. Шишков А.А. Газодинамика пороховых ракетных двигателей. – М.: Машиностроение, 1968. – С. 148.

33. Юрченок К.Е. Влияние пограничного слоя в точке отрыва на донное давление в сверхзвуковом потоке газа // Труды ЛИАП. – 1974. – Вып. 85. – С. 88–99.

34. Addy A.L., Chow W.L. On the starting characteristics of superersonic ejector system // Trans ASME. Ser. D. – 1964. – Vol 86, № 4.

35. Anderson J.S., Meier G.E.A. Sonic flow through an abrupt change in cross-section // Proc. Inst. Mech. Eng. – 1984. – №12. – P. 197–203.

36. Anderson J.S., Willams T.J. Base pressure and noise produced by the abrupt expansion of air in a cylindrical duct // J. Mech. Engng Sci. – 1968. – Vol. 10, №3. – P. 262–268.

37. Batson J.L., Bertin J.J. Rocket exhaust flow In tube launchers // J. of Spacecraft and Rockets. – 1974. – Vol. 11. – P. 730–790.

38. Bertin J. J., Batson J.L. Experlmentaly determined rockets-exhaust flow field in constructive tube launches // J. of Spacecraft and Rocket. – 1975. – Vol 12. – P. 711–717.

39. Carriere P., Sirieix M. Factours d'influence du recolement d'un ecoulement supersonique. Paper presented, to 10th Internationale Congress of Applied Mechanics. Stresa. – September 1960.

40. Fabri J., Siestrunck R. Supersonic air ejectors // Advances in applied mechanics. – Academic Press Ins., New York, 1958. – Vol. 5.

41. Jungowski W.M. Investigation of flow pattern, boundary conditions and oscillation mechanism in a compressible flow through sudden enlargement of a duct // Warsaw, Tech, Only Publ. – 1968. – № 3. – P. 79.

42. Kessler T.J. A theory for two-dimensional siperponic turbulent base flows // AIAA Pap. –1969. – № 69.

43. Khan M. Ikram. Flow patterns of supersonic flow in ducts with sudden area changes // Flow visualisat III Proc. 3rd Int Symp. Ann. Arbor. Mech. – Sept 6-9 1983. – P. 483–487.

44. Korst H.H. A theory for base pressure in transonic and supersonic flow // Trans ASME. Journal of applied Mechanics 23. – 1956. – №4. – P. 593–600.

45. Nash J.P. The effect of an initial boundary layer on the development of a turbulent free shear layer // ARC C.P. 682. – Jule 1962.

46. Nash T.F. An analusis of two-dimensional turbulent base flow including the effect of approaching boundary layer // ARC R&M. – 1963. – № 3344. – P. 1–39.

47. Oiknine G., Portanier J.M. Etude des ejectours cyllndriques a flux Induit mil // Doc-Air-Espace. – 1968. – № 108. – P. 41–56.

48. Siriex M., Mirande J., Delery J. Exoerlmences foundamentales sur le recollement turbulent d'un jet supersonique // ONERA. – 1966. – T.P. № 326.

49. Siriex M., Mirande J., Delery J. Recherches experimentales foundamentales sur les ecoulements separes et appliocations // ONERA. –1967. – T.P. 287.

50. Siriex M., Mirande J., Delery J. Recherches experimentales foundamentales sur les ecoulements separes et appliocations // ONERA. – 1967. –T.P. 520.

51. Tanner M. Druckverteilungmessungen on Keilei in komppressiblbar Strommungen // Z. Flugwissenschaft. – 1970. – Vol. 18, heft 16. – P. 202–208.

52. Tanner M. Two-different throretical approacher to the pressure problem. In two-dimensional supersonic flow // The Aeronotical Querterly. – 1978. – Vol. 30, part 2. – P. 114–130.

53. Tanner M. Theoretical prediction of base pressure for steady base flow // Progress in Aerospace Sciences. – 1973. – Vol 14. – P. 177–225.

54. Wick R.S. Effect of boundary layer on sonic flow through an abrupt cross-sectional area change // J. aero Scl. – 1953. – 20(№ 10). – P. 675–682.

References

1. Bespalov A.M., Mihal'chenko A.G., Serebrjakov V.G. Jeksperimental'noe issledovanie izmenenija harakteristik ajerodinamicheskoj truby s kameroj Jejfelja // Trudy CAGI. Vyp. 1616, no. 19. pp. 35.

2. Blagosklonov V.I., Homutov V.A. Vnezapnoe rasshirenie sverhzvukovoj strui v kanale // Uch. zap. CAGI. 1975. T. VI, no. 3. pp. 18–24.

3. Bondarev E.N. Priblizhennaja ocenka vlijanija turbulentnogo pogranichnogo sloja i otnoshenija udel'nyh teploemkostej na donnoe davlenie za ploskim ustupom // Izv. AN SSSR. Mehanika i mashinostroenie. 1964. no. 3.

4. Vagramenko Ja.A., Puchkova A.F. K opredeleniju donnogo davlenija pri istechenii osesimmetrichnoj sverhzvukovoj strui v kanal // Izv. AN SSSR. MZhG. 1973. no. 6. pp. 125–129.

5. Venedikt. Obobwennoe techenie pri vnezapnom rasshirenii potoka. Jenergeticheskie mashiny i ustanovki. M.: Mir, 1976. no. 3. p. 31.

6. Geteret. Modelirovanie vysotnyh i kosmicheskih uslovij pri ispytanijah // RT, 1962. pp. 17–31.

7. Glotov G.F., Moroz Je.K. Issledovanie osesimmetrichnyh techenij s vnezapnym rasshireniem zvukovogo potoka // Trudy CAGI. 1970. Vyp. 1281. pp. 31.

8. Gogish L.V. Priblizhennyj raschet kriticheskih davlenij prisoedinenija i otryva turbulentnogo pogranichnogo sloja v sverhzvukovom potoke // Izv. AN SSSR. MZhG. 1968. no. 6.

9. Gogish L.V. Relaksacionnye kolebanija v turbulentnom blizhnem slede // Izv. AN SSSR. MZhG. – 1969. no. 6.

10. Gogish L.V., Dashevskaja S.G. Raschet sverhzvukovogo otryvnogo techenija v kruglyh soplah s vnezapnym rasshireniem // Izv. AN SSSR. MZhG, 1979. no. 4. pp. 120-128.

11. Gogish L.V., Stepanov G.Ju. Integral'nyj metod rascheta turbulentnyh otryvnyh techenij (III Vsesojuznyj s#ezd po teoreticheskoj i prikladnoj mehanike). Annotacii dokladov. M.: AN SSSR. – 1968.

12. Gogish L.V., Stepanov G.Ju. K raschetu donnogo davlenija v dvumernyh sverhzvukovyh techenijah // Izv. AN SSSR. MZhG, 1966. no. 3.

13. Gogish L.V., Stepanov G.Ju. Kvaziodnomernaja teorija vzaimodejstvija turbulentnogo sleda so sverhzvukovym potokom v kanale i strue: nauch. tr. / Institut mehaniki MGU. 1971. no. 11.

14. Gusev B.K. K voprosu o zapuske sverhzvukovyh sopel // Inzhenernyj zhurnal, 1961. no. 1.

15. Davidson V.E., Neweret P.A. Davlenie na stenke shirokoj chasti stupenchatoj truby pri sverhzukovom techenii: sb. Gidroajeromehanika i teorija uprugosti. – Dnepropetrovsk un-t. 1976. Vyp. 21. pp. 70–75.

16. Efremov N.L., Tagirov R.K. Raschet donnogo davlenija v jezhektornyh soplah razlichnoj dliny pri nulevom kofficiente jezhekcii // Izv. AN SSSR. MZhG, 1976. no. 6. pp. 164–166.

17. Zelenkov 0.S. Kojefficient trenija i prisoedinennaja massa sverhzvukovoj strui: sb. Gazodinamika i teploobmen, 1973. no. 3. pp. 105–113.

18. Zelenkov 0.S. Techenie v donnoj oblasti kanala na neavtomodel'nyh rezhimah: sb. Gazodinamika i teploobmen, LGU, 1982. no. 7. pp. 151–162.

19. Zelenkov 0.S., Jurkov A.V. Donnoe davlenie pri vnezapnom rasshirenii zvukovogo potoka // Vestnik LGU, 1966. Vyp. 2, no. 7.

20. Zelenkov O.S. Techenie v donnoj oblasti vo vnutrennej zadache: kn. Gazodinamika i teploobmen. 1980. Vyp.6. pp. 152–159.

21. Kar'e P. Issledovanie prisoedinenija potoka, provedennoe v aviacionnom nauchno-issledovatel'skom komitete (ONERA), Tehnicheskij perevod, BNC CAGI, Obzory. Perevody. Referaty. 1966. no. 189.

22. Korst G. Teorija opredelenija donnogo davlenija v okolozvukovom i sverhzvukovom potokah. – M.: Mehanika, 1957. no. 5. pp. 49–63.

23. Krokko L., Liz A. Teorija smeshenija dlja opredelenija vzaimodejstvija dissipativnogo i pochti izjentropicheskogo potoka // VRT, 1953. no. 2.

24. Lejtes E.A., Nesterov Ju.N. Homutov V.A. Rasprostranenie sverhzvukovoj strui v kanale s vnezapnym rasshireniem // Trudy CAGI. 1975. Vyp. 1672. pp. 14.

25. Neweret P.A. Issledovanie uslovij avtomodel'nosti sverhzvukovogo techenija v cilindricheskoj trube: sb. Gidroajeromehanika i teorija uprugosti. Dnepropetrovsk, 1975. Vyp. 19. pp. 50–54.

26. Stepanov G.Ju., Gogish L.V. Kvaziodnomernaja gazodinamika sopel reaktivnyh dvigatelej. – M.: Mashinostroenie, 1973. pp. 167.

27. Tagirov P.K. Opredelenie donnogo davlenija i donnoj temperatury pri vnezapnom rasshirenii zvukovogo i sverhzvukovogo potokov // Izv. AN SSSR, Mehanika i mashinostroenie. 1961. no. 5.

28. Tagirov R.K. Vlijanie nachal'nogo pogranichnogo sloja na donnoe davlenie // Izv. AN SSSR. MZhG, 1966. no. 2. pp. 45–57.

29. Horner S., Chepmen D., Uik R. K voprosu o donnom vakuume // VRT, 1954. no. 4.

30. Chau, Jeddi. Vzaimodejstvie mezhdu osnovnym i vtorichnym potokami sverhzvukovyh jezhektornyh sistem i ih rabochie harakteristiki // Raketnaja tehnika i kosmonavtika, 1964. no. 4. pp. 91–104.

31. Chuhalo N.A., Davidson V.E. O zapuske sverhzvukovyh sopel s pomow'ju cilindricheskih diffuzorov: sb. Gidroajeromehanika i teorija uprugosti. Har'kov, izd-vo HGU. 1968. Vyp. 7. pp. 33–36.

32. Shishkov A.A. Gazodinamika porohovyh raketnyh dvigatelej. M.: Mashinostroenie, 1968. pp. 148.

33. Jurchenok K.E. Vlijanie pogranichnogo sloja v tochke otryva na donnoe davlenie v sverhzvukovom potoke gaza // Trudy LIAP. 1974. Vyp. 85. pp. 88–99.

34. Addy A.L., Chow W.L. On the starting characteristics of superersonic ejector system // Trans ASME. Ser. D. 1964. vol 86, no. 4.

35. Anderson J.S., Meier G.E.A. Sonic flow through an abrupt change in cross-section // Proc. Inst. Mech. Eng. 1984. no. 12. pp. 197–203.

36. Anderson J.S., Willams T.J. Base pressure and noise produced by the abrupt expansion of air in a cylindrical duct // J. Mech. Engng Sci. 1968. Vol. 10, no. 3. pp. 262–268.

37. Batson J.L., Bertin J.J. Rocket exhaust flow In tube launchers // J. of Spacecraft and Rockets. 1974. Vol 11. P. 730–790.

38. Bertin J.J., Batson J.L. Experlmentaly determined rockets-exhaust flow field in constructive tube launches // J. of Spacecraft and Rocket. 1975. Vol 12. pp. 711–717.

39. Carriere P., Sirieix M. Factours d'influence du recolement d'un ecoulement supersonique. Paper presented, to 10th Internationale Congress of Applied Mechanics. Stresa. – September 1960.

40. Fabri J., Siestrunck R. Supersonic air ejectors // Advances in applied mechanics. – Academic Press Ins., New York 1958. Vol. 5.

41. Jungowski W.M. Investigation of flow pattern, boundary conditions and oscillation mechanism in a compressible flow through sudden enlargement of a duct // Warsaw, Tech, Only Publ. 1968. no. 3. pp. 79.

42. Kessler T.J. A theory for two-dimensional siperponic turbulent base flows // AIAA Pap. 1969. no. 69.

43. Khan M. Ikram. Flow patterns of supersonic flow in ducts with sudden area changes // Flow visualisat III Proc. 3rd Int Symp. Ann. Arbor. Mech. Sept 6-9 1983. pp. 483–487.

44. Korst H.H. A theory for base pressure in transonic and supersonic flow // Trans ASME. Journal of applied Mechanics 23. 1956. no. 4. pp. 593-600.

45. Nash J.P. The effect of an initial boundary layer on the development of a turbulent free shear layer // ARC C.P. 682. Jule 1962.

46. Nash T.F. An analusis of two-dimensional turbulent base flow including the effect of approaching boundary layer // ARC R&M. 1963. no. 3344. pp. 1–39.

47. Oiknine G., Portanier J.M. Etude des ejectours cyllndriques a flux Induit mil // Doc-Air-Espace, 1968. no. 108. pp. 41–56.

48. Siriex M., Mirande J., Delery J. Exoerlmences foundamentales sur le recollement turbulent d'un jet supersonique. ONERA. 1966. T.P. № 326.

49. Siriex M., Mirande J., Delery J. Recherches experimentales foundamentales sur les ecoulements separes et appliocations. ONERA.1967. T.P. 287.

50. Siriex M., Mirande J., Delery J. Recherches experimentales foundamentales sur les ecoulements separes et appliocations. ONERA. 1967. pp. 520.

51. Tanner M. Druckverteilungmessungen on Keilei in komppressiblbar Strommungen. Z. Flugwissenschaft, 1970. Vol. 18, heft 16. pp. 202–208.

52. Tanner M. Two-different throretical approacher to the pressure problem. In two-dimensional supersonic flow. The Aeronotical Querterly. 1978. Vol. 30, part 2. pp. 114–130.

53. Tanner M. Theoretical prediction of base pressure for steady base flow. Progress in Aerospace Sciences. 1973. Vol 14. pp. 177–225.

54. Wick R.S. Effect of boundary layer on sonic flow through an abrupt cross-sectional area change // J. aero Scl. 1953. 20(no. 10). pp. 675–682.

Рецензенты:

Усков В.Н., д.т.н., профессор, профессор кафедры гидроаэромеханики Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург;

Матвеев С.К., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой гидроаэромеханики Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург;

Арютов Б.А., д.т.н., зав. кафедрой прикладной механики, профессор ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 20.02.2012.

(http://www.rae.ru/fs/)

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 статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила 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).

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 – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

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. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

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. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

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, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 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., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 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, pp. 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 соответствии 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 соответствии 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, no. 11, pp. 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, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 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., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 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, pp. 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 соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для физических лиц;
4200 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» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

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 через «Личный портфель автора», 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

<table>
<tr><td rowspan="12">Извещение</td><td colspan="2">СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4
ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование получателя платежа)</td></tr>
<tr><td>ИНН 5836621480</td><td>40702810500001022115</td></tr>
<tr><td>(ИНН получателя платежа)</td><td>(номер счёта получателя платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование банка получателя платежа)</td></tr>
<tr><td>БИК 044552603</td><td>30101810400000000603</td></tr>
<tr><td></td><td>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ф.И.О. плательщика _____
Адрес плательщика _____
Издательские услуги. Без НДС. ФИО</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма платежа _____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.</td></tr>
<tr><td>Кассир</td><td colspan="2">С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен
Подпись плательщика _____</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Квитанция</td><td colspan="2">СБЕРБАНК РОССИИ Форма № ПД-4
ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование получателя платежа)</td></tr>
<tr><td>ИНН 5836621480</td><td>40702810500001022115</td></tr>
<tr><td>(ИНН получателя платежа)</td><td>(номер счёта получателя платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование банка получателя платежа)</td></tr>
<tr><td>БИК 044552603</td><td>30101810400000000603</td></tr>
<tr><td></td><td>(№ кор./сч. банка получателя платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ф.И.О. плательщика _____
Адрес плательщика _____
Издательские услуги. Без НДС. ФИО</td></tr>
<tr><td colspan="2">(наименование платежа)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Сумма платежа _____ руб. ____ коп. Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Итого _____ руб. ____ коп. «____»_____ 201_ г.</td></tr>
<tr><td>Кассир</td><td colspan="2">С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен
Подпись плательщика _____</td></tr>
</table>