

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

---

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ** № 3 2012  
**ИССЛЕДОВАНИЯ**

Научный журнал

---

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

Журнал включен  
в Перечень ВАК ведущих  
рецензируемых  
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.  
ISSN 1812-7339

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](mailto:edition@rae.ru)

*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.*

Подписано в печать 21.12.2011

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. 27,88.  
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2012/03  
Подписной индекс  
33297

---

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2012

---

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ  
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Медицинские науки**

д.м.н., профессор Бессмельцев С.С.  
(Санкт-Петербург)  
д.м.н., профессор Гальцева Г.В. (Новороссийск)  
д.м.н., профессор Гладилин Г.П. (Саратов)  
д.м.н., профессор Горькова А.В. (Саратов)  
д.м.н., профессор Каде А.Х. (Краснодар)  
д.м.н., профессор Казиминова 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)

**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)

**Искусствоведение**

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (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)

**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)

**Филологические науки**

д.филолог.н., профессор Гаджихмедов Н.Э.  
(Дагестан)

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

---

# THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

**№ 3 2012**  
Scientific journal

---

The journal is based in 2003

The electronic version takes place on a site [www.fr.rae.ru](http://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)

***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)

***Art criticism***

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

***Technical sciences***

Antonov A.V. (Obninsk)  
Aryutov B.A. (Lower Novgorod)  
Bichurin M.I. (Veliky Novgorod)  
Vazhenin A.N. (Lower Novgorod)  
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)

***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)

## СОДЕРЖАНИЕ

**Искусствоведение**

ТВОРЧЕСКАЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ А. БЕНУА И БАЛЕТНЫЙ ТЕАТР РУБЕЖА XIX–XX ВВ. (ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ)	
<i>Портнова Т.В.</i> .....	11

**Педагогические науки**

ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ	
<i>Алиев Т.Д.</i> .....	16
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОБЩЕСТВА: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ	
<i>Гончаров В.Н.</i> .....	21
ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
<i>Горикова О.О.</i> .....	25
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЭТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТА	
<i>Игнатова В.В., Шендель Т.В.</i> .....	29
ПРОЦЕДУРА ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	
<i>Кайшыгулова Ж.Т.</i> .....	33
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО МЕНЕДЖЕРА В УНИВЕРСИТЕТЕ	
<i>Кийкова Н.Ю.</i> .....	38
ХИМИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ	
<i>Комарова Н.И.</i> .....	44
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ	
<i>Никитина Е.Ю., Савченков А.В.</i> .....	48
ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-АНИМАТОРОВ В КОНТЕКСТЕ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВОГО ПОДХОДА	
<i>Плотникова В.С., Федорова Е.Н.</i> .....	53
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Стукаленко Н.М., Понятова О.М.</i> .....	59

**Психологические науки**

АКТИВНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОСТИ И ЦЕННОСТНОЙ СРЕДЫ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА	
<i>Саксина Н.Н., Бабенко С.А.</i> .....	64

**Сельскохозяйственные науки**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ	
<i>Самко О.В., Сафонова Е.В.</i> .....	68

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА МИКРОФИЛЬМАХ <i>Гаврилин А.П., Завалишин П.Е.</i> .....	72
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ <i>Гоц А.Н.</i> .....	78
СУБЪЕКТИВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕРЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА <i>Дулесов А.С., Семенова М.Ю.</i> .....	81
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВУЗА <i>Зотов И.В., Титова Г.С.</i> .....	87
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ШАССИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА <i>Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Шахнин В.А.</i> .....	91
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА С ПАРАЛЛЕЛОГРАММНОЙ НАВЕСКОЙ И ПОЛОЗЬЯМИ С УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ <i>Ларюшин Н.П., Пяткин А.А., Поликанов А.В.</i> .....	98
ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ ДЛЯ ГОРНЫХ ПОРОД <i>Ляцев С.А., Потапов В.Я.</i> .....	102
УСТОЙЧИВЫЕ ЗАКОНЫ И ПРОСТЫЕ ЧИСЛА <i>Мазуркин П.М.</i> .....	106
АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА <i>Мишулин Ю.Е., Мишулин Е.Ю., Шахнин В.А.</i> .....	113
К ВОПРОСУ О НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕЧЕЙ ПРИ НАКОПЛЕНИИ УТЕЧКИ В ПОРИСТОМ МАТЕРИАЛЕ <i>Мясников В.М., Сажин С.Г., Костиков Е.С.</i> .....	120
ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ПЛАВНОСТИ МЕХАТРОННЫХ ПРИВОДОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ <i>Новикова Е.А.</i> .....	123
ГИПОТЕЗА О ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ В АСПЕКТЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОСПИТАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РОБОТОВ <i>Пенский О.Г., Черников К.В.</i> .....	129
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ В РАЗРЕЖЕННОМ ПОТОКЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ <i>Суханов А.С., Лебедев А.Е., Зайцев А.И., Лупанов А.П.</i> .....	133
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗРЫВОВ <i>Тахо-Годи А.З.</i> .....	138
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА В ТРИГЕНЕРАЦИОННОМ ЦИКЛЕ <i>Фирсова Е.В., Соколов В.Ю.</i> .....	141

РОЛИКОВИНТОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗУБЧАТЫМ ЗАМЫКАНИЕМ ЗВЕНЬЕВ	
<i>Шинаков И.В., Жданов А.В., Кузнецова С.В.</i> .....	145
ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ОШИБОК ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ СВИДЕТЕЛЬСТВ О СМЕРТИ	
<i>Шиф А.А., Баканова Е.А., Гусев С.Г., Русакевич Л.И., Легостаев Д.В.</i> .....	149
<b>Физико-математические науки</b>	
ПРАВИЛО ОСТАНОВКИ КОНТРОЛЯ «ИЗ ПОСЛЕДНИХ R ОБЪЕКТОВ – К ДЕФЕКТНЫХ»	
<i>Гусев А.Л.</i> .....	154
<b>Философские науки</b>	
ИНТЕРТЕКСТУАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТАЛЬНОСТИ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ	
<i>Колодина И.А.</i> .....	158
НАЦИОНАЛЬНОЕ САМОСОЗНАНИЕ РОССИЯН КАК ПРЕДМЕТ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	
<i>Ромах О.В.</i> .....	163
<b>Химические науки</b>	
КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ЦЕРИЯ(III) И ЦИРКОНИЯ(IV) С ПРОИЗВОДНЫМИ ОКСИАНТРАХИНОНА	
<i>Дегтев М.И., Дудукалов Н.В.</i> .....	167
<b>Экономические науки</b>	
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРИЗАВОДСКОЙ ЛОГИСТИКОЙ	
<i>Бурцев И.В., Чачина Е.Б., Васин Л.А.</i> .....	173
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ТУРИЗМА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Вишневская Е.В., Богомазова И.В., Литвинова М.И.</i> .....	177
ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СВЕРТКИ КРИТЕРИЕВ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ПОРТФЕЛЕЙ ЦЕННЫХ БУМАГ	
<i>Семенчин Е.А., Денисенко А.О.</i> .....	181
УПРАВЛЯЕМОЕ КАЧЕСТВО: ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НООСФЕРЫ КАК НАЦИОНАЛЬНАЯ ИДЕЯ РОССИИ	
<i>Сизикин А.Ю.</i> .....	187
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
<i>Тойганбаева А.Е., Кенжебаева З.С.</i> .....	193
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВНОГО ИСТОЧНИКА ФОРМИРОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	
<i>Явкина М.Г.</i> .....	199
<b>Научный обзор</b>	
КОЛЕБАНИЯ ДОННОГО ДАВЛЕНИЯ	
<i>Засухин О.Н., Булат П.В., Продан Н.В.</i> .....	204
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ .....	208

---

**CONTENTS**
**Art criticism**

CREATIVE INDIVIDUALITY A. BENOIT AND BALLET THEATRE OF 19TH-20TH CENTURIES (ARTISTIC ASPECTS OF ENGAGEMENT) <i>Portnova T.V.</i> .....	11
--	----

**Pedagogical sciences**

THE PROBLEM-MODULAR TECHNOLOGY EDUCATION IN HIGH SCHOOL <i>Aliev T.D.</i> .....	16
INFORMATION OF FORMATION OF THE SOCIETY: FUNDAMENTAL ASPECT OF RESEARCH OF COMPUTER SCIENCE <i>Goncharov V.N.</i> .....	21
ACTIVITY APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF THE SYSTEM OF TRAINING FUTURE ENGINEERS FOR THE RESEARCH ACTIVITY <i>Gorshkova O.O.</i> .....	25
THE STRATEGIC CONDITIONS OF ACTUALIZATION OF PROFESSIONAL AND ETHIC POTENTIAL OF THE STUDENT <i>Ignatova V.V., Shendel T.V.</i> .....	29
PROCEDURE OF THE STATE SUPERVISION IN THE EDUCATION SPHERE IN REPUBLIC KAZAKHSTAN <i>Kaishygulova Z.T.</i> .....	33
TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CULTURE OF THE FUTURE MANAGER AT UNIVERSITY <i>Kijkova N.Y.</i> .....	38
CHEMICAL COMPETENCE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL READINESS OF FUTURE MINING ENGINEERS <i>Komarova N.I.</i> .....	44
THEORETICAL-AND-METHODOLOGICAL AND METHODIC-AND-TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FUTURE TEACHERS' AFFECTIVE TOLERANCE DEVELOPING <i>Nikitina E.Y., Savchenkov A.V.</i> .....	48
PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF ANIMATION IN CONTEXT VALUA-SEMANTIC SUPPORT <i>Plotnikova V.S., Fedorova E.N.</i> .....	53
THE RESULTS OF THE RESEARCH OF THE SYSTEM APPROACH TO THE ECOLOGICAL EDUCATION OF TEACHERS IN THE CONDITIONS OF CONTINUOUS EDUCATION <i>Stukalenko N.M., Ponyatova O.M.</i> .....	59

**Psychological sciences**

ACTIVITY AS AN ELEMENT OF THE SYSTEM OF INDIVIDUAL'S WORK AND VALUE MILIEU OF LABOUR PROCESS <i>Saksina N.N., Babenko S.A.</i> .....	64
--	----

**Agricultural sciences**

TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF FASTER REPRODUCTION OF SEED POTATOES IN THE UNDER AMUR REGION <i>Samko O.V., Safonova E.V.</i> .....	68
---	----



---

**Technical sciences**


---

MAIN AREAS OF MODERN FOREIGN INVESTIGATION ON THE CONSERVATION OF DIGITAL DATA ON MICROFILM <i>Gavrilin A.P., Zavalishin P.E.</i> .....	72
DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELS ACCORDING TO EXPERIMENTAL RESEARCHES <i>Gots A.N.</i> .....	78
SUBJECT PROBABILITY IN MEASURE DETECTION OF OBJECT STATE UNCERTAINTY <i>Dulesov A.S., Semyonova M.Y.</i> .....	81
APPLICATION OF SYSTEM – DYNAMIC MODELS DURING CREATION OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS OF HIGH SCHOOL <i>Zotov I.V., Titova G.S.</i> .....	87
PROGRAM REALIZATION OF SYSTEM OF DIAGNOSING OF THE ENGINE AND THE VEHICLE CHASSIS <i>Kobzev A.A., Mishulin Y.E., Shakhnin V.A.</i> .....	91
LABORATORY RESEARCHES COMBINED SHARE WITH PARALLELOGRAM THE HINGE PLATE AND RUNNERS WITH ELASTIC ELEMENTS <i>Larjushin N.P., Pjatkin A.A., Polikanov A.V.</i> .....	98
SUBSTANTIATION OF METHODS FOR EXPERIMENTAL DETERMINING THE ROLLING FRICTION COEFFICIENT OF ROCK FRAGMENTS <i>Lyaptsev S.A., Potapov V.Y.</i> .....	102
STABLE LAWS AND THE NUMBER OF ORDINARY <i>Mazurkin P.M.</i> .....	106
HARDWARE REALIZATION OF ONBOARD INFORMATION SYSTEM OF THE VEHICLE <i>Mishulin Y.E., Mishulin E.Y., Shakhnin V.A.</i> .....	113
TO THE QUESTION ON CREATION OF SCIENTIFICALLY-METHODOLOGICAL BASES OF LOCALIZATION OF LEAK IN A POROUS MATERIAL <i>Mjasnikov V.M., Sazhin S.G., Kostikov E.S.</i> .....	120
SUBSTANTIATION OF CRITERIA OF SMOOTHNESS OF MECHATRONIC DRIVES OF FORWARD MOVING <i>Novikova E.A.</i> .....	123
HYPOTHESIS OF PSYCHOLOGICAL FACILITIES IN THE ASPECT OF MATHEMATICAL MODELING OF THE EDUCATION OF EMOTIONAL ROBOTS <i>Pensky O.G., Chernikov K.V.</i> .....	129
MATHEMATICAL FORMULATION OF PARTICLE'S MOVEMENT IN RAREFIED FLOW OF PERCUSSION CENTRIFUGAL CRUSHING MACHINE <i>Sukhanov A.S., Lebedev A.E., Zaitsev A.I., Lupanov A.P.</i> .....	133
INCREASING TO SAFETY OF CONDUCT OF THE MOUNTAIN WORK BY USED EXPLOSION <i>Tacho-Godi A.Z.</i> .....	138
ENGINE STIRLING USE IN TRIGENERATION THE CYCLE <i>Firsova E.V., Sokolov V.U.</i> .....	141
ROLLER SCREW MECHANISM WITH EXTRA GEAR CIRCUIT LINKS <i>Shinakov I.V., Zhdanov A.V., Kuznetsova S.V.</i> .....	145

POSSIBILITIES OF THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM IN THE PREVENTION OF ERRORS AT FILLING OF HEALTH CERTIFICATES ON DEATH <i>Shif A.A., Bakanova E.A., Gusev S.G., Rusakevich L.I., Legostaev D.V.</i> .....	149
--	-----

#### **Physical and mathematical sciences**

INSPECTION STOPPING RULE «OUT OF THE LAST R-ITEMS – K-ITEMS ARE DEFECTIVE» <i>Gusev A.L.</i> .....	154
---	-----

#### **Philosophical sciences**

INTERTEXTUALITY AS A MANIFESTATION OF TRANSCENDENCE OF HUMANITARIAN KNOWLEDGE <i>Kolodina I.A.</i> .....	158
NATIONAL CONSCIOUSNESS RUSSIANS AS A SUBJECT CULTURAL STUDIES <i>Romach O.V.</i> .....	163

#### **Chemical sciences**

COMPLEXATION AND DISTRIBUTION PATTERNS COMPLEXES OF CERIUM (III) AND ZIRCONIUM (IV) WITH DERIVATIVES HYDROXYANTHRAQUINONES <i>Degtev M.I., Dudukalov N.V.</i> .....	167
--	-----

#### **Economic sciences**

INNOVATIVE PRINCIPLES OF INTRAFACORY LOGISTICS MANAGEMENT <i>Burtsev I.V., Chachina E.B., Vasin L.A.</i> .....	173
ACTUAL PROBLEMS OF USE GIS IN DEVELOPMENT OF REGIONAL TOURISM OF THE BELGOROD REGION <i>Vishnevskaya E.V., Bogomazova I.V., Litvinova M.I.</i> .....	177
ABOUT ONE METHOD OF CONVOLUTION OF THE CRITERIA IN MULTICRITERIAL PROBLEMS AND ITS APPLICATION AT THE DECISION OF THE PROBLEMS OF OPTIMISATION OF THE PORTFOLIOS OF SECURITIES <i>Semenchin E.A., Denisenko A.O.</i> .....	181
OPERATED QUALITY: FORMATION AND NOOSPHERE DEVELOPMENT AS NATIONAL IDEA OF RUSSIA <i>Sizikin A.Y.</i> .....	187
METHODOLOGICAL BASES OF GLOBALIZATION IN DEVELOPMENT OF WORLD ECONOMY <i>Toiganbaeva A.E., Kenzhebaeva Z.S.</i> .....	193
STRATEGIC PLANNING OF PROFIT OF THE ENTERPRISE AS BASIC SOURCE OF FORMATION OF OWN INVESTMENT RESOURCES <i>Yavkina M.G.</i> .....	199

#### **Scientific review**

BASE PRESSURE OSCILATIONS <i>Zasuhin O.N., Bulat P.V., Prodan N.V.</i> .....	204
RULES FOR AUTHORS.....	208

УДК 793.3(0450)

**ТВОРЧЕСКАЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ А. БЕНУА  
И БАЛЕТНЫЙ ТЕАТР РУБЕЖА XIX–XX ВВ.  
(ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ)**

**Портнова Т.В.**

*Институт Русского театра, Москва, e-mail: tatianaortnova@bk.ru*

Статья затрагивает вопросы творчества петербургского художника рубежа XIX–XX вв. А. Бенуа, которое оказало значительное влияние на ход развития хореографического искусства своего времени. Рассматриваются созданные им декорации и эскизы костюмов к балетам М. Фокина, «Павильон Армиды» Н. Черепнина, «Жизель» А. Адана, «Петрушка» И. Стравинского, зарисовки к балету «Нарцисс», а также малоизвестные графические станковые рисунки, находящиеся в фондах Государственного Русского музея, Государственной Третьяковской галереи, Государственного музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина и других Российских собраниях. Анализируются метод работы и образная система произведений. Осмысливается богатый опыт его работы в балетном театре, имеющий значение для современной сценической культуры.

**Ключевые слова:** А. Бенуа, М. Фокин, С. Дягилев, сценография, эскиз, декорация, цвето-световое состояние, костюм, представление, образно-живописная структура, интерпретация

**CREATIVE INDIVIDUALITY A. BENOIT AND BALLET THEATRE  
OF 19TH-20TH CENTURIES (ARTISTIC ASPECTS OF ENGAGEMENT)**

**Portnova T.V.**

*Institute of Russian Theatre, Moscow, e-mail: tatianaortnova@bk.ru*

Article deals with creativity of the St. Petersburg artist XIX–XX centuries. A. Benoit, which has had a significant influence on the development of choreographic art of his time. Are created by the scenery and costume sketches to ballet M. Fokina Pavilion «Armida» by N. Čerepnina, «La Giselle» A. Adana, Petrushka Stravinsky, sketches to ballet «Narcissus», as well as little known graphic pictures mounted in the funds of the State Russian Museum, State Tretyakov Gallery, National Museum of fine arts, Pushkin and other Russian Collections. Analyzed method of work and shaped the system works. Understanding of the rich experience his work in ballet theatre, with a value for a modern scenic culture.

**Keywords:** A. Benoit, M. Fokine, S. Dyagilev, scenography, thumbnail, decoration, color-light condition, costume, performance, figuratively-pictorial structure, interpretation

Жизнь А. Бенуа почти безраздельно была отдана театру. Его творчество знаменует собой начало важнейшей исторической линии в искусстве конца XIX – начала XX вв. Он принадлежит к тем художественным десятилетиям, которые определили облик хореографии «серебряного века». Эпоха русских балетных сезонов неотделима от новых сценических решений, создававшихся художниками Л. Бакстом, А. Головиным, Н. Рерихом, Н. Гончаровой, М. Ларионовым во главе с А. Бенуа и в тесном союзе с постановкой балетов М. Фокиным, В. Нижинским, Л. Мясиним и др. А. Бенуа являлся главой объединения и редактором журнала «Мир искусства». По его почину «мирискусники» сблизилась с балетным театром. А. Бенуа известен как теоретик балета и оформитель. Он стремился широко воздействовать на балет: оформлял спектакли, сочинял сценарии, выступал как критик. В то время происходит поворот к более зрелищному танцу, усложняется язык хореографии, художников все больше занимают вопросы образной выразительности. Искусство балета в своих наивысших пиках и достижениях поднимается до уровня графики, живописи и скульптуры. На их стыках

рождается новая изобразительная пластика. Поэтому дальнейшее исследование творчества А. Бенуа невозможно без обращения к сценической практике, т.е. художественные произведения должны рассматриваться в контексте явлений балетного театра, а изобразительная сторона каждого балетного жанра, так и конкретные произведения на тему балета, анализируются в связи со сценической интерпретацией спектакля. А. Бенуа оставил большой теоретический труд «Мои воспоминания», представляющий важнейший документальный источник эпохи рубежа веков. Мы же остановимся на изобразительной части наследия художника.

Первая часть включает в себя графический материал – небольшие зарисовки и наброски художника, в своем большинстве не известные зрителю. Вторую часть составляют станковые работы, имеющие театрализованный характер, тесно примыкающие к балетной теме в искусстве. Она во многих случаях рождается как ответвление первой. Третья разновидность наиболее традиционна, в нее входят эскизы костюмов и декораций к балетам, оформленным художником.

Начнем анализ балетных произведений с менее известной стороны творчества А. Бенуа, связанной с несколькими балетными набросками, выполненными графитным карандашом, хранящимся в фондах ГРМ – «Обучение М. Фокина античным движениям к балету «Нарцисс» (1911) и тремя недатированными набросками: набросок к балету «Петрушка. Женщина со скакалкой», «Две балерины. Набросок», «Балерины. Набросок». Обращает на себя внимание их черновой характер. Нарисованные на тетрадных и блокнотных листах, содержащие рабочие надписи и зарисовки, грязноватые от применения резинки, с многочисленными поправками, выполненные, вероятно, во время балетных репетиций, они, на первый взгляд, не очень привлекательны, но интересны и важны, так как позволяют сделать некоторые общие наблюдения над особенностями работы художника. Здесь ярко выражен «эрудиционный» аспект таланта А. Бенуа. По существу речь идет об оптимальном для этого вида произведений синтезе таланта ученого – балетмейстера и специалиста-художника. Но это определение в значительной степени условно, т.к. образы, показанные на лист, и были черновиками будущего сценического произведения, они не решали реальных художественных балетмейстерских задач, а были, по существу, лишь формой художественного освоения действительности. Достоинство этих набросков – в особой художественной наблюдательности, в точной обрисовке фигур танца.

Наибольшей законченностью отличается набросок, созданный во время репетиций балета Н. Черепнина «Нарцисс», основанный на быстрых прыжках, стремительных движениях резвящегося героя. Известно, какой триумф во время «Русских сезонов» С. Дягилева принесли премьеры балетов на античные сюжеты. В этом рисунке дарование художника, его своеобразное линейно-пластическое мышление раскрылись в полную силу. Две обнаженные мужские и одна женская фигуры, намеченные живой рукой А. Бенуа, воскрешают перед нами дух и пластику античного танца. Художник заботится о том, чтобы сразу же зафиксировать на листе бумаги первое впечатление от натуры, которое под влиянием четко поставленной задачи – передать в каждой из фигур позу, движение – выражается у художника, прежде всего, в виде гибких направлений частей тела. А. Бенуа дает классификацию телодвижений с точки зрения пластически интонационных свойств танца. Являясь главным изобразительным средством, линия передает движение взметнувшейся вверх гибкой фигуры юноши, опирающейся на пальцы ног

одной ноги, легко бегущей женской фигуры, одна нога которой отброшена высоко назад, а другая, чуть согнутая в колене, едва касается пола кончиками пальцев рук, закинутых высоко за голову, летящих за спиной волос и, наконец, движение другой мужской фигуры с откинутой назад головой и сложной пластикой ног и рук. А. Бенуа удалось передать здесь не только всю сложность движения, но его ритмику и раскованность. Каждая из танцующих фигур – кульминационный эпизод, вершина движения. Кроме того, каждое новое движение выступает как следствие предшествующего и как причина для последующего.

Оборотная сторона рисунка передает синхронное движение двух фигур в арабеске. Главную смысловую нагрузку несут пластические ритмы. Являются ли эти наброски конкретным воплощением танца М. Фокина, однозначно сказать сложно. Вероятно, Бенуа не ставил такую задачу. Главное для него – передать красоту античного движения, пластику дышащего негой тела, свойственную этому спектаклю.

В другом листе «Набросок к балету Петрушка. Женщина со скакалкой» художник решает иные задачи. Первая часть наброска посвящена балету И. Стравинского «Петрушка», где показан заключительный эпизод трагической кукольной комедии. Пользуясь тем же графитным карандашом, Бенуа мимолетной линией набрасывает экспрессивные фигуры Арапа и Петрушки, стремясь правдиво запечатлеть финал спектакля.

В правой стороне листа изображение женщины со скакалкой, вероятно, не имеет отношения к данному балету. Художника здесь интересует передача движения, первый вариант которого он запечатлевает немного правее основного рисунка. Показывая динамику, выражающуюся в характерном для прыжка со скакалкой положении туловища, Бенуа одновременно заботится об эмоциональной жизни образа – человека, на мгновение живущего во власти движения.

Два последних балетных наброска: «Две балерины», «Балерина», выполненные на блокнотных листах, характеризуют Бенуа как виртуозного рисовальщика. Когда линия его способна на минимум выразительности при минимуме затрат. Изображая танцовщицу во время отдыха, художник набрасывает основные контуры их фигур, в чем-то может быть недосказанными, но пластически выразительными и запоминающимися. Всего несколькими мягкими и гибкими линиями в наброске «Балерина» художник передает ощущение некой расслабленности отдыхающей фигурки. Труд – каждодневный удел всех, кто работает в балете, как бы заявляет

Бенуа своей зарисовкой такой немногословной, но выразительной.

Еще ряд аналогичных самостоятельных балетных рисунков принадлежит А. Бенуа: «Мечта Петрушки», «Петрушка» (1936), «Петрушка» – акварель в письме к А.Н. Савину (1959) и др. Мы же остановимся на второй группе произведений, характерных для «Мира искусства», в том числе и для А. Бенуа. Это серия станковых картин по мотивам «Итальянских комедий» и «Арлекинад», где проявляется особый «театрализованный» взгляд художника, выискивающий в натуре эффектные ракурсы, пластические движения, выразительные силуэтные ритмы. Эстетические идеалы балета – гармония и красота человеческого тела, выраженная в бесконечных Арлекинах и Коломбинах, в их пластических позах – есть определенный культурный и эстетический канон в биографии значительного художественного направления. Здесь мы встречаемся с отзвуками балетной темы в ином, более тонком и сложном преломлении. В «Арлекинадах» и «Итальянских комедиях» А. Бенуа мы обнаруживаем не прямое изображение танца, а передачу тех его свойств, которые только в балете и проявляются. Умение пластически выразить мысль – вот что отличает артиста на сцене. Произведения А. Бенуа в этом отношении открывают условный мир маскарадного представления, передают художественную выразительность хореографического искусства.

При анализе многочисленных произведений А. Бенуа: «Арлекинада. Фантазия на тему итальянской комедии» (1906, ГРМ), «Итальянская комедия» (1901, ГРМ. Два наброска), «Фигуры для итальянских комедий» (1901, ГРМ), «Арлекинада» (1906, ГТГ), «Итальянская комедия. Любовная записка» (1905, ГТГ), «Итальянская комедия» (1919, НХМ), «Итальянская комедия» (1905, ИХМ), «Арлекинада» (ГМИИ) и др. стоит обратить внимание на повторяющийся мотив, включающий персонажей итальянского театра масок, с помощью которых художник передает действенный танец с огромной ролью мимики и жеста. Актеры здесь живут, полностью погруженные в свою игру. Действие откровенно театрализовано, обращено на публику. Герои представляют собой не психологически разработанные характеры, а скорее маски, условные фигуры, возведенные в степень символа. Вероятно, Бенуа не стремился сделать своих героев комедии дель Арте похожими на балетных артистов, но сами выразительные средства итальянской комедии имеют много точек соприкосновения с хореографическим театром. Режиссерский

текст этих спектаклей можно определить как искусства динамической изобразительности, на взгляд А. Бенуа балету он ближе всего. Поэтому так ярко в этих работах проступает пантомимическое начало, как один из элементов балетного спектакля. Развертываясь перед зрителем целые пантомимические картины, помещая своих героев на сценические площадки, ярко освещенные светом, А. Бенуа тонко улавливает немую музыку тела гибких, пружинистых фигур, их упругих поз, как бы на минуту остановленных в замедленном ритме.

Глядя на картины художника, хочется задать вопрос: что такое танец? Это выражение мысли и рожденного его чувства средствами выразительных условных движений (па, жестов, поз и мимики). Кроме того существует множество определений драматургического действия, самых различных, порою взаимоисключающих оценок его значения. Действие понимают как зрелище, событие, поступки и жесты, как смену картин и эпизодов, с понятием действия связывают и тончайшие переливы душевных движений, глубоко затаенную внутреннюю жизнь человеческого духа. Знание этого оказало безусловное влияние на композиционное решение картин. Действие их разворачивается в двух временных пластах, словно между собой связанных. Интроспекция и ретроспекция, взгляд вовнутрь и назад – вот что определяет характер творчества Бенуа. Его интересует субъективное время, текущее внутри человека. Художник заставляет нас поверить в свой вымышленный мир, как в реальный. А поверить можно только тогда, когда этот вымышленный мир воссоздан с немеркнувшей силой притяжения множества частных к выражению единой задачи, когда присутствует сила выражения. Одной из значительных находок Бенуа стала «глубинная мизансцена» – принцип выдвигания на первый план действующих лиц: отрыв их от заднего плана, создание ощущения прорыва картинной плоскости. Этот выразительный крупный план концентрирует в себе и суть происходящего с центральными героями, и мысль сюжета в целом, указывает на характер исполняемых ими ролей. Интонация оказывается очень существенной в художественной речи персонажей, в драматургии сюжета имеет исключительно большое значение. Именно интонация помогает проникать в смысл внутреннего диалога интриги, подсказывает жест, открывает возможность многообразного использования паузы. Единство планов, единство действия, включающее в свою стихию всех персонажей, освещает более широкую и общую цель

произведения, сконцентрированную в его идейном замысле. И главные, и эпизодические фигуры в «Итальянских комедиях» и «Арлекинадах» Бенуа в повествовании объединены показом того, как они входят в мир и как мир входит в актера. Воинственная конкретность здесь как бы скрадывает, маскирует знаковый характер воспроизводимого вымышленного театрального времени и вместе с тем прямо указывает на дистанцию, которая нас отделяет от того реального времени.

Наконец, третья группа работ А. Бенуа связана со сценографическим решением балетных спектаклей в хореографии М. Фокина. Три балета, об оформлении которых здесь пойдет речь, относятся к различным жанровым направлениям, но в них проявилось разное воображение художника, богатое ассоциативное мышление. Это «Павильон Армиды» Н. Черепнина, «Жизель» А. Адана, «Петрушка» И. Стравинского. Особое внимание А. Бенуа и М. Фокин уделяли костюмам. В балете это не просто одежда определенной эпохи и стиля. Это одно из выразительных средств балетного спектакля, назначение которой помочь артисту донести танцевальный образ. Костюмы у А. Бенуа «живут» и «играют», подчеркивают и дополняют линии жестов, движений, поз. В массовых танцах А. Бенуа учитывает композицию при продумывании цвета, создании красочной гаммы. Цвет костюма у него связан с настроением танца.

Пристальный интерес художников рубежа XIX–XX вв. к декоративной обобщенности явился внешним проявлением глубокой внутренней потребности в обновлении и обогащении художественного языка и проявился в первом балете А. Бенуа «Павильон Армиды». Основной акцент в этом спектакле был сделан на выявлении средств декоративности, декоративизм стал средством художественного выражения в образно-живописной структуре этого спектакля.

«...Мирискуснический декоративизм был универсальной чертой мышления, категорией стиля, прежде всего: в поздних фокинских балетах все декоративно – и жест, и эмоция, и страсть, и поступки. Декоративность подчиняла себе движение, вытесняла балет» [1, с. 4]. Необычный сюжет «Павильона Армиды» придумал сам художник, автор декораций и костюмов. Именно с его декорации – гобелена оживали в полночь фигуры, начиная волшебный танец. Особенно впечатлял образ Армиды и её пажа. Опираясь на рисунки французского художника Л. Боке, А. Бенуа делает художественное оформление на излюбленную на рубеже XIX–XX вв. тематику XVIII века

с мотивами смещения мечты и реальности. В фейерверке чудесных превращений персонажей видится почерк А. Бенуа и М. Фокина: фантазия, остроумие, чувство стиля. Они хотели вернуть блеск, пышность и значительность старинных балетов и использование для этого монументально-изысканный образ гобелена. «На сцене таинственный полумрак павильона в стиле барокко сменяется ослепительно освещенным волшебным садом. Среди плетущихся фонтанов, причудливо подстриженных деревьев, статуй разворачивалось зрелище, в котором воскресали балеты-маскарады эпохи Людовика XIV» [2, с. 193] – вспоминала В. Красовская. Изображенные на гобелене, беседующие друг с другом крупные фигуры сидящей Армиды и Юноши окружены раскрывающимся занавесом, где на заднем плане рисуется архитектурный вид. Рисунок заключен в орнаментальную кайму и все стилизовано под технологию старинной вышивки. Гобелен с его фронтально-очерченными позами персонажей, оживающих и сходящих на сцену словно превращает их в движимые изображения спектакля. Однако сохраняющие фронтальность поз и стоп-ракурсов они остаются на пороге восприятия гобелена. «Гобелен над камином прелестно продолжает замыкает Буше и Лемуана, фигуры сонного видения; «часы» в белых камзолах с фонариками в руках, рыцарь, напоминающий Короля-солнце в «балете ночи», парадистические маги и волшебники и вызванные их чарами дамы под вуалью – все это оживлено красочной и стильной красотой» [3, с. 227] – пишет С. Лифарь. Обладая свойствами декоративности, сочетающими в себе наглядную мотивированность и способность выражать идею балета в эскизах декораций и костюмах, образующих богатейшую парадигму форм, каждая из которых существует в новом обращении автора к эстетическому идеалу, пластически реализованному в стилизованном образе.

Иной поэтической манерой отличается сценография «Жизели». А. Бенуа создает здесь живописно-обобщенный образ. Сохранились эскизы: декорация ко второму акту балета «Жизель», набросок занавеса к балету «Жизель» (1910 – оба ГРМ), живописный эскиз декораций к первому акту балета «Жизель» (1910), эскиз костюма Жизели эскиз костюма Луи в балете «Жизель», эскиз охотничьего костюма к балету «Жизель» (все – ГРМ). Они показывают живописца, не углубляющегося в подробную проработку деталей, а фиксирующего цветовое состояние спектакля. Балет, по мысли А. Бенуа, наиболее совершенное театральное искусство, выражающее все бо-

гатство и разнообразие человеческих эмоций. М. Эткинд описал образ деревушки, изображенной на декорации первого акта, и «кладбище» второго акта: «Две избышки, сентиментально стоящие в тени осенних деревьев, изгородь, дорожка, тревожные грозные тучи, а сквозь просветы в них торжественно падают на землю солнечные лучи, озаряя белый замок, гордо поднимающийся на холме. Замок словно парит над всем – над голубой лентой реки, над зелеными лучами и синей полоской леса. Ночное небо над старым кладбищем. Среди этих полных тихой поэзии романтических пейзажей музыка Адана звучала лиричнее, чем обычно» [4]. А. Бенуа хорошо почувствовал воздушно-пастельную пластику «Жизели», где не только солисты, но и кордебалет, создавал в ажурных фокинских рисунках пленительную поэтически-живописную картину. Так называемая «пасторальная тональность» окрашивает воспоминания А. Бенуа, связанные с работой над этим спектаклем.

В противоположном ракурсе увидел Бенуа сценографию «Петрушки», но это был также живописный подход к её решению. В книге «Дягилев и с Дягилевым» читаем: «Как и следовало ожидать, в центре этого сезона оказался «Петрушка» – одна из самых больших (если не самая большая) вершин всего первого периода Русского балета, после которой Русский балет должен был идти в гору, или менять направление, искать новых путей... «Петрушка» вызывал обширную восторженную литературу, но... больше всего были замечены декорации и костюмы Бенуа и музыка Стравинского и меньше всего хореография...». Критик «Жиль Блаза» радостно изумлялся «этому празднику красок, который когда-либо мог присниться художнику; здесь столько тонов, столько находок и откровений такого художественного красноречия, что их охотно ассимилирует с музыкальной тканью оркестра» [5, с. 223]. Эскизы декораций, костюмов и бутафории: «Эскиз декораций к первой, второй, третьей картинам балета «Петрушка» (все – ГРМ), эскизы бутафории: «Лошадь», «Самовар», «Качели», «Карусель» (все – ГРМ), а также эскизы костюмов (ГРМ, ГЦТМ) рождают контрасты цвета, эмоций, образов. Даже беглый просмотр костюмных эскизов: «Уличная танцовщица», «Цыганка», «Ряженный-маска», «Кормилица», «Кучер», «Купчиха», «Шарманщик», «Лавочник», «Торговец», «Фокусник» и др. рисует типы разноликой толпы, суматоху шумного ярмарочного гулянья, где развертывалось кукольное представление Петрушки, Балерины и Арапа. Здесь проявилась любовь А. Бенуа не толь-

ко к старинному быту, но и зоркость взгляда художника, умеющего в живой жизни подметить ее характерные штрихи. Особое развитие получает тема ряженных – в ней открывается жажда многообразия, тяга к разноплановости человеческих проявлений. Конкретность быта здесь соседствует с отвлеченностью символа, правда с фантастикой, народный праздник с метаниями одинокой души, наивный лубок – с мистической изысканностью.

Итак, прослеживая путь, пройденный А. Бенуа в балетном театре за несколько лет, осмысливая и обобщая богатый опыт и значение его в художественной культуре конца XIX–начала XX в., можно отметить не только разнообразие, порой противоположность, полярность направлений его работы, но и их взаимное притяжение. В произведениях, где наблюдаются внутренние и внешние ассоциации с искусством танца, а так же непосредственное изображение танца и создание оформления для танца, можно видеть, как взаимодополняющие друг друга компоненты создают более сложную форму его восприятия. Именно в таком наборе ассоциативных, аналогичных и реальных взаимосвязей обнаруживается стройная система, которая приводит нас к пониманию концепции образов балета в творчестве художников «Мира искусства». И, в конечном итоге, неосценимую роль играет использование в познавательных целях такого чисто коммуникативного свойства, каковым является «сценическая» биография А. Бенуа.

#### С о к р а щ е н и я

ГРМ – Государственный Русский музей  
ГТГ – Государственная Третьяковская галерея.  
НХМ – Нижнетагильский художественный музей.

ИХМ – Ивановский художественный музей  
ГМИИ – Государственный музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина.

ГЦТМ – Государственный центральный театральный музей им. А. Бахрушина.

#### Список литературы

1. Кафарова Т.Г. Специфика образности в хореографическом искусстве: автореф. – М., 1969. – С. 4.
2. Красовская В.М. История русского балета. – Л., 1978. – С. 193.
3. Лифарь С.М. Дягилев и с Дягилевым. – М., 1994. – С. 227.
4. Эткинд М.Г. А.Н.Бенуа. – Л.-М., 1965.
5. Лифарь С.М. Указ. соч. – С. 223.

#### Рецензенты:

Караев А.А., д.иск., профессор кафедры истории отечественного искусства Московского государственного университета им. В.М. Ломоносова, г. Москва;

Черный В.Д., д.иск., профессор Московского государственного педагогического университета (МПГУ), г. Москва.

Работа поступила в редакцию 24.10.2011.

УДК 798.796.011

## ПРОБЛЕМНО-МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Алиев Т.Д.

*ФГОУ ВПО «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия»,  
Зерноград, e-mail: alievtofik22@mail.ru*

Методологической основой модернизации Российского образования стала интеграция, позволяющая сохранить все хорошее, проверенное опытом, рациональное и эффективное, независимо от времени его создания, дополнить инновационными достижениями и вывести образование на новый качественный уровень. В статье представлена авторская проблемно-модульная технология организации учебной деятельности по дисциплине «физическая культура», позволяющая эффективно реализовывать спортивные и оздоровительные технологии, повысить качество учебной деятельности студентов. В проведенном педагогическом исследовании модульность выступает как один из основных принципов системного подхода, определяющий динамичность и мобильность функционирования образовательной системы. Причем система представлена как совокупность модулей и рассматривается как отдельный модуль в структуре более общей системы модульности. Модульность предполагает изучение учебного материала по отдельным функциональным узлам, отражающим систему профессиональных и личностно-ориентированных целей; динамичности и оперативности – предусматривает возможность разрешения противоречий между стабильным и меняющимся содержанием модульной учебной программы в связи с развитием науки и техники. Проблемность создает условия для творческого отношения к учебной и профессиональной деятельности, к новым знаниям и способам действия, что обеспечивает возможность полноценной реализации механизмов развития гуманистических и профессионально-познавательных качеств личности обучаемых. При этом предложенный принцип индивидуализации обеспечивает возможность приспособления содержания модульных учебных программ и способов их усвоения к индивидуальным потребностям и особенностям обучаемых, создает условия для их творческой самореализации. В статье представлены структурные компоненты, обеспечивающие гуманитарный потенциал предложенного содержания обучения в агротехническом вузе. Представлена рейтинговая система оценивания полученного результата учебной деятельности, а также система модулей, которая обеспечивает открытость учебного процесса и является основой для саморазвития студентов в сфере физической культуры.

**Ключевые слова:** организация учебной деятельности, технология, модуль, проблемность, индивидуализация, показатели и критерии оценки деятельности

## THE PROBLEM-MODULAR TECHNOLOGY EDUCATION IN HIGH SCHOOL

Aliiev T.D.

*GOU VPO Azov-Black Sea Agro Agroengineering Academy, Zernograd, e-mail: alievtofik22@mail.ru*

Methodological framework of modernization of Russian education became the integration that allows you to save all of the good, proven experience, rational and effective, regardless of the time of its establishment, supplemented by innovative achievements and bring education to a new qualitative level article is author's problem-modular technology training activities for the discipline of physical culture, to effectively implement sports and health technologies, to improve the quality of training students. In a pedagogical study of modularity is one of the basic principles of systems approach in determining the dynamism and mobility of educational system provided system. as a set of modules and is regarded as a separate module in the structure of the more common system modularity. Modularity implies study of teaching material on individual functional sites reflecting the system of professional and personality-oriented objectives; dynamic and responsive provides for the possibility of resolving differences between the stable and changing contents of modular training programme in connection with the development of science and technology. Problematic creates conditions for creativity the educational and vocational activities to new knowledge and modes of action that enables the full implementation of the mechanisms of development of humanistic and cognitive qualities of individual trainees. The proposed principle of individualization enables adaptation of modular training programmes and their assimilation to the individual needs and circumstances of learners, creates conditions for their self-realization. In article provides structural components for the humanitarian potential of the proposed content of the training in agrotechnical University presented the rating system evaluation result of educational activities, as well as module system, ensures the openness of the learning process and is the basis for self-development of students in sphere of physical culture of

**Keywords:** organization of training activities, technology module, problematic, individualisation, indicators and criteria for evaluation

Образовательная технология – это системный метод проектирования, реализации, оценки, коррекции и последующего воспроизводства учебного процесса [7, 8]. Характерными особенностями ее являются: диагностичная формулировка целей; ориентация всех учебных процедур на гарантированное достижение целей; оперативная обратная связь, оценка текущих и итоговых результатов [1]; воспроизводи-

мость учебно-воспитательного процесса. Применительно к нашей проблеме, образовательная технология есть проекция теории и методики различных видов физической культуры на ее практику, индивидуализированной в силу широчайшего многообразия персональных особенностей личности преподавателя и студента [6].

На современном этапе развития науки понятие модульности приобретает методо-



логический смысл [9, 10]. Модульность выступает как один из основных принципов системного подхода. Она определяет динамичность и мобильность функционирования системы. Причем сама система может быть представлена как совокупность модулей или рассматриваться как отдельный модуль в структуре более общей системы. Многолетние наблюдения дают основания считать, что в технологии модульного обучения условиями гуманизации профессиональной подготовки специалистов являются ее основополагающие принципы: целеполагания и обоснованной перспективы. Он позволяет обосновать выбор целей профессионального обучения; модульности – предполагает изучение учебного материала по отдельным функциональным узлам – модулям, отражающим систему профессиональных и личностно-ориентированных целей; динамичности и оперативности – предусматривает возможность разрешения противоречий между стабильным и меняющимся содержанием модульной учебной программы в связи с развитием науки и техники; проблемности – создает условия для творческого отношения к учебной и профессиональной деятельности, к новым знаниям и способам действия, что дает возможность полноценнее реализовывать механизмы развития гуманистических и профессионально-познавательных качеств личности обучаемых; индивидуализации – обеспечивает возможность приспособления содержания модульных учебных программ и способов их усвоения к индивидуальным потребностям и особенностям обучаемых, создает условия для их творческой самореализации [2].

Гуманистический потенциал технологии модульного обучения реализуется посредством ее структурных компонентов. Среди них следует указать на *целевой, содержательный, деятельностный, результативный компоненты*, из которых, каждый имеет свое определение.

*Целевой компонент* предполагает четкое определение целей технологии модульного обучения, связанных с общим и профессиональным развитием, формированием соответствующей мотивации, которая активизирует учебно-познавательную деятельность и обеспечивает эффективное освоение программного материала. *Содержательный компонент* представлен совокупностью научных знаний, умений и навыков, а также мировоззренческих и гуманистических идей, которые будут усвоены студентами в процессе обучения. *Операционный компонент* включает в себя учебно-методическое обеспечение, формы обучения и контроля,

методы и средства обучения. Он направлен на развитие познавательных сил и способностей студентов, формирование их мировоззрения и обеспечивает необходимую подготовку к осуществлению будущей профессиональной деятельности. *Деятельностный компонент* предполагает взаимодействие преподавателей и студентов, их сотрудничество, организацию и управление учебно-познавательной деятельностью студентов, создание условий для свободного выбора уровня сложности заданий, времени изучения, промежуточного и итогового контроля. *Результативный компонент*, отражающий качество (эффективность, успешность, положительная динамика приростов) применения педагогической технологии обучения и характеризующийся достигнутыми успехами в реализации поставленной цели, включает поэтапную, современную диагностику, коррекцию и контроль степени освоения студентами учебного материала и развития их профессионально-личностных качеств.

Рейтинговая система оценивания имеет давние традиции в культуре российской школы. В толковом словаре иноязычных слов дается следующее определение понятия «рейтинг». «Рейтинг» – (от англ. rating – to rate – оценивать, определять класс, категорию). На наш взгляд, понятие «рейтинг» означает оценку, определение разряда, предполагает получение объективной оценки об объекте в соответствии с определенной шкалой требований. Основная идея всех рейтинговых технологий заключается в создании условий для активизации учебно-познавательной деятельности студентов, усилении их мотивации к учебе и самостоятельной работе, повышении объективности оценки качества обучения. В качестве таких условий выступают модульная организация учебного процесса, мониторинг уровня учебных достижений и многобалльное оценивание качества их обучения [1, 3]. Анализ различных моделей балльно-рейтинговой оценки показал, что многие из них не ориентируют студентов на достижение высокого и выше среднего уровней учебных достижений и не согласуются с нормативами по показателям развития основных физических качеств: силовых, скоростных, выносливости, гибкости и ловкости.

Рассмотрим особенности построения учебного процесса по физической культуре в вузе, основанного на модульной технологии обучения, которая является, на наш взгляд, наиболее эффективной, рациональной формой организации учебного процесса в системе программного обеспечения и представляет собой совокупность

педагогических условий, определяющих подбор и компоновку на модульной основе содержания, форм, методов и средств [4, 5]. Модульная педагогическая технология дает возможность представить рассматриваемую учебную дисциплину в виде макромодулей (блоков), которые содержат несколько простых модулей, составляющих основу курса и содержащих ряд тем и разделов. В нашей работе глобальный модуль (М) включает четыре основных модуля ( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  и  $M_4$ ) соответственно годам обучения. Каждый из основных модулей состоит из модулей, отражающих содержание обучения учебного года (зимний и весенний семестры, к примеру –  $M_1$  и  $M_2$ ). Семестровые модули состоят из четырех подразделов: лекционного, методико-практического, учебно-тренировочного и комплексного контроля. Конечной целью первого модуля ( $M_1$ ) является формирование у студентов самоопределения в выборе видов двигательной деятельности, второго модуля ( $M_2$ ) – формирование самосовершенствования в избранных видах двигательной деятельности, третьего ( $M_3$ ) – формирование готовности к саморазвитию в различных видах физической культуры и четвертого модуля ( $M_4$ ) – формирование готовности студентов к здоровьесформирующему стилю жизни и профессиональной деятельности. Маршрутная технология реализации модульной технологии обучения, на примере первого года обучения студентов в вузе, включает три этапа: первый этап – диагностика состояния здоровья, физического развития, функционального состояния (врачебный контроль), диагностика физической подготовленности, лекционный курс (лекции №1 и 2) и рейтинг-контроль  $M_1$ , распределение студентов по группам в зависимости от интегрального показателя физического здоровья; второй этап – практические занятия по легкой атлетике и избранным видам спорта, лекции №3 и 4, рейтинг-контроль (контрольный модуль  $M_2$  и  $M_3$ ) зачет; третий этап – лекции №5 и 6 и методико-практические занятия; четвертый этап – практические занятия по видам спорта и легкой атлетике, рейтинг-контроль (контрольный модуль  $M_2$  и  $M_3$ ) зачет. Результатом врачебного контроля на первом этапе обучения, является распределение студентов по учебным отделениям. В специальное отделение зачисляются студенты, имеющие патологические отклонения в состоянии здоровья (специальная медицинская группа «Б») – освобожденные от практических занятий и имеющие функциональные заболевания организма, а также временно утратившие функции организма в резуль-

тате травм, переутомления, болезни и др. В основное и подготовительное отделения зачисляются практически здоровые на момент медицинского осмотра студенты. В спортивное отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные звания, разряды, опыт тренировочной работы в выбранном виде спорта и желающие продолжить спортивное совершенствование, а также студенты, имеющие высокий уровень физической подготовленности и желающие заниматься выбранными видами спорта, современными двигательными системами. В результате педагогического контроля – тестирования студентов по показателям физического развития, функционального состояния организма, физической работоспособности и подготовленности студентов дифференцируют по уровням готовности: «высокий» (100 баллов); «выше среднего» (99–95 баллов); «средний» (94–85 баллов); «ниже среднего» (84–75 балла) и «низкий» (74 и ниже баллов). На втором, третьем и четвертом этапах осуществляется учебная работа в сформированных группах. В основе системы контроля качества преподавания в технологии заложена рейтинговая система. Установлены интервалы перехода от 100-балльной к 5-балльной системе: менее 51–85 баллов – «неудовлетворительно» (уровень «низкий и «ниже среднего»); 86–94 баллов – «удовлетворительно», (уровень «средний»); 95–99 баллов – «хорошо», (уровень «выше среднего»); 100 баллов – «отлично» (уровень «высокий»). Для всех параметров подготовленности разработаны рейтинговые оценочные шкалы. В конце семестра результаты аттестации по каждой академической группе представляются в сводной ведомости успеваемости и в указанные сроки подаются в деканаты факультетов. Модули по видам спорта представлены как учебные элементы в форме стандартизированного буклета, состоящего из следующих компонентов: точно сформулированные учебная цель и задачи; средства и методы изложения материала; список необходимого материально-технического обеспечения; собственно учебный материал; контрольные требования по освоению данного тематического модуля по конкретному виду спорта (теоретические вопросы и контрольные испытания). По этой схеме построен учебный процесс по 14 видам спорта. В нижеприведенных табл. 1, 2 представлены технологические карты текущего контроля для весеннего и осеннего семестров с учетом климатических особенностей южного федерального округа.

Таблица 1

Оценка уровня подготовленности

№ п/п	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале	Характеристика оценки	Уровень освоения дисциплины
1	100	5	Зачтено – «отлично»	Высокий
2	95–99	4	Зачтено – «очень хорошо» Необходимы самостоятельные занятия (2 часа в неделю)	Выше среднего
3	86–94	3	Зачтено – «удовлетворительно» Результаты удовлетворяют минимальным требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования. Необходимы самостоятельные занятия (4 часа в неделю)	Средний
4	71–85	2	Незачтено – «неудовлетворительно» Необходимы самостоятельные занятия (6 часов в неделю)	Ниже среднего
5	менее 51–70	1	Незачтено – «неудовлетворительно» Необходимы самостоятельные занятия (8 часов в неделю)	Низкий

Таблица 2

Технологическая карта

Показатели	I модуль Сроки: 01–15 октября (I, III, V, VII семестры) 01 мая по 29 июня (II, IV, VI, VIII семестры)	
	Учебные отделения	
	Основное и спортивное	Специальное медицинское (СМО)
Оценка скоростных качеств	Бег 100 м;	Бег 30 м
Оценка выносливости	Бег 2000 м (ж), 3000 м (м)	Бег 1000 м (ж), 2000 м (м) Тест купера – 12-минутный бег
Оценка знаний	Программированный опрос по лекционному курсу	
Посещаемость учебных занятий		
Участие в соревнованиях		
Показатели	II модуль Сроки: 01–25 декабря (I, III, V, VII семестры) 01–15 апреля (II, IV, VI, VIII семестры)	
	Учебные отделения	
	Основное и спортивное	Специальное медицинское (СМО)
Оценка гибкости	Наклон туловища вперед из положения стоя на гимнастической скамейке	Наклон туловища вперед из положения сидя на полу
Оценка скоростно-силовых качеств	Прыжок в длину с места	
Оценка силовых качеств	Подтягивание на перекладине (м) Поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине (ж)	Поднимание и опускание туловища из положения лежа на спине за 30 с (ж) Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу (м)
Оценка знаний	Программированный опрос по методико-практическому курсу	
Посещаемость учебных занятий		
Участие в соревнованиях		
Участие в научной студенческой конференции по физической культуре		

Исходя из полученных семестровых рейтингов рассчитывается итоговый рейтинг, на основе которого осуществляется аттестация по дисциплине. Таким образом, данная технология обеспечивает открытость учебного процесса и является основой для саморазвития студентов в сфере физической культуры.

#### Список литературы

1. Андреев В.И. Проблема педагогического мониторинга качества образования // Известия Российской академии образования. – 2001. – №1 – С. 35–42.
2. Андриященко Л.Б., Коломок О.И. Инновационные технологии организации учебного процесса в системе профессионального образования: монография. – Волгоград: Изд-во ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2006. – 224 с.
3. Белов В. Система оценки качества образования // Высшее образование в России. – 2002. – №1. – С. 44–49.
4. Букалова Г.В. Технология модульного обучения, как средство эффективности преподавания общинженерных дисциплин: автореф дис. ... канд. пед. – Брянск, 2000 – 22 с.
5. Дикунов А.М. Комплексный программный контроль педагогических знаний // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 7. – С. 19–21.
6. Наталов Г.Г. С чего начать модернизацию образования? // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 12. – С. 2–4.
7. Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе: Сб. науч. тр. / под ред. В.А. Гудкова // ВГТУ. – 1994. – Вып. 1. – 132 с.
8. Сафонцева Н.Ю. Оптимизация образовательного процесса на основе проектировочной деятельности по формированию педагогических объектов // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2006. – № 7. – С. 166–170
9. Хотенков Л.С., Шустин Б.Н. Моделирование и прогнозирование в системе спортивной подготовки: Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф.П. Суслова. – М.: СААМ, 1995. – С. 226–237.
10. Holtbeng B. Growth and structure of distance education. – L.: Groom Helm, 1986. – P. 163.

#### Рецензенты:

Ильмушкин Г.М., д.п.н., профессор, зав. кафедрой математики и технологий обучения Димитровградского института технологии, управления и дизайна ГОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет», г. Димитровград;

Седых Н.В., д.п.н., доцент кафедры теории и истории физической культуры и спорта ВГОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 21.11.2011.

УДК 316.32

## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОБЩЕСТВА: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ АСПЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ

**Гончаров В.Н.**

*ГОУ ВПО «Ставропольский государственный педагогический институт»,  
Ставрополь, e-mail: mail@sspi.ru*

Роль информационных и коммуникационных технологий исключительно важна в создании базовых структур социальных преобразований общественной системы, оказывающихся самыми сложными, требующими глубокого теоретического осмысления. Использование средств информатики не отражает современного состояния и основных тенденций развития этой образовательной области. Ее методы востребованы практически во всех предметных областях науки и поэтому могут использоваться в различных сферах знания, привнося в них принципиально новые качества. Исследования показывают, что в последнее время информатика как фундаментальная наука становится ключевой составляющей всей системы научного познания и будет в значительной степени определять пути формирования глобального информационного общества, основанного на знаниевой парадигме. В связи с этим вполне понятен тот повышенный интерес к проблеме уточнения места информатики в системе наук, а также к ее фундаментальным основам, историко-философским, научно-методологическим и социально-культурологическим аспектам, который наблюдается как в сфере науки, так и в сфере образования.

**Ключевые слова:** информация, информационные процессы, общество, информатика, наука, мировоззрение, образование, культура, научные знания, информационная культура, общественная система, информационное общество

## INFORMATION OF FORMATION OF THE SOCIETY: FUNDAMENTAL ASPECT OF RESEARCH OF COMPUTER SCIENCE

**Goncharov V.N.**

*GOU VPO «The Stavropol state teacher training college», Stavropol, e-mail: mail@sspi.ru*

Role of information and communication technologies all-important in creation of base structures of social transformations of the public system, appearing the most difficult, demanding deep theoretical judgement. Use of means of computer science doesn't reflect a current state and the basic tendencies of development of this educational area. Its methods are claimed practically in all subject domains of a science and consequently can be used in various spheres of knowledge, introducing in them essentially new qualities. Researches show that recently computer science as the fundamental science becomes key making all system of scientific knowledge and will define substantially ways of formation of the global information society based on knowledge to a paradigm. In this connection that heightened interest to a problem of specification of a place of computer science in system of sciences, and also to its fundamental bases, historico-philosophical, scientifically-methodological and socially-culturological aspects which is observed both in science sphere, and in an education sphere is quite clear.

**Keywords:** the information, information processes, a society, computer science, a science, outlook, formation, culture, scientific knowledge, information culture, public system, an information society

Фундаментальные аспекты, включая научно-методологические, семиотические и философские основания информатики, являются наиболее актуальными, так как именно они необходимы для обеспечения фундаментальности самого различного профиля, формирования новой информационной культуры общества. Активизировался интерес к научно-методологическим и образовательным аспектам информатики. С одной стороны, эта область исследований рассматривается как составляющая триады «научная теория – научный эксперимент – информационные технологии», обеспечивающая проведение эксперимента. С другой стороны, информатика квалифицируется как стратегически важное направление науки, необходимое для развития экономики, промышленности, высоких технологий, обеспечения национальной безопасности. При этом акценты делаются, главным образом, на развитии методов информационного моделирования и вычислительного экспе-

римента, а фундаментальные основы информатики, ее общеобразовательные, философские и социально-культурологические аспекты рассматриваются в значительно меньшей степени. Повышенное внимание проявляется в последнее время к использованию методов информатики в самых различных областях научных исследований и практических разработок.

Развитие фундаментальных основ информатики, включая ее философские и мировоззренческие аспекты как междисциплинарного научного направления, позволяет получить целостную картину состояния и перспектив развития информатики как фундаментальной науки. Термин информатика обозначает и компьютерную науку, и информационную науку, и всю область, связанную с использованием информационной техники и информационных технологий для социальных коммуникаций, проведения научных исследований, развития образования, экономики и культуры,

а также всю информационную сферу деятельности, включая отрасли промышленно-го производства.

Впервые представления об информатике как о фундаментальной науке, имеющей важное междисциплинарное, научно-методологическое и мировоззренческое значение, сформированы в нашей стране. Перспективным направлением в науке и образовании, которое должно стать научной базой для формирования информационного общества, является социальная информатика. Концепция и методология изучения проблем социальной информатики разработана в системе высшего образования. Активно разрабатываются также философские, семиотические и лингвистические основы информатики, формируются принципиально новые подходы к структуризации ее предметной области, которые учитывают не только актуальные и перспективные направления развития самой информатики, но и современные тенденции развития науки и образования [1].

Представления о содержании предмета информатики как научной дисциплины, а также о месте информатики в системе научного знания несколько раз изменялись в процессе ее развития, причем весьма радикально. Ведущие отечественные ученые, отдавая должное актуальности инструментально-технологических аспектов развития информатики, хорошо понимали, что ее проблематика не ограничивается только этими аспектами, а является гораздо более широкой. Академик А.П. Ершов в своей работе «Информатика: предмет и понятие» [2] специально отметил, что «Термин «информатика» уже в третий раз вводится в русский язык в новом, куда более широком значении – как название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации. При таком толковании информатика оказывается более непосредственно связанной с философскими и общенаучными категориями, проясняется и ее место в кругу «традиционных» академических дисциплин».

Комментируя свою точку зрения на место информатики в системе научного знания, А.П. Ершов писал: «Сознавая некоторую относительность деления наук на естественные и общественные, мы все же относим информатику к естественнонаучным дисциплинам в соответствии с принципом вторичности сознания и его атрибутов и представлением о единстве законов обработки информации в искусственных, биологических и общественных системах. Отношение информатики к фундаментальным наукам отражает общенаучный харак-

тер понятия информации и процессов ее обработки».

На данном этапе общественного развития эта точка зрения на позиционирование информатики в системе науки приобретает первостепенное значение, определяя предмет информатики, и характеризует информатику как фундаментальную естественную науку, имеющую первостепенное значение для развития всего комплекса научных исследований, связанных с изучением свойств информации и информационных процессов в природе и обществе, а также способов и средств реализации этих процессов.

В настоящее время в мировом научном и образовательном сообществах существуют три основные точки зрения на предмет и область исследований информатики. В соответствии с первой из них информатика все еще квалифицируется как комплексная техническая дисциплина, изучающая методы и средства автоматизированной обработки и передачи информации при помощи современных средств информатизации и, в первую очередь, с помощью ЭВМ и телекоммуникационных сетей. Существует также и другая точка зрения, в рамках которой информатика рассматривается одновременно и как фундаментальная естественная наука, и как комплексная область практической деятельности. Как результат исследования развития определений информатики и ее предметной области в рамках данного направления – проанализирована эволюция представлений о предмете информатики и показано ее место в системе науки, междисциплинарное значение и взаимосвязи с другими научными дисциплинами. Еще одна точка зрения, приобретающая все больше сторонников, как в России, так и за рубежом, связана с работами российских ученых А.П. Ершова, Ю.И. Шемакина, Ю.А. Шрейдера, А.Д. Урсула. Они рассматривали информатику как формирующую новую фундаментальную науку, которая будет иметь первостепенное значение не только для всего естествознания, но также и для гуманитарных наук. Этот прогноз российских ученых был основан на признании фундаментальности понятия информации, которая собственно и является важнейшим объектом изучения информатики как фундаментальной науки, а также на гипотезе, согласно которой информационные закономерности должны иметь общую основу для своего проявления, как в живой, так и в неживой природе, в том числе и в искусственно созданных человеком технических системах.

Основным объектом изучения для современной информатики являются ин-

формационные процессы и процессы информационного взаимодействия, которые происходят в природе и обществе, а также методы и средства реализации этих процессов в технических, социальных, биологических и физических системах.

Предметом изучения для информатики являются основные свойства и закономерности информационных процессов и процессов информационного взаимодействия в природе и обществе, особенности их проявления в различных информационных средах (технической, физической, биологической и социальной), методы и средства их реализации, а также использование этих средств и методов в различных сферах социальной практики.

Информатика является комплексной научной дисциплиной, имеющей исключительно важное практическое значение для дальнейшего развития общества, в особенности, на этапе его перехода к глобальному информационному обществу, основанному на знаниях. Мало того, она призвана стать научной базой формирования этого общества. Она имеет свои собственные методы научного исследования, наиболее популярными из которых являются метод информационного моделирования и метод информационного подхода. Эти методы широко используются не только в самой информатике, но также и во многих других областях науки, то есть они уже стали междисциплинарными. Развитие этих методов является сегодня одной из важнейших методологических задач информатики. Практика показала, что использование методов информатики позволяет не только получать принципиально новые фундаментальные знания о природе, человеке и обществе, но также и формировать новую научную картину мира, новое научное мировоззрение и новую информационную культуру человека и общества.

Информатика сочетает в себе как естественнонаучные, так и гуманитарные аспекты. Выделение социальной информатики в качестве самостоятельного направления научных исследований, а не только как прикладной, определило области теоретических основ социальной информатики, структуризации ее предметной области и способствовало формированию системы основных научных понятий.

Не менее важным шагом явилось и выделение в качестве самостоятельного научного направления биологической информатики как новой научной дисциплины, предметом исследования которой являются информационные процессы в биологических системах, живых организмах и рас-

тениях. Становится все более ясным, что влияние информационных процессов на развитие живой природы ранее явно недооценивалось. В научной печати появился ряд публикаций об экспериментах, свидетельствующих о том, что здесь мы имеем дело с новыми, еще не изученными явлениями информационного взаимодействия, которые происходят в процессе функционирования и развития объектов живой природы [3].

Можно прогнозировать, что изучение этих явлений методами информатики позволит не только раскрыть новые фундаментальные закономерности реального мира, но и, возможно, использовать их при создании новых средств и комплексов технической информатики, а также принципиально новых искусственных информационных систем. Опубликованы работы, где была также аргументирована необходимость целенаправленного изучения информационных процессов в неживой природе [4]. Это направление активно развивается и получило название физической информатики [5].

Наступает новый период развития информатики как междисциплинарного научного направления, которое будет выполнять интеграционные функции для других направлений науки, как естественнонаучных, так и гуманитарных. Проникновение идей и методов информатики в эти области диктуется потребностями и логикой развития самой фундаментальной науки, а также необходимостью решения ряда важных прикладных проблем.

Многообразие подходов к определению предмета и основных задач информатики как науки в настоящее время является вполне закономерным. В значительной степени оно обусловлено многообразием современных представлений об информации, которая является фундаментальным понятием современной науки, но до сих пор еще не имеет однозначного определения. Причина этого заключается в том, что феномен информации по-разному проявляет себя в различных информационных средах, то есть в тех конкретных условиях, в которых протекают информационные процессы, закономерности и методы, реализации которых и изучает информатика как фундаментальная наука. Поэтому в различных направлениях развития информатики (техническом, биологическом, социальном, физическом) анализируются лишь вполне определенные аспекты проявления феномена информации и информационных процессов, которые обусловлены тем или иным видом информационной среды [1].

Именно фундаментальность понятия информации и ключевая роль информа-

ционных процессов в развитии живой и неживой природы и являются теми основными факторами, которые выдвигают информатику на уровень фундаментальных наук и ставят ее в один ряд с такими науками, как общая теория систем, синергетика, кибернетика, физика, химия, биология.

Практически во всех современных энциклопедических словарях информатика определяется как комплексное междисциплинарное научное направление. Она оказывает большое влияние на другие области научных исследований, передавая им свою методологию, главными достижениями которой следует считать методологию информационного моделирования, а также информационный подход к анализу различных объектов, процессов и явлений в природе и обществе. Именно поэтому изучение информатики как фундаментальной науки в системе образования имеет исключительно большое значение для формирования современного научного мировоззрения.

Значительное внимание уделяется также и теоретическим основам информатики: началам теории информации, методам кодирования информации и обработки изображений и, что принципиально важно, методам информационного моделирования. Формирование новой картины мира будет осуществляться в науке в ближайшие десятилетия и это должно стать основой формирования новой научной парадигмы, в которой информационным аспектам будет отведена существенно более важная роль по сравнению с той ролью, какую они играют в настоящее время. Эта парадигма должна привести и к формированию новой парадигмы самой информатики, философские основы которой, конечно же, должны изучаться и в системе образования. Информатика как наука прошла целый ряд этапов своего эволюционного развития. Она изучает не только информационные процессы и технологии в технических системах, но и основные закономерности и методы реализации информационных процессов

в природе и обществе, а также процессы информационного взаимодействия.

Научные методы информатики и, прежде всего, методы информационного моделирования и виртуальной реальности, а также информационный подход как фундаментальный метод научного познания, открывают принципиально новые возможности для изучения живой и неживой природы, человеческого общества и самого человека. Поэтому в настоящее время информатика должна квалифицироваться как такая же самостоятельная отрасль науки, как математика, физика, химия, биология и другие фундаментальные науки. При этом не следует забывать о междисциплинарном характере информатики, который имеет первостепенное значение для дальнейшего развития всего естествознания, гуманитарных и социальных наук, современного общества.

#### Список литературы

1. Колин К.К. Феномен информации и философские основы информатики // Вестник высшей школы. – 2004. – № 11. – С. 33–38.
2. Ершов А. П. Информатика: предмет и понятие. Становление информатики. – М.: Наука, 1986. – С. 28–31.
3. Судаков К. В. Информационный феномен жизнедеятельности. – М.: РМА ПО, 1999. – 380с.
4. Кадомцев Б. Б. Динамика и информация. – М.: Редакция журнала «Успехи физических наук», 1997. – 400 с.
5. Гуревич И.М. Законы информатики – основа строения и познания сложных систем. – М.: РИФ «Антиква», 2003. – 176 с.

#### Рецензенты:

Бакланов И.С., д.филос.н., профессор, профессор кафедры философии ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет», директор НИИ социально-гуманитарных проблем при Северо-Кавказском государственном техническом университете, г. Ставрополь;

Колосова О.Ю., д.филос.н., доцент, профессор кафедры общих гуманитарных и естественнонаучных дисциплин филиала ГОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 06.07.2011.



УДК 378.14.35.07

## ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ К ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Горшкова О.О.

*Сургутский институт нефти и газа (филиал) ТюмГНГУ, Сургут, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru*

В статье конкретизировано понятие «готовность к исследовательской деятельности» будущего инженера; представлены компоненты готовности к исследовательской деятельности, а именно когнитивный, мотивационный, ориентировочный, операциональный, дана краткая характеристика каждого; общий принцип деятельностного подхода к образованию конкретизирован в виде комплекса частных принципов; обозначены основания реализации деятельностного подхода при разработке системы формирования готовности студентов к исследовательской деятельности в процессе обучения в инженерном вузе, а именно основания проектирования целей; основания проектирования содержания образования на основе идеи предметно-деятельностного структурирования, основания проектирования организации и технологии обучения, с учетом использования способов организации учебного процесса, активизирующих учебную и исследовательскую деятельность студентов, основания проектирования механизмов контроля и оценки.

**Ключевые слова:** готовность к исследовательской деятельности, инженер, инженерное образование, исследовательская задача, образовательный процесс, учебная деятельность, студент, деятельностный подход

## ACTIVITY APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF THE SYSTEM OF TRAINING FUTURE ENGINEERS FOR THE RESEARCH ACTIVITY

Gorshkova O.O.

*Surgut institute of oil and gas (branch) of TyumGNGU, Surgut, e-mail: gorchkovaoksana@mail.ru*

In the article [konkretizirovano] the concept «readiness for the research activity» of future engineer; are represented the components of readiness for the research activity, namely cognitive, motivational, tentative, operational, the brief characteristic of each is given; the general principle of activity approach to the formation is [konkretizirovan] in the form the complex of particular principles; are designated the basis of the realization of activity approach with the development of formation system of the readiness of students for the research activity in the process of instruction in engineering VUZ (Institute of Higher Education), namely the base of the design of purposes; the base of the design of the content of formation on the basis of the idea of objectively- activity structuring, base of the design of organization and technology of instruction, taking into account the use of methods of organizing the training process, the activating training and research activity students, bases of the design of the mechanisms of control and estimation.

**Keyworlds:** readiness for the research activity, engineer, engineering education, research task, educational process, training activity, student, activity approach

Технологическая модернизация требует нового качества подготовки специалистов, востребованных предприятиями. Новые кадры должны быть ориентированы на работу с технологиями завтрашнего дня. Их подготовка не может осуществляться без вовлечения студентов и преподавателей в передовые исследования, без практики личного участия студентов в таких работах [5].

В этой связи особое место занимает подготовка будущих инженеров к получению новой, необходимой для выполнения профессиональных задач информации, которая зачастую формируется в ходе собственных умозаключений, выводов, творческого поиска. Именно поэтому формирование у студентов соответствующих исследовательских умений и навыков способно обеспечить им в условиях структурного и качественного усложнения профессиональной деятельности квалификационный рост и профессиональную мобильность.

Однако, несмотря на существенный интерес ученых к данной проблеме и зна-

чительные результаты, полученные к настоящему времени, проблема готовности будущих инженеров к исследовательской деятельности по-прежнему в достаточной степени не решена. Как показывает наш опыт и изучение работ В.И. Загвязинского, А.В. Козлова, В.И. Кондрух, А.М. Новикова, Г.М. Овчинникова, и др., инженеры испытывают существенные затруднения в ходе решения комплекса исследовательских задач и во многих случаях демонстрируют слабую готовность к исследовательской деятельности [4]. Причины такого положения кроются в сложившейся практике профессиональной подготовки будущих инженеров в вузах, которая не обеспечивает формирования у них необходимого опыта осуществления исследовательской деятельности, не способствует развитию исследовательских компетенций. В процессе поиска первопричин этих затруднений выявлено, что в научном обеспечении подготовки будущих инженеров к исследовательской деятельности не проработаны многие прин-

ципиально важные вопросы построения соответствующих педагогических систем.

Исследовательская деятельность рассматривается нами как базирующаяся на научной методологии деятельность субъекта образовательного процесса по получению нового, научно обоснованного знания.

Систему формирования у студентов готовности к исследовательской деятельности мы рассматриваем как функциональную подсистему образовательной системы инженерного вуза. При построении названной системы главным общим ориентиром на методологическом уровне для нас выступал деятельностный подход к рассмотрению явлений педагогической действительности. Общий принцип деятельностного подхода к образованию конкретизирован нами в виде комплекса частных принципов. Классический принцип доступности применён нами в трактовке В.В. Давыдова [1], преобразовавшего его в принцип развивающего обучения. Принципу наглядности нами противопоставлен принцип предметности, т.е. точное указание тех специфических исследовательских действий, которые необходимо выполнить инженеру в ходе решения конкретной исследовательской задачи. Как значимые для нас выделены также принципы преемственности и интеграции, принцип единого исследовательского образовательного пространства, принцип интенсификации обучения, принцип рефлексивности. Реализация названных принципов потребовала качественного изменения цели, содержания и способов формирования у студентов готовности к исследовательской деятельности.

Нами также определены основания разработки компонентов системы, направленной на формирование готовности будущих инженеров к исследовательской деятельности. При определении оснований для постановки цели системы формирования у студентов готовности к исследовательской деятельности мы исходили из положения, сформулированного В.С. Лазаревым [2] о рассмотрении человека как субъекта конкретного вида деятельности, который в общем виде может быть охарактеризован тремя параметрами: уровнем зрелости самоопределения; уровнем доступных задач; развитием ориентировочной основы решения исследовательских задач разных типов.

Проектируя цель разрабатываемой системы, мы, прежде всего, конкретизировали понятие «готовность к исследовательской деятельности», которое понимается как прижизненно развивающееся сложное личностное образование, обуславливающее такие качественные характеристики

исследовательской деятельности, как надситуативность, целенаправленность, и является необходимым условием профессионального самоопределения и становления, выступает как часть целостного, длительного, динамического процесса вхождения в профессию и определяет эффективность их социального и профессионального становления. Исходя из модели деятельности А. Леонтьева [3], мы выделили четыре группы компонентов готовности к исследовательской деятельности: когнитивный, мотивационный, ориентировочный, операциональный.

*Когнитивный компонент* рассматривается нами как совокупность знаний и понятий, которые необходимы инженеру, чтобы ставить и решать исследовательские задачи в своей профессиональной деятельности.

*Мотивационный компонент* – это смысл, который исследовательская деятельность имеет не вообще, а для конкретного человека.

*Ориентировочный компонент* – это совокупность умений, обеспечивающих выявление потребности в каких-то знаниях и построение образа того, как оно может быть получено в существующих условиях.

*Операциональный или технологический* – это совокупность умений субъекта выполнять исследовательские действия, необходимые для решения исследовательских задач в инженерной деятельности.

*Общая цель* нашей системы формирования готовности к исследовательской деятельности будущего инженера состояла в том, чтобы сформировать у него способность решать разные типы профессиональных исследовательских задач. Составляющий этой общей цели явилось формирование компонентов готовности на уровне, обеспечивающем эффективное решение исследовательских задач в профессиональной деятельности. Следующий шаг декомпозиции общей цели нашей системы был произведен по признаку сформированности компонентов готовности к решению конкретных выделенных нами исследовательских задач.

*Содержательный компонент* разработанной нами системы представляет собой образовательную программу, определяющую принцип связи концептуально заданных стратегических целей формирования готовности к исследовательской деятельности, необходимой научной информации и способов её освоения. Наш подход к проектированию содержания системы базировался на идее предметно-деятельностного структурирования содержания образования. Такой подход позволил преодолеть огра-

ниченность предметной структуры содержания профессиональной подготовки студентов к исследовательской деятельности и структурировать его одновременно по двум принципам – предметному и деятельностному. Главным требованием при конкретизации содержания образовательной программы являлось обеспечение возможности в рамках каждого курса моделировать исследовательскую деятельность инженера-практика в процессе решения исследовательских задач. В содержательный компонент нашей системы вошло всё, что составляет ориентировочную основу их решения. А это значит, что исходным пунктом в проектировании содержания также явился комплекс исследовательских задач, к решению которых мы готовили студента инженерного вуза.

Успешность освоения деятельностного содержания могла быть обеспечена только адекватными способами организации учебного процесса, активизирующими учебную и исследовательскую деятельность студентов. При определении *оснований организации и технологий обучения* в нашей системе первостепенное значение имели выделенные в теориях развивающего, контекстного, проблемного обучения принципы и способы организации учебной деятельности студентов в вузе. Наш замысел заключался в том, чтобы развитие профессиональной исследовательской деятельности будущего инженера происходило посредством моделирования в учебном процессе предметного содержания предстоящей деятельности по решению профессиональных исследовательских задач. Эта идея была ключевой в нашей экспериментальной работе, именно она обеспечила успешность реализации созданной нами системы формирования у будущих инженеров готовности к исследовательской деятельности.

Апробация системы (образовательной программы) происходила в учебном процессе, объединяющем «преподавание» и «учение», где основными субъектами деятельности являлись преподаватели и студенты, поэтому наше внимание акцентировалось на особенностях отношений, которые складывались между ними в учебной и внеаудиторной деятельности, их направленности, характере. Педагогическое руководство строилось как процесс организации деятельностного общения, сотрудничества и сотворчества преподавателей и студентов, педагогической поддержки обучающихся в их самореализации в исследовательской деятельности, её развитии. С первых этапов обучения в вузе студент активно включался в решение исследовательских задач, он ста-

вился в позицию организатора собственной познавательной и исследовательской деятельности, а преподаватели – в позицию помощников, консультантов. Способы решения исследовательских задач осваивались студентами поэтапно: с подробного объяснения на конкретных примерах или ситуациях до обобщённого контроля только конечного результата решения исследовательской задачи.

В нашей экспериментальной работе гармонично сочетались традиционные для высшей школы формы обучения (лекции, семинары, коллоквиумы и т.п.) и разнообразные способы работы, активизирующие студентов и предоставляющие им возможность быть субъектами развития собственной исследовательской деятельности (лекции проблемного характера, лекции – визуализации, лекции с заранее запланированными ошибками, лекции-пресс-конференция, деловые и профессионально-деятельностные игры и т.п.). Диалоговые методы обучения позволяют интенсифицировать процесс формирования готовности студентов к исследовательской деятельности.

В ходе реализации серии авторских специализированных курсов и практикумов («Основы методики научных исследований», «Основы исследовательской деятельности инженера», «Профессиональное самоопределение» и др.) студентам предоставлялась возможность наращивания состава и уровня способов исследовательской деятельности, а также их генерализации.

Специально создавались условия, в которых студенты решали исследовательские задачи разных типов и уровня сложности, выполняли творческие задания, генерировали идеи, выстраивали собственные выводы, фантазировали, моделировали и т.д. Особая роль среди организационных форм деятельностного типа отводилась игровым технологиям. Нами применялись профессионально-деятельностные обучающие (познавательные, тренинговые), развивающие и коммуникативные игры, которые по особенностям методики их организации являлись предметными, ролевыми, имитационными и деловыми.

Самостоятельная работа студентов занимала особое место в нашей системе, она обеспечивала приобретение ими индивидуального и коллективного опыта исследовательской деятельности, освоение ее содержания и способов осуществления, предоставляла им возможности для самореализации, самоорганизации, саморазвития. Соотношение времени, отводимого на аудиторную и самостоятельную работу, составляло приблизительно 60% на 40%.

Важной составляющей в самостоятельной работе студентов выступала их внеаудиторная исследовательская и научно-исследовательская деятельность. Для обеспечения сотворчества преподавателей и студентов на кафедрах были созданы студенческие научные общества. Они объединяли студенческие исследовательские проблемные группы, реализующие научные интересы всех участников образовательного процесса.

В экспериментальной системе отводилось внимание приобретению, применению и закреплению опыта исследовательской деятельности студентов в период практики. В содержание всех её видов включались исследовательские задачи и задания, направленные на решение практических исследовательских проблем инженера конкретного производства. Особое внимание уделялось освоению студентами операций анализа, синтеза, сравнения, а также правильности применения методов эмпирического исследования.

Функция контроля образовательного процесса в нашей системе тоже имела свою специфику. В начальный период обучения контроль осуществлял в основном преподаватель. Но мы исходили из того, что исследовательская деятельность студентов в значительной степени индивидуализирована, её контроль только со стороны преподавателя при массовом характере обучения станет неэффективным, так как в этом случае он осуществляется в основном по конечному результату. Поэтому постепенно функции контроля со стороны преподавателя ослабевали, а самоконтроль усиливался. В процессе формирования готовности к исследовательской деятельности внешняя обратная связь постепенно заменялась на внутреннюю, приучая студентов самостоятельно ставить вопросы и, отвечая на них, проверять правильность

выполняемых исследовательских действий. Целенаправленное обучение студентов действиям контроля обеспечивало достаточно полную и четкую ориентировочную основу этих действий.

Реализация принципов деятельностного подхода к построению педагогической системы, опора на выделенные нами основания определения её цели, содержания и способов реализации, деятельностно-ориентированное содержание системы и оправдавшие себя деятельностные способы обучения позволяют модернизировать профессиональное инженерное образование и готовить инженеров как активных субъектов профессиональной исследовательской деятельности, способных решать не только исследовательские задачи, но и задачи модернизации производства.

#### Список литературы

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ОПЦ ИНТОР, 1996. – 542 с.
2. Лазарев В.С. О деятельностном подходе к проектированию целей общего образования // Педагогика. – 1998. – С. 13–27.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Просвещение, 1977. – 342 с.
4. Новиков А.М. Профессиональное образование России: Перспективы развития. – М.: ИЦПЕЛО РАО, 1997. – 254 с.
5. Концепция развития исследовательской и инновационной деятельности в российских вузах от 2.03.2011. – URL: [mon.gov.ru/dok/akt/7762](http://mon.gov.ru/dok/akt/7762).

#### Рецензенты:

Орлов А.А., д.п.н., профессор Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого, г. Тула;

Повзун В.Д., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики и психологии Сургутского государственного университета ХМАО-Югры, г. Сургут.

Работа поступила в редакцию 09.11.2011.

УДК 378.01.034

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЭТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТА

**Игнатова В.В., Шендель Т.В.**

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет»,  
Красноярск, e-mail: Shendeltatjana@rambler.ru*

Раскрыта педагогическая сущность понятия «актуализация». Конкретизировано содержание понятия «актуализация профессионально-этического потенциала студента». Проведен анализ педагогических стратегий обогащения, проблематизации и рефлексии, приобщения. По его результатам представлено теоретическое обоснование стратегических условий актуализации профессионально-этического потенциала студента: обогащение профессионально-этических знаний студента в процессе профессиональной подготовки, рефлексия студентом ценностного содержания профессионально-этического потенциала, приобщение студента к деятельности по освоению профессионально-этических образцов поведения и правил их осуществления. Выявленные условия реализуются последовательно-поэтапно в процессе профессиональной подготовки студента: познавательного-ценностного, морально-регулятивного, нравственно-коммуникативного. В заключение представлено педагогическое обеспечение реализации выделенных условий.

**Ключевые слова:** актуализация профессионально-этического потенциала студента, педагогическое обеспечение, педагогические стратегии

## THE STRATEGIC CONDITIONS OF ACTUALIZATION OF PROFESSIONAL AND ETHIC POTENTIAL OF THE STUDENT

**Ignatova V.V., Shendel T.V.**

*Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, e-mail: Shendeltatjana@rambler.ru*

The pedagogical essence of concept «actualization» is revealed. The content of the concept «actualization of professional-ethic potential of the student» is concretized. The author of this article carried out on analysis of pedagogical strategies of the enrichment, the production problems and reflection, the initiation. By its results there is the theoretical substantiation of the strategic conditions of the actualization of professional-ethic potential of the student: enrichment of the professional-ethic student's knowledge in the process of vocational training, reflection of the value content of professional-ethic potential by student, initiation of student to the activity on the development of professional-ethic behavior's examples and rules of their existence. The identified conditions are realized sequentially phased in the course of student's vocational training: educational-value, ethic-regulative, moral-communicative. In conclusion there is the pedagogical security of the realization of these conditions.

**Keywords:** actualization of professional and ethic potential of the student, pedagogical support, pedagogical strategies

Анализ идей ученых относительно актуализации профессионально-этического потенциала студента требует изначального обращения к понятию «актуализация», которое этимологически связано с латинским «aktualis» (деятельностный). В философии «актуализация» трактуется как изменение бытия на основе идеи перехода от возможности к действительности. Актуальный – значит действительный, наличный, своевременный, значимый. В социологии «актуализация» является частью общего понятия «социальная активность» и определяется по степени реагирования на изменение в социальной среде. В отечественной психологии с трактовкой актуализации как перехода возможности в действительность в наибольшей мере согласуется понятие «актуализация связи», определяемое как воспроизведение – воссоздание индивидом своих собственных знаний, стилистики поведения, а также ментальных, чувственных и кинетических актов, и трансформация их из латентно-потенциального состояния в действия, динамику форм поведения. Та-

ким образом, актуализация выступает как полинаучная категория.

Существенно значимым для нашего исследования является понятие «актуализация» в педагогическом контексте. В современном педагогическом слове актуализация определяется как действие, заключающееся в переходе субъекта из потенциального состояния в реальное [5]. Актуализировать – значит сделать непосредственно проявленным, действенным, узнаваемым, видимым. Особо отметим, что исследуемое понятие используется в педагогической теории и образовательной практике в словосочетаниях с понятием «потенциал»: актуализация духовно-творческого потенциала (В.В. Игнатова), актуализация лидерского потенциала (И.В. Дрыгина), актуализация профессионально-культурного потенциала (Е.А. Мухамедвалеева). Это позволяет соотнести смысловые характеристики данного понятия с профессионально-этическим потенциалом. В этой связи актуализация профессионально-этического потенциала студента представляет собой

целенаправленно организованную педагогическую деятельность, направленную на перевод из потенциального состояния в реальное профессионально-нравственных потребностей, возможностей, средств их реализации в ситуациях морального выбора на основе овладения профессионально-этическими образцами поведения, способами их осознанного осуществления.

Актуализация профессионально-этического потенциала студента возможна в процессе его профессиональной подготовки, которая обладает достаточными ресурсами. Эффективное развертывание профессионально-этического потенциала у студента будет зависеть от того, насколько грамотно подобрано педагогическое обеспечение, под которым понимается совокупность факторов и условий их развертывания посредством специальных педагогических форм, методов и приемов (технологий) с учетом критериев эффективности их реализации [2; 135]. При этом совокупность условий, целенаправленно реализуемых за счет согласования форм, методов и приемов, рассматриваем как педагогическую стратегию – искусное руководство, сознательно сконструированную совокупность педагогических действий, адекватных педагогической цели, осуществляемых последовательно – поэтапно и развертывающихся посредством качественного отбора педагогического обеспечения: содержания учебной дисциплины, гибкого использования форм, методов, приемов и средств, направленных на реализацию конкретной стратегии.

Каждая педагогическая стратегия имеет свой смысл, свою структуру, компонентами которой являются цели, задачи, содержание, средства реализации. По этим основаниям одна стратегия отличается от другой. Принимая во внимание данный факт, предлагаем различать педагогические стратегии в зависимости от того, какой из компонентов структуры преобладает в том или ином случае. С учетом особенностей актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе его профессиональной подготовки в качестве наиболее эффективных стратегий осуществления данного процесса выделены стратегии обогащения, проблематизации и рефлексии, приобщения.

Рассмотрим педагогическую стратегию обогащения. В энциклопедических изданиях слово «обогащать» трактуется как повысить содержание чего-нибудь, увеличить ценность, полезность чего-нибудь. В педагогическом смысле обогащение понимается как привнесение в пространство «Я» того, что увеличивает его ценность, включение

студента в «профессионально подобные» ситуации взаимодействия с одноклассниками, где он вступает в отношения, которые являются прообразом будущих профессиональных отношений, тем самым, обогащая свой жизненный опыт.

В нашем случае, к основным направлениям обогащения следует отнести умножение у студентов профессионально-этического знания о нормах, принципах и ценностях, что затрагивает его познавательно-ценностную сферу. Студент в процессе профессиональной подготовки получает возможность накопления опыта оперирования профессионально-этическими понятиями, расширения возможных ракурсов осмысления их содержания, осознания профессионально-этических ценностей и овладения инструментарием их получения, развития стремления к самопознанию. При этом задача педагога заключается в том, чтобы создать условия и обогатить профессионально-этические знания студента о нормах, принципах и ценностях, что представляется возможным в направлении от «слышал, наблюдал, делал» до «принял, пережил, запомнил» и содержит значимую для него информацию, которая «откладывается» в резервах памяти и находится в латентном состоянии, готовая к актуализации. Следует обратить внимание на то, что эффективная реализация стратегии обогащения возможна при правильном выборе тактик (форм, приемов, методов и средств), что связывается со специально организованными формами обучения: лекционными занятиями с использованием мультимедийного оборудования, в том числе проблемными лекциями; практическими и семинарскими занятиями, включая семинары-дискуссии с «мозговой атакой», метод *case study* и другие.

Таким образом, одним из стратегических условий актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе профессиональной подготовки является обогащение профессионально-этических знаний студента.

Под стратегией проблематизации и рефлексии понимается конструирование педагогом деятельности, проблемных ситуаций и организация рефлексии. В проблемной ситуации привычные способы действий не позволяют решить задачу, в результате создается необходимость рефлексии, осмысления, в ходе чего формируется критическое отношение к средствам, затем выдвигаются догадки, гипотезы, происходит интуитивное решение данной проблемы, ее логическое обоснование и реализация решения [6; 53]. В условиях каждой проблемной ситуации присутствует процесс осознания как пости-

жение целостности ситуации и процесс рефлексии. Обучение, организованное по схеме практическая деятельность – затруднения, фиксируемые через проблемные ситуации – акты осознания затруднений и проблемных ситуаций – последующая рефлексия, критика действий – проектирование новых действий и реализация (выполнение) их [6; 53], способствует развитию сознания обучаемого, его творческого мышления. Стратегия проблематизации и рефлексии, реализуемая посредством использования тренинговых и игровых методов и ситуаций затрагивает, главным образом, морально-регулятивную сферу студента. Данная стратегия в обучении предполагает изложение учебного материала таким образом, чтобы обучающиеся могли выявить проблему и успешно ее решить.

Таким образом, в качестве стратегического условия актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе его профессиональной подготовки выступает рефлексия студентом ценностного содержания профессионально-этического потенциала.

Рассмотрим педагогическую стратегию приобщение. В энциклопедических изданиях слово «приобщить» трактуется в нескольких значениях: дать возможность включиться в какую-нибудь деятельность, сделать участником чего-нибудь. В «приобщении» речь идет о направленности действий: сделать что-то общим (дело, цели) или стать участником чего-либо, приблизиться к чему-либо.

Стратегия приобщения затрагивает нравственно-коммуникативную сферу студента, развивая способности к межличностному общению и взаимодействию, согласо-

ванность действий. Необходимым условием реализации данной стратегии является моделирование контекста профессионально-этической деятельности в специально организованных познавательных-профессиональных ситуациях. По мнению А.А. Вербицкого, для достижения целей формирования личности студента в вузе, необходимо организовать такое обучение, которое обеспечивает переход, трансформацию одного типа деятельности (познавательной) в другой (профессиональной) с соответствующей сменой потребностей и мотивов, целей действий (поступков), средств, предмета и результата [1; 103]. Целостное содержание профессиональной деятельности может быть представлено системой учебно-профессиональных проблем и задач, все более приближающихся к профессиональным. Таким образом, в данной деятельности студент не просто усваивает новую информацию, но и пытается с ее помощью и на ее основе включиться в ситуации решения профессионально-этических задач, что способствует актуализации (развертыванию) его профессионально-этического потенциала.

Таким образом, в качестве стратегического условия актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе его профессиональной подготовки необходимо рассматривать приобщение студента к деятельности по освоению профессионально-этических образцов поведения и правил их осуществления.

Далее в таблице представлено развернутое описание последовательного педагогического обеспечения актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе профессиональной подготовки.

Педагогическое обеспечение актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе профессиональной подготовки

	Этапы		
	познаватель- но-ценностный	морально-регулятивный	нравствен- но-коммуникативный
1	2	3	4
Стратегические условия	Обогащение профессионально-этических знаний студента	Рефлексия студентом ценностного содержания профессионально-этического потенциала	Приобщение студента к деятельности по освоению профессионально-этических образцов поведения и правил их осуществления
Задачи	Приумножить профессионально-этическое знание студента о нормах, принципах и ценностях	Способствовать осмыслению студентом ценностного содержания основных компонентов профессионально-этического потенциала	Включить студента в деятельность по освоению профессионально-этических образцов поведения и способов их осуществления
Деятельность педагога	Разработка и реализация элективного курса «Профессионально-этический потенциал студента»	Разработка и реализация пролонгированного образовательного профессионально-этического тренинга	Разработка и реализация программы культурных практик

## Окончание таблицы

1	2	3	4
Формы и методы организации	Лекционные занятия с использованием мультимедийного оборудования, практические и семинарские занятия	Игрорефлексика, рефле-практика, интенсивно-игровые и проблемно-конфликтные ситуации	Культурные практики
Результат	Усвоение студентом профессионально-этических знаний	Осмысление студентом ценностного содержания основных компонентов профессионально-этического потенциала	Освоение студентом профессионально-этических образцов поведения и способов их осуществления в профессиональной деятельности

Таким образом, в результате анализа теоретических идей на предмет актуализации профессионально-этического потенциала студента в процессе профессиональной подготовки выявлены следующие стратегические условия и педагогическое обеспечение их реализации: обогащение профессионально-этических знаний студента; рефлексия студентом ценностного содержания профессионально-этического потенциала; приобщение студента к деятельности по освоению профессионально-этических образцов поведения и правил их осуществления. Выделенные условия реализуются последовательно-поэтапно в процессе профессиональной подготовки студента: познавательно-ценностном, морально-регулятивном, нравственно-коммуникативном.

## Список литературы

1. Вербицкий А.А. Формирование познавательной и профессиональной мотивации [Текст] / А.А. Вербицкий, Т.А. Платонова. – М. 1986. – С. 103.
2. Игнатова В.В. Духовно-творческое становление личности: монография. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 228 с.

3. Игнатова В.В. Духовно-творческое становление личности и ее социальной ответственности: монография / В.В. Игнатова, Л.А. Барановская. – Красноярск: СибГТУ, 2010. – 238 с.

4. Профессионально-культурное становление студента в образовательном процессе / Отв. ред. В.В. Игнатова, О.А. Шушерина. – Томск: Изд-во ТГУ, 2005. – 264 с.

5. Современный словарь по педагогике / Сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.

6. Столяренко Л.Д. Педагогическая психология. – Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 544 с.

## Рецензенты:

Чижакова Г.И., д.п.н., профессор кафедры педагогики и психологии профессиональной деятельности ФГОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» Минобразования РФ, зам. директора Центра переподготовки и повышения квалификации преподавателей ФГБОУ ВПО «СибГТУ», г. Красноярск;

Фуряева Т.В., д.п.н., профессор ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» Минобразования РФ, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 26.09.2011.



УДК 37.014.61

## ПРОЦЕДУРА ГОСУДАРСТВЕННОГО НАДЗОРА В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Кайшыгулова Ж.Т.**

*Актюбинский государственный педагогический институт, Актюбе, e-mail: kaishyguлова@mail.ru*

Государственное управление в области образования осуществляют Министерство образования и науки Республики Казахстан и находящиеся в его ведении Комитет по контролю в сфере образования и науки, Комитет науки, Комитет по охране прав детей и другие подведомственные организации. Все основные функции контроля и управления, включая формирование политики, определение концептуальных основ развития и нормативно-правовое регулирование отношений в сфере образования, реализация механизмов оценки качества подготовки и т.д., являются прерогативой центральных органов управления образованием. Основными контрольными механизмами оценки качества образовательной деятельности в рамках системы образования Республики Казахстан являются лицензирование, аттестация, аккредитация, рейтинг вузов, единое национальное тестирование, промежуточный государственный контроль знаний.

**Ключевые слова:** государственное управление, внешний контроль, аттестация, лицензирование, аккредитация

## PROCEDURE OF THE STATE SUPERVISION IN THE EDUCATION SPHERE IN REPUBLIC KAZAKHSTAN

**Kaishyguлова Z.T.**

*Aktobe State Pedagogical Institute, Aktobe, e-mail: kaishyguлова@mail.ru*

Ministry of Education and Science of Republic of Kazakhstan and Committee controlling education sphere and sciences, the science Committee, Committee on protection of the rights of children and other subordinated organizations carry out the control over government in the sphere of education. All basic functions of control and management, including policy formation, definition of conceptual bases of development, standard-legal regulation of relations in an education sphere, realization of mechanisms of an estimation of quality of preparation etc., are a prerogative of the central organs of management. The basic control mechanisms of an estimation of quality of educational activity within the limits of the Republic of Kazakhstan education system are: licensing, certification, and accreditation, evaluation of colleges and universities, uniform national testing, intermediate state control of knowledge.

**Keywords:** the government, external control, certification, licensing, accreditation

Обеспечение качества образования – одна из наиболее актуальных и многоаспектных проблем, которая в условиях глобализации приобретает характер общемировой тенденции.

Казахстану необходима кардинальная модернизация образования, способствующая формированию здоровой и интеллектуальной нации, которая будет со всей ответственностью осознавать важность и долгосрочность современных задач [1].

Сегодня главная содержательная задача для инициаторов и участников Болонского процесса состоит в сохранении и обеспечении требуемого качества профессиональной подготовки специалиста и поиске механизмов его повышения. Соответственно основополагающей задачей перед вузом становится создание механизмов, обеспечивающих качество оказываемых вузом образовательных услуг. Особую актуальность приобретают проблемы формирования системы обеспечения качества профессиональной подготовки.

Система государственного регулирования, контроля и оценки качества высшего профессионального образования динамично совершенствуется, как с точки зрения состава элементов ее инфраструктуры, так

и с точки зрения состава и содержания ее механизмов, инструментов и процедур.

Содержание образования является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации; развитие общества; укрепление, совершенствование правового государства.

Государственное управление в области образования осуществляют Министерство образования и науки Республики Казахстан и находящиеся в его ведении Комитет по контролю в сфере образования и науки, Комитет науки, Комитет по охране прав детей и другие подведомственные организации. Министерство образования и науки является центральным исполнительным органом Республики Казахстан, осуществляющим руководство и межотраслевую координацию в сферах образования, науки, защиты прав детей и молодежной политики в пределах, предусмотренных законодательством.

Основными задачами Министерства являются формирование единой государственной политики в области образования, научной и научно-технической деятельности, а также государственной молодежной

политики, создание необходимых условий для получения образования, совершенствование организации научных исследований и повышение их конкурентоспособности, обеспечение охраны прав и законных интересов детей [2].

Все основные функции контроля и управления, включая формирование политики, определение концептуальных основ развития и нормативно-правовое регулирование отношений в сфере образования, реализация механизмов оценки качества подготовки и т.д., являются прерогативой центральных органов управления образованием.

Комитет по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (Комитет) является ведомством, осуществляющим функции по реализации государственной политики в сфере образования и науки, а также контрольные и регулирующие функции в сфере, отнесенной к его компетенции. С целью повышения качества среднего образования и создания единой централизованной системы контроля качества образования в областных центрах и городах Астана, Алматы создаются государственные учреждения – территориальные органы Комитета по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Комитет осуществляет надзор и контроль за исполнением законодательства Республики Казахстан в области образования, науки, научно-технической деятельности, аттестацию научных и научно-педагогических кадров. Комитет выполняет функцию надзора за качеством образования и подготовки выпускников в образовательных учреждениях по завершении каждого уровня образования; за деятельностью Ученых (научно-технических) советов образовательных учреждений, научных учреждений и организаций по вопросам присвоения ученых званий. Комитет проводит лицензирование, государственную аккредитацию и проверку деятельности образовательных учреждений, а также научных организаций. Кроме того, с целью контроля знаний обучаемых Комитет организует и проводит Единое национальное тестирование и Промежуточный государственный контроль.

К функциям Комитета по надзору в сфере образования и науки относится также организация государственной аттестации научных работников, т.е. оценки квалификации научных работников, присвоения им ученых степеней и ученых званий. Наряду с этим подтверждает, признает и устанавливает эквивалентность документов об образовании, ученых степенях и званиях,

полученных за рубежом, и выдает соответствующие документы.

Основными контрольными механизмами оценки качества образовательной деятельности в рамках системы образования Республики Казахстан являются лицензирование, аттестация, аккредитация, рейтинг вузов, единое национальное тестирование, промежуточный государственный контроль знаний.

Лицензирование – процедура государственной оценки наличия в вузе необходимых минимальных условий для получения им права на реализацию деятельности по тем или иным образовательным программам. Согласно Правилам лицензирования образовательной деятельности (утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан № 452 от 2 июня 2007 г.) лицензирование включает 15 пунктов требований, при соблюдении которых вуз получает право на лицензию на свою образовательную деятельность.

Государственная аттестация учебного заведения следует за процедурой лицензирования и проводится с периодичностью в 5 лет, включая проверку и оценку на соответствие Государственным стандартам качества содержания образовательных программ, образовательной деятельности и знаний студентов. Аттестационные показатели призваны оценить результативность и эффективность системы качества вуза.

Среди наиболее значимых показателей оценки деятельности вуза, подконтрольных Министерству образования и науки Республики Казахстан:

– укомплектованность штатным ППС (доля штатных преподавателей от их общего числа, в том числе по циклам базовых и профильных дисциплин общеобязательного стандарта образования должна соответствовать не менее 50% для институтов, высших школ, высших училищ; не менее 60% – для академий, консерваторий; не менее 70% – для университетов);

– острепенность ППС (не менее 35% – для институтов, высших школ, высших училищ; не менее 45% – для академий, консерваторий, университетов) и др. [3].

Аккредитация – это уровень статуса. Аккредитация, как процесс, основана при применении определенных стандартов. Это, главным образом, результат оценки [4, 9]. Аккредитация – это процесс, имеющий, по крайней мере, две основные стороны. Аккредитация дает возможность учебному заведению ясно проанализировать себя относительно принятых стандартов, и в свете этого спланировать и осуществить упорядоченную программу своего развития.

В Казахстане для самооценки качества вузов, внешней оценки качества высшего образования разработаны стандарты. Всего 10 стандартов. Первый опыт проведения государственной аккредитации вузов Республики Казахстан в 2001 году свидетельствует о ее формальном характере и дублировании механизма аттестации, как по процедуре проведения, так и по содержанию. По этой причине ее действие было временно приостановлено [5].

Процесс интеграции РК в мировое образовательное пространство обусловил тенденцию пересмотра и совершенствования механизма процедуры государственной аккредитации. Сегодня делаются первые шаги по ее адаптации к процедуре международной аккредитации: состав факторов значительно видоизменился и включает в себя не только количественные, но и качественные параметры оценки вузовской деятельности по 20 группам показателей. В отличие от процедуры государственной аккредитации 2001 года по своему содержанию она призвана решить двуединую задачу: стать инструментом признания и оценивания качества вузовской деятельности и механизмом его постоянного совершенствования и повышения.

В этой связи формирование эффективной национальной модели регулирования качества деятельности вузов РК предполагает решение ряда вопросов, в числе которых: определение роли процедуры лицензирования, государственной аттестации и аккредитации в системе государственного регулирования качества высшей школы, с одной стороны, и исключение дублирования их функций, целей и содержания, с другой; характер и статус процедуры аккредитации вузов РК, определение роли государства в ее реализации; принципы построения и содержание процедуры аккредитации.

Логическая целостность и согласованность элементов национальной системы оценки и контроля качества явится тем подходом к решению перечисленных проблем, который и определит эффективность обеспечения и регулирования качества образовательной деятельности вузов Республики Казахстан.

В программных документах развития системы высшего образования РК международная аккредитация вузов республики рассматривается как одно из направлений повышения качества образовательной деятельности высших учебных заведений Республики Казахстан [6].

По данным Национального аккредитационного центра в 2009 году институциональную аккредитацию (проведение аккре-

дитации организации образования в целом) прошли 9 вузов, в 2010 г. – 20. Казахские вузы сегодня проходят процедуру международной аккредитации. За период 2007–2010 годы международную специализированную аккредитацию (аккредитация образовательных профессиональных программ) за счет бюджетных и собственных средств прошли всего 12 вузов по 153 образовательным программам, из них 10 вузов аккредитовали 132 образовательные программы за счет собственных средств. В числе аккредитованных 3 государственных, 4 акционированных, 3 частных вуза.

Рейтинг организации образования/образовательной программы – это положение организации образования/образовательной программы в ранжированном ряду, определяемое на основе оценки деятельности по заранее определенным критериям. Ранжирование вузов и образовательных программ – сложившаяся практика обозначения сравнительного уровня достижений организаций. Ранжирование учебных заведений выполняет важную социальную функцию – предоставление потребителям образовательных услуг (абитуриентам, их родителям, работодателям) и обществу в целом – объективной информации о деятельности вузов, их индивидуальности, качестве предоставляемых услуг, степени внедрения инновационных методик и технологий, о состоянии материально-технической и информационной базы, развитии международных программ, востребованности выпускников на рынке труда, потенциале развития и т.п.

Ранжированием вузов в Казахстане занимаются Национальный аккредитационный центр (НАЦ) и Независимое казахстанское агентство по обеспечению качества в образовании (НКАОКО). Ежегодно НАЦ проводит Генеральный рейтинг вузов и ранжирование вузов по специальности бакалавриата. НКАОКО проводит рейтинг вузов и программ обучения: генеральный рейтинг лучших многопрофильных университетов, технических вузов, гуманитарно-экономических вузов, медицинских вузов, педагогических вузов, вузов искусства.

По состоянию на 1 февраля 2011 года в рейтинге зарубежных рейтинговых агентств из 148 вузов республики 22 вуза приняли участие в рейтинге 6 агентств: Quacquarelli Symonds Limited (Великобритания), Cybermetrics Lab (Webometrics Ranking of World Universities), (Испания), «РейтОП» (Россия), EDUNIVERSAL (Франция), Thomson Reuters (Великобритания), 4 International Colleges & Universities (Австралия).

Агентство Quacquarelli Symonds Limited (Великобритания) публикует результаты ранжирования только лучших – 500–600 вузов. Такие вузы, как Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова вошли в топ лучших 500–600 университетов мира по данным агентства Quacquarelli Symonds Limited (Великобритания).

22 вуза принимают участие одновременно в рейтингах нескольких зарубежных агентств: в том числе в агентстве Quacquarelli Symonds Limited (Великобритания) – 18 вузов, в Cybermetrics Lab (Webometrics Ranking of World Universities), (Испания) – 8 вузов, в рейтинговом агентстве «РейтОП» (Россия) – 2, в агентстве EDUNIVERSAL (Франция) – 2, в агентстве Thomson Reuters (Великобритания) – 2, в агентстве 4 International Colleges & Universities (Австралия) – 1 [7].

Единое национальное тестирование – это независимая от организаций образования государственная система оценки качества образования, совмещающая итоговую государственную аттестацию выпускников школ и вступительные экзамены в колледжи и вузы. ЕНТ проводится с помощью тестовых заданий, которые разрабатываются Национальным центром тестирования на основе общеобразовательных учебных программ. Содержание тестовых заданий не должно выходить за рамки указанных учебных программ. Сведения, раскрывающие содержание тестов и кодов правильных ответов к ним, используемые при проведении ЕНТ, являются государственным секретом.

В 2003/2004 учебном году Министерством образования и науки Республики Казахстан введена еще одна процедура оценки качества образования – промежуточный государственный контроль. Основные задачи ПГК: осуществление оценки учебных достижений обучающихся, оценка эффективности организации учебного процесса, проведение сравнительного анализа качества образовательных услуг, предоставляемых организациями образования. ПГК проходят учащиеся начальной (4 класс) и основной ступени (9 класс), а также все обучающиеся высших учебных заведений после 2 (3) курса обучения по очной и заочной формам обучения. Если 7% обучающихся по результатам процедуры ПГК не преодолевают пороговый уровень по 25% и более специальностям, то в следующем учебном

году вуз подлежит внеочередной государственной аттестации. Кроме того, результаты ПГК учитываются при проведении государственной аттестации и аккредитации организаций образования, а также при определении рейтинга организаций образования на региональном и государственном уровнях. В данное время рассматривается вопрос об отмене этой процедуры.

Как видим, государственный контроль в форме инспекции исторически сложился и у нас, в Казахстане. На основе сложившейся практики, государственной контроли, можно описать модель государственного контроля как процедуру оценивания входных показателей. Оценка входных показателей как оценка соответствия нормативным требованиям, в первую очередь, лицензионным требованиям:

- к содержанию образования (сроки освоения образовательных программ, формы обучения, учебная нагрузка, учебные планы и программы, соответствие рабочих учебных планов и рабочих программ государственным общеобязательным стандартам образования);

- укомплектованности преподавательского состава, уровню квалификации и периодичности ее повышения, оплате труда (доля штатных преподавателей от их общего числа, в том числе по циклам базовых и профильных дисциплин государственного общеобязательного стандарта образования; соответствие контингента студентов в расчете на одного преподавателя государственным общеобязательным стандартам образования устанавливающих общие требования к учебно-материальным активам высших учебных заведений, т.д.);

- к формированию контингента обучающихся (перечень дисциплин и требования к вступительным экзаменам (ЕНТ и КТ), проходной балл, и т.д.);

- к учебным ресурсам (учебные и служебные помещения, учебные оборудования, библиотечное обслуживание, оснащенность компьютерным классом, учебно-лабораторным оборудованием, специальным учебным оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для выполнения требований государственного общеобязательного стандарта по соответствующей профессии или специальности; наличие фонда учебной и научной литературы по отношению к приведенному контингенту студентов на полный цикл обучения в количестве не менее 140 единиц изданий).

Условием положительной оценки образовательной программы и учреждения является точное соблюдение государственных требований.

Нам кажется, что достоинством этой модели является внимание к результативности образовательного процесса, а недостатком – то, что показатели носят только информационный характер без систематизации, анализа и использования результатов оценки.

В это время некоторые вузы с надеждой смотрят в будущее и готовы видеть в аттестации не только бюрократические проблемы, которые отвлекают от первостепенных дел, но и новые возможности – подтянуть вуз к общеевропейским стандартам.

В целом, оптимизация контроля и надзора за качеством образования является шагом вперед в дальнейшей реализации административной реформы и модернизации казахстанской системы образования.

В настоящее время в Казахстане осуществление функций контроля (надзора), как было сказано выше, отнесено к ведению Комитета по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. А в соответствии с требованиями Болонского процесса необходимо создание независимых от органов государственного управления центров аттестации и контроля качества образования и выработать общие с евро-

пейскими странами подходы к контролю качества образования.

#### Список литературы

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011–2020 гг.
2. Положение о Министерстве, утвержденное постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 октября 2004 года №1111.
3. О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 2 июня 2007 года №452 Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 мая 2008 года №506 «Правила лицензирования образовательной деятельности».
4. Аккредитация высших учебных заведений в России: учебное пособие / В.Г. Наводнов, Е.Н. Геворкян, Г.Н. Мотова, М.В. Петропавловский. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 166 с.
5. <http://nomad.su>.
6. [www.edu.gov.kz](http://www.edu.gov.kz).
7. <http://nac.edu.kz>.

#### Рецензенты:

Туренбаева К.Ж., д.п.н., доцент Актюбинского государственного педагогического института, г. Актюбинск;

Кусанова Б., д.фил.н., профессор, проректор по науке и международным связям Актюбинского университета им. С. Баишева, г. Актюбинск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2011.

УДК 651.01:008

## ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО МЕНЕДЖЕРА В УНИВЕРСИТЕТЕ

Кийкова Н.Ю.

*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный  
исследовательский университет), Челябинск, e-mail: kig@ifsusu.ru*

В статье отражены производственная, философско-социальная, культурологическая точки зрения на понятие «технология». Представлена классификация различных взглядов на понимание педагогической технологии как концепции и процесса. Уточнено содержание понятия «технология развития». Модель технологии развития математической культуры будущих менеджеров в университете изображена в виде системы моделей: стратегической и методологической. Стратегическая модель содержит предпосылки, источники, ключевые положения о развитии математической культуры будущего менеджера, подходы, принципы, этапы осуществления этого процесса, технологии взаимодействия. Методологическая модель отражает педагогические техники, инновационные ресурсы развития (личностные, образовательные и критериально-оценочные) и педагогические условия реализации модели развития математической культуры будущих менеджеров в университете.

**Ключевые слова:** технология, педагогическая технология, модель, математика, менеджер

## TECHNOLOGY OF DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CULTURE OF THE FUTURE MANAGER AT UNIVERSITY

Kijkova N.Y.

*South Ural State University, Chelyabinsk, e-mail: kig@ifsusu.ru*

The article reflects the production, philosophical, social, cultural point of view on the concept of «technology». The classification of different views on the understanding of educational technology as a concept and process. Clarified the concept of «technology development». The model of technology development of mathematical culture of the future managers in the university is shown as a model system: a strategic and methodological. The strategic model contains background, sources, and key provisions of the development of mathematical culture of the future manager, approaches, principles, and implementation phases of this process, interaction technology. Methodological Skye model reflects the pedagogical techniques, and innovative resources development (personal, educational, and criterion-evaluation), and pedagogical conditions of realization of the model of mathematical culture of the future managers in the university.

**Keywords:** Technology, pedagogical technology, model, mathematics, the manager

В документе «Образование для инновационных обществ в XXI веке» отмечен особый смысл математики на современном этапе экономического развития: «математика, естественные науки ... должны стать прочной основой глобального инновационного общества» [7], поскольку усиливается роль интеллектуального потенциала, как основного фактора экономического развития, особенно в сфере управления. Российские школьники значительно отстают от своих сверстников из многих стран в умении использовать знания в различных видах деятельности [4]. Поэтому сегодня математика должна помочь овладеть будущему менеджеру не только прикладными методами научного познания, но и стимулировать его интеллектуальное, эвристическое, профессионально-речевое развитие, развитие критического мышления, способствовать успешности в осуществлении самореализации и самообразования. Таким образом, проблема развития математической культуры будущих менеджеров приобретает новый смысл и требует кардинальных изменений в реализации образовательных технологий развития их математической культуры.

Понятие «педагогическая (образовательная) технология» имеет широкое распространение в современной теории и практике образования. Однако термин «технология» и его вариации имеют множество формулировок, четкого смыслового разграничения между которыми пока нет. Общим является суждение о том, что использование технологии, состоящей из совокупности специальных правил и принципов действия, направленной на практическую реализацию научных идей, положений, гарантирует достижение поставленных целей.

Понятие «технология» пришло в педагогическую науку из производственных отраслей. Этот термин впервые использовал И. Бекманн (1772 г.) для обозначения ремесленного искусства, включающего в себя профессиональные навыки и эмпирические представления об орудиях труда и трудовых операциях [5]. Современное представление о технологии значительно расширилось. Под технологией с производственной точки зрения понимают:

1) класс технических наук, изучающих проблемы превращения природных предметов и процессов в искусственные целесообразные формы [5];

2) научную дисциплину, изучающую физические, химические, механические и другие закономерности, действующие в технологических процессах;

3) технологический процесс – материальные воздействия на предмет, вызывающие в нем целесообразные качественные и количественные изменения свойств и пространственно-временного положения;

4) технологическую методологию – систему принципов, норм и требований, технологических методов, способов и приемов, разрабатываемых инженерными дисциплинами для создания и регулирования технологических процессов получения, трансформации, передачи и хранения предметов [5];

5) операции добычи, обработки, транспортировки, хранения, контроля, являющиеся частью общего производственного процесса. Таким образом, в зависимости от выбранного уровня методологии в содержании понятия фиксируется внимание как на общих проблемах, закономерностях производственного процесса, частной методологии, так и на практике осуществления конкретных операций.

С философско-социальной точки зрения считают, что технология:

1) форма движения материи как глобальная совокупность материальных процессов вещественно-энергетического взаимодействия, протекающих в системах техники и в целом формирующих техносферу [5];

2) применение любого научного знания для решения практических задач [5];

3) совокупность способов и средств деятельности, применяемых социальным субъек-

том для преобразования общества в соответствии со своими целями и волей, детерминируемых его потребностями и интересами [8].

Значит, в содержании понятия акцентируется внимание на необходимости непрерывного изменения, развития материи, активной деятельности людей в достижении социальной цели, подчеркивается значимость научных знаний в процессе использования технологии.

С культурологической точки зрения в содержании понятия «технология» отмечают деятельностные и социокультурные составляющие:

1) мастерство, искусство реализации знаний о формировании определенного процесса, об изготовлении, создании некоторого объекта, изменении состояния, свойства, формы, конкретного явления [10];

2) научно и (или) практически обоснованная система деятельности, применяемая человеком в целях преобразования окружающей среды, производства материальных или духовных ценностей [9];

3) средство достижения целей культуры [3].

Производственная, философско-социальная, культурологическая точки зрения со временем нашли отражение в содержании понятия «педагогическая технология». Первоначально к этому понятию относили все, что касается совершенствования учебного процесса и под педагогической технологией понимали область исследований, определенную концепцию – совокупность психолого-педагогических установок, определяющих организационно-методический инструментарий педагогического процесса (табл. 1).

**Таблица 1**

Трактовка понятия «педагогическая технология как концептуальная часть педагогической системы» в научной литературе

Содержание понятия «педагогическая технология»	Автор
Область исследований теории и практики, имеющая связи со всеми сторонами организации педагогической системы для достижения специфических и потенциально воспроизводимых педагогических результатов	П. Митчелл
Комплексный, интегративный процесс, включающий людей, идеи, средства и способы организации деятельности для анализа проблем и планирования, обеспечения, оценивания и управления решением проблем, охватывающих все аспекты усвоения знаний	Ассоциация по педагогическим технологиям США
Системное, концептуальное, инвариантное описание деятельности учителя и ученика, направленное на достижение образовательной цели	Ф.А. Фрадкин
Система функционирования всех компонентов педагогического процесса, построенная на научной основе, запрограммированная во времени и пространстве и приводящая к намеченным результатам	Г.К. Селевко
Совокупность психолого-педагогических установок, определяющих специальный набор и компоновку форм, методов, способов, приемов обучения, воспитательных средств; она есть организационно-методический инструментарий педагогического процесса	Б.Т. Лихачев
Система, представляющая совокупность знаний, форм, методов, приемов и способов целенаправленного воздействия учителя на обучающихся в специально созданных условиях образовательного процесса, гарантирующую достижение диагностично поставленной цели	Л.Л. Лашкова и др.

Благодаря системному подходу педагогическая технология как процессуальная часть педагогической системы со временем была изучена более детально и глубоко, что нашло отражение в различных

определениях (табл. 2). Это связано с тем, что технология, прежде всего, должна указывать путь достижения результата, вооружать исследователя техникой реализации процесса.

Таблица 2

Трактовка понятия «педагогическая технология как процессуальная часть педагогической системы» в научной литературе

Аспекты	Содержание понятия «педагогическая технология»	Автор
Процессуально-стратегический аспект	Законосообразная педагогическая деятельность, реализующая научно обоснованный проект дидактического процесса и обладающая значительно более высокой степенью эффективности, надежности и гарантированности результата, чем традиционные способы обучения	В.В. Сериков и др.
	Организованное, целенаправленное, преднамеренное воздействие на учебный процесс	И.Я. Лернер и др.
	Последовательное и непрерывное движение взаимосвязанных между собой компонентов, этапов, состояний педагогического процесса и действий его участников	В.С. Безрукова и др.
	Функция (Ц, О, К, Р, СР, ПР), где Ц – цели обучения и воспитания; О – набор операций по достижению этих целей; К – психологические характеристики педагогов, реализующих эти цели выбранными для них операциями; Р – психологические характеристики учащихся; СР – средства, используемые при выполнении определенных операций; ПР – принципы обучения и воспитания	А.К. Колеченко и др.
	Более или менее жестко запрограммированный процесс взаимодействия преподавателя и учащихся, гарантирующий достижение поставленной цели	М.И. Махмутов и др.
	Последовательность шагов рекомендуемой учебной деятельности, выделенных на основе научных представлений	В.В. Юдин и др.
	Алгоритмизация деятельности преподавателей и учащихся на основе проектирования всех учебных ситуаций	Б.В. Пальчевский и др.
Процессуально-методологический аспект	Системная совокупность и порядок функционирования всех личностных, инструментальных и методологических средств, используемых для достижения педагогических целей	М.В. Кларин и др.
	Упорядоченная совокупность действий, операций и процедур, инструментально обеспечивающих достижение прогнозируемого результата в изменяющихся условиях образовательного процесса	В.А. Сластенин и др.
	Организационная система, обеспечивающая достижение определенного педагогического результата при последовательном выполнении учащимися ряда заданий в условиях применения специально отобранных содержания обучения, методов, приемов, форм организации учебно-воспитательной работы и материального оснащения, то есть, как путь достижения определенного педагогического результата	П.А. Силайчев и др.
	Содержательная техника реализации учебного процесса	В.П. Беспалько
	Системный метод создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учетом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействий, ставящий своей задачей оптимизацию форм образования	Ж. Делор
	Систематический метод планирования, применения и оценивания всего процесса обучения и усвоения знаний путем учета человеческих и технических ресурсов и взаимодействия между ними для достижения более эффективной формы образования	А.М. Воронин, В.Д. Симоненко
	Система предложенных наукой алгоритмов, способов, средств решения поставленных задач	И.П. Подласый
Процессуально-описательный аспект	Сумма и система научно-обоснованных приемов и методов педагогического воспитательного воздействия на человека или группу людей	Н.Е. Щуркова
	Комплекс, состоящий из представления планируемых результатов обучения, средств диагностики текущего состояния обучаемых, набора моделей обучения, критериев выбора оптимальной модели для данных условий	В.В. Гузеев
	Описание процесса достижения планируемых результатов обучения	И.П. Волков
	Проект определенной педагогической системы, реализуемой на практике	В.П. Беспалько
	Продуманная во всех деталях модель совместной педагогической деятельности по проектированию, организации и проведению учебного процесса с безусловным обеспечением комфортных условий для учащихся и учителя	В. М. Монахов
Научно обоснованное предписание эффективного осуществления педагогического процесса	Л.А. Цветков	



Указанные в табл. 2 определения отражают различные взгляды на понимание сущности процессуальных аспектов педагогической технологии. В них представлено понимание процесса:

- 1) как техники, метода;
- 2) как изменения состояния;
- 3) как образца-модели.

Производственная точка зрения применительно к педагогическим исследованиям нашла отражение в процессуально-методологическом представлении о технологии как педагогической технике. Под педагогической технологией в таком случае понимают содержательную технику реализации учебного процесса. Философская точка зрения реализована в процессуально-стратегическом понимании педагогической технологии как процесса изменения, последовательной закономерной смены состояний в развитии чего-либо. Педагогическая технология представлена как организованное, целенаправленное, преднамеренное воздействие на учебный процесс или как запрограммированный процесс

взаимодействия преподавателя и учащихся. По совокупности существенных свойств изменяющихся явлений технологии можно классифицировать как технологии формирования, развития, саморазвития. Кроме этого, некоторые исследователи (И.П. Волков и др.) обратили внимание на то, что не только процесс изменения, но и продуманное описание процесса достижения планируемых результатов (в форме предписания, модели, проекта и др.) само по себе тоже является технологией [6]. Поэтому наряду с указанными аспектами в понимании технологии как процесса нашел отражение процессуально-описательный аспект (см. табл. 2).

Теоретический анализ позволяет понимать под технологией развития процессуальную часть педагогической системы, представленную стратегической и методологической моделью, реализация которой обеспечит закономерную поступательную смену состояний в развитии. Изобразим стратегическую модель развития математической культуры будущего менеджера на рис. 1.



Рис. 1. Стратегическая модель технологии развития математической культуры будущего менеджера

При конструировании технологии целесообразно использовать определенный алгоритм. В связи с этим, учитывая предпосылки, источники, ключевые научные положения, обнаруженные подходы, закономерности и принципы развития математической культуры будущих менеджеров, в состав модели включим соответствующие этапы развития математической культуры

будущего менеджера: диагностический, организационный, этап осуществления и подведения итогов. Учитывая основные идеи о развитии математической культуры будущего менеджера, конкретизируем используемые технологии:

- по ориентации на личностные структуры – технология развития на базе потребностей и интересов;

- по характеру содержания и структуры – технология, предполагающая построение учебного процесса на опережающей основе;
- по характеру организации учебного процесса – технология развивающего и эвристического обучения;
- по концепции усвоения опыта – технологии осуществления культурных практик, заключающихся в возможности проявить личную инициативу в создании собственных

образцов и творческих продуктов деятельности на основе осваиваемых культурных норм в соответствии с собственной индивидуальной программой образования и мотивами;

- по категории обучающихся – технология компенсирующего обучения.

Учитывая обнаруженные стратегические основания развития математической культуры будущих менеджеров, представим на рис. 2 методологическую модель технологии.

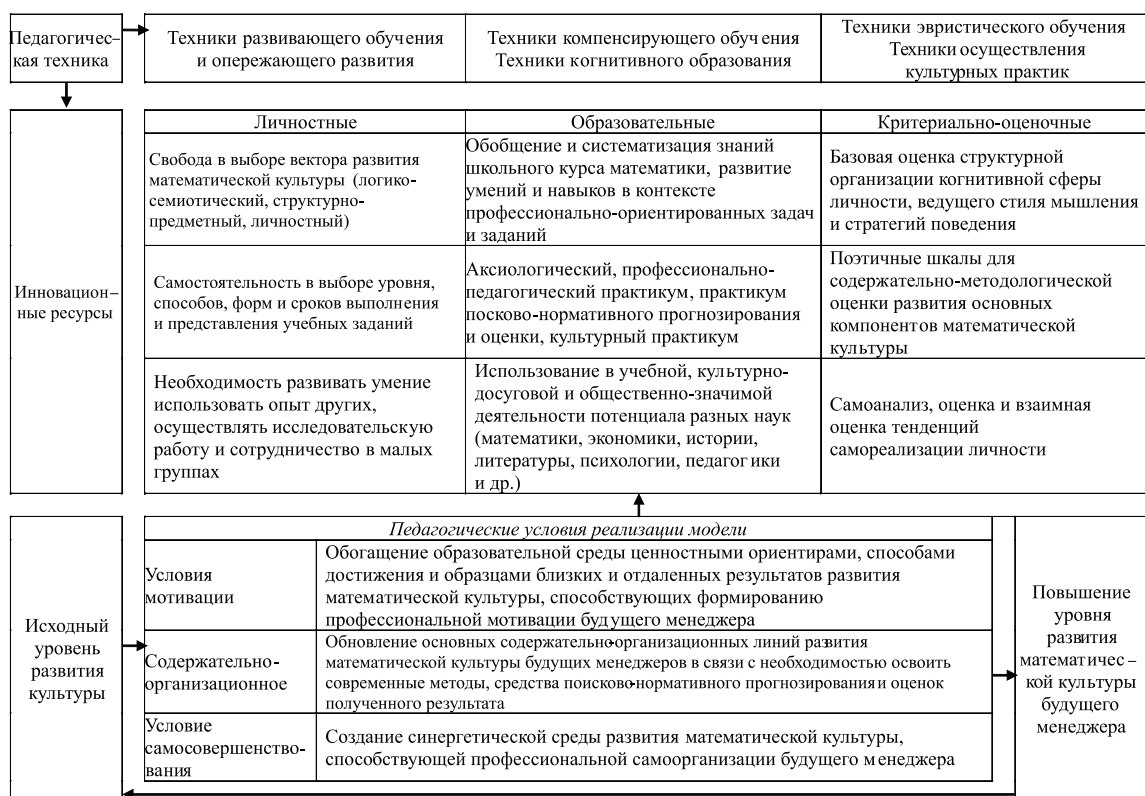


Рис. 2. Методологическая модель технологии развития математической культуры будущего менеджера

В состав модели входят:

- технический компонент, включающий методы, способы, средства, приемы, операции, соответствующие технологиям, избранным в качестве основных;
- компонент инновационных личностных, образовательных, критериально-оценочных ресурсов, способствующих закономерной поступательной смене состояний в развитии математической культуры будущего менеджера;
- педагогические условия реализации модели развития математической культуры будущего менеджера.

Предметом исследования является процесс развития, поэтому важно, с одной стороны, определить общие условия, обеспечивающие реализацию процесса развития как изменения, результата и продолжения. С другой стороны, реализация модели возможна при обеспечении комплекса педаго-

гических условий, как совокупности мер учебно-воспитательного процесса, обеспечивающих переход на более высокий уровень развития, включающих мотивационную обусловленность, целенаправленный отбор содержания, методов, приемов, организационных форм обучения и воспитания [1, 2]. Практика показывает, что у современных молодых людей отсутствует направленность на дальнейшее интеллектуальное и творческое самосовершенствование, поэтому особую актуальность приобретают условия мотивации и самосовершенствования будущих менеджеров.

Для уточнения содержания мотивационных условий реализации модели изучим, каковы мотивационные условия успешной реализации управленческих решений. С.В. Кирнарская сделала вывод о том, что для менеджера актуальна значимость положительных последствий реализации реше-

ния, характеристика необходимых затрат, систематический контроль за выполнением санкций. Поэтому будущих менеджеров важно погрузить в атмосферу прогнозирования и анализа положительных последствий реализации решений, оценки возможных затрат, систематического контроля выполнения принятых решений. Поскольку на младших курсах значительная часть студентов имеет недостаточное представление об особенностях менеджмента и недооценивает вклад математики в личностно-профессиональное развитие, то следует в вопросе прогнозирования положительных результатов освоения математики, осуществления оценки затрат и контроля оказать поддержку. Таким образом, актуально обогащение образовательной среды ценностными ориентирами, способами достижения и образцами близких и отдаленных результатов развития математической культуры, способствующих формированию профессиональной мотивации будущих менеджеров.

Реализация мотивационных условий, направленных на расширение кругозора, профессиональных знаний, умений и навыков, приобщение к иному социально-культурному восприятию профессии является основанием осуществления содержательно-организационных условий. И.Ю. Волостников, исследуя особенности методики прогнозирования в инновационной деятельности предприятия, отметил, что с функциональной точки зрения прогнозы бывают поисковые и нормативные. В качестве методов прогнозирования используются методы построения информационно-логических моделей с использованием экспертных оценок; системный анализ и синтез, построение «дерева целей», методы экстраполяции, оптимизации, анализ патентной документации и научно-технической информации и другие. Таким образом, актуально обновление основных содержательно-организационных линий развития математической культуры будущих менеджеров в связи с необходимостью освоить современные методы, средства поисково-нормативного прогнозирования и оценок полученного результата.

Реализация указанных условий позволит развить методологические ресурсы будущего менеджера, благодаря чему станет возможным обновление материального и духовного мира. Одним из главных механизмов обновления культуры философы, социологи, экономисты, педагоги и психологи называют самоорганизацию. В.И. Приходько, анализируя проблему смены управленческих парадигм, отмечает, что в наше время четко обозначилась интеллектуализация управленческой деятельности. Труд менеджера становится разновидностью поискового, творче-

ского труда, он уподобляется труду ученого, исследователя. Поэтому актуально формирование у практикующих менеджеров синергетического мышления. Д.Л. Ситникова подчеркивает, что в освоении понятийного и методологического аппарата синергетики особую значимость имеет процесс математического моделирования. Таким образом, математика обладает большим потенциалом в саморазвитии мышления будущего менеджера. Среди профессиональных барьеров в саморазвитии управленцы называют неумение творчески использовать опыт других, низкую способность к сотрудничеству, отсутствие склонности и стремления заниматься исследовательской работой и отсутствие индивидуального плана самообразования, саморазвития. В связи с этим в освоении содержательно-организационного опыта математической деятельности, способствующего развитию синергетического мышления и овладению управленческими технологиями, приобретает особую значимость процесс разработки индивидуального плана самообразования и саморазвития, организация и самоорганизация совместной мыслительной деятельности. Таким образом, актуально создание синергетической среды развития математической культуры, способствующей профессиональной самоорганизации будущего менеджера.

#### Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика: учеб. курс для творческого саморазвития. – Казань: Центр инновац. технологий, 2000. – 608 с.
2. Беликов В.А. Философия образования личности : деятельный аспект : моногр. – М. : Владос, 2004. – 216 с.
3. Городищева А.Н. Историческая динамика технологий в культуре: автореф. дис. ... д-ра кул. – Кемерово, 2008. – 48 с.
4. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 годы. – URL: <http://mon.gov.ru/files/materials/8286/11.02.07-fcpro.pdf> (дата обращения: 01.06.2011).
5. Кудрин Б.И. Информационный отбор // Техническое творчество: теория, методология, практика: Энциклопедический словарь-справочник; под ред. А.И. Половинкина, В.В. Попова. – М.: НПО «Информ-система», 1995.
6. Лупанова Н. А. Педагогические технологии и управление педагогическими системами: учеб.-метод. пособие. – Тула-Пенза: ТГПУ, 2003. – 55 с.
7. Образование для инновационных обществ в XXI веке. Итоговый документ саммита «группы восьми». – СПб., 2006. – URL: <http://civilg8.ru/6853.php> (дата обращения: 01.06.2011).
8. Осипов Н. Е. Социально-технологический аспект цивилизационных и формационных изменений общества : автореф. дис. ... д-ра ф. наук. – Чебоксары, 2009. – 47 с.
9. Селевко Г.К. Традиционная педагогическая технология и её гуманистическая модернизация. – М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 144 с.
10. Тюмасева З.И. Словарь-справочник современного общего образования: акмеологические, валеологические и экологические тайны. – СПб.: Питер, 2004. – 464 с.

#### Рецензент –

Кирьякова А.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой теории и методологии образования Оренбургского государственного университета, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 03.08.2011.

УДК 378.09

## ХИМИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ

**Комарова Н.И.***Мирнинский политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Мирный, e-mail: nat2909@yandex.ru*

Рассмотрены, проанализированы и уточнены категории «профессиональная готовность студента», «компетентностный подход». Выпускник вуза с квалификацией «горный инженер» должен самостоятельно находить и использовать новые научные данные, организовывать новые исследования, пользоваться всеми современными источниками информации, а также видеть, понимать, теоретически обосновывать и практически решать профессиональные задачи, т.е. обладать определенными интеллектуальными и профессиональными компетенциями. Проведен анализ федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Горное дело». Обоснована роль химической компетенции как основного инструмента формирования профессиональной готовности будущих горных инженеров по обогащению полезных ископаемых. Уточнена структура, уровни ее сформированности и критерии оценки химической компетенции.

**Ключевые слова:** профессиональная готовность, химическая компетенция, компетентностный подход

## CHEMICAL COMPETENCE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL READINESS OF FUTURE MINING ENGINEERS

**Komarova N.I.***Mirny Polytechnic Institute (branch) of North-Eastern Federal University,  
Mirny, e-mail: nat2909@yandex.ru*

The categories «student professional readiness», «competence approach» are reviewed, analyzed and refined in this article. A graduate of the qualification Mining Engineer must find and use new scientific data independently, organize new research, use all the modern sources of information, as well as see, understand, theoretically confirm and practically solve professional problems, i.e., to have certain intellectual and professional competences. The federal state educational standard in the study branch (qualification) «Mining Engineering» was analyzed. The role of chemical competence as a major means of forming professional readiness of future mining engineers of the Department «Mineral processing» was substantiated. The structure, levels of forming and criteria of estimation of chemical competence were determined.

**Keywords:** professional readiness, chemical competence, competence approach

Проблема формирования профессиональной готовности будущих инженеров является одной из центральных в педагогической теории и практике. До недавнего времени основные требования, предъявляемые к результатам освоения образовательной программы в вузе, содержались в квалификационной характеристике специалиста в виде совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения профессиональных функций. Но традиционные подходы к осуществлению инженерного образования не учитывают в полной мере специфику и особенности профессиональной деятельности в условиях современного общества, поэтому в национальном проекте «Образование» в качестве основы обновления образования выступает компетентностный подход [4].

Компетентностный подход, рассматриваемый нами как основа в формировании профессиональной готовности будущих горных инженеров, включает «целостный опыт решения жизненных проблем, выполнения ключевых функций, социальных ролей, компетенций», т.е. на первый план выдвигается умение решать практические задачи [2, 5, 9].

Актуальность вопроса формирования и развития в стенах вуза специалиста с адекватным набором профессиональных качеств и умений подтверждается в многочисленных исследованиях применительно к различным отраслям профессиональной деятельности [3, 6, 7, 8] и в настоящее время в педагогической теории и практике существуют разные подходы, раскрывающие сущность и структуру профессиональной готовности.

Несмотря на многогранность и многоаспектность подходов к изучению профессиональной готовности, само явление – профессиональная готовность горных инженеров на основе компетентностного подхода – в современной педагогической науке рассмотрено далеко не полно. Большая часть исследований данной темы приходится на изучение путей формирования различных компетенций будущих инженеров на основе профессиональных дисциплин.

Анализ компетентностной модели горного инженера позволяет утверждать, что формирование компетенций, необходимых выпускнику для эффективного осуществ-

вления профессиональной деятельности, осуществляется при изучении дисциплин гуманитарного, социально-экономического, математического и естественно-научного, профессионального циклов. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста 130405 «Обогащение полезных ископаемых» предусматривает требования к результатам освоения основных образовательных программ с квалификацией «специалист» в виде сформированности универсальных (социально-личностных и общекультурных, общенаучных, инструментальных) и профессиональных компетенций [1].

Таким образом, профессиональная готовность к деятельности горного инженера на основе компетентного подхода представляет собой совокупность универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления профессиональной деятельности.

Будущий горный инженер, осваивая компетенции в процессе обучения в вузе, проявляет их в готовности к решению профессиональных задач. Для решения профессиональных задач необходимы знания в области специальности, в некоторых случаях – опыт производственной деятельности. Многие профессиональные задачи можно решить, привлекая знания из разных областей наук. Дисциплины естественно-научного и математического цикла обладают интегративным потенциалом, поскольку участвуют в формировании компетенций ОНК-1, ОНК-2, ОНК-4, ОНК-5, ИК-1, ИК-4. Тем не менее, каждая дисциплина вносит и свой специфический вклад в формирование указанных компетенций, основанный на содержании, способах представления учебного материала (учебный текст, формулы, рисунки, графики, диаграммы, таблицы и т.д.), видах деятельности студентов (работа с текстами, таблицами, схемами, решение задач, выполнение лабораторных опытов, подготовка рефератов).

Специфика обогащения полезных ископаемых такова, что на исследование химических явлений и процессов, связанных с ними, приходится значительная часть программного времени дисциплин профессионального цикла, химия компонентов полезных ископаемых является составной частью технологии. Исходя из этого, химия как учебная дисциплина играет важную роль в формировании профессиональной готовности студентов специальности «Обогащение полезных ископаемых».

Для разграничения компетенций, формируемых средствами разных учебных

дисциплин естественно-математического цикла, будем выделять химическую компетентность. Химическая компетентность рассматривается нами как личностное качество будущего горного инженера, характеризующееся химической грамотностью и опытом самостоятельной химической деятельности, в том числе, с использованием информационных технологий, готовностью применять химические знания при решении профессиональных задач, нацеленностью на саморазвитие. Очевидно, что химическая компетентность должна быть вписана в структуру профессиональной компетентности и является составной частью процесса формирования профессиональной готовности будущего горного инженера по обогащению полезных ископаемых.

Вслед за И.Я. Лернером, В.В. Краевским, А.В. Хуторским [9] мы рассматриваем компетентность как единство трех составляющих: когнитивная, операционально-технологическая и личностная (таблица). Выделенные компоненты являются непротиворечивыми, относительно самостоятельными. Вместе с тем отсутствие любого компонента может вызвать искажение процесса деятельности, неадекватность результата.

Для разработки критериев определения уровня сформированности компетенции при изучении химии мы ориентировались на рассмотренные выше компоненты структуры компетенции.

Особенностями разработанной нами технологии формирования химической компетентности у студентов специальности «Обогащение полезных ископаемых» являются: обеспечение приближения предмета к потребностям профессиональной подготовки студентов; усиление связи химии с дисциплинами профессионального цикла как основы профессиональной готовности; поэтапное усвоение способов применения химических знаний в решении профессиональных задач.

Данная технология предполагает выделение в структуре каждого модуля следующих блоков: блок актуализации, обучающий и оценивающий блоки. Блок актуализации является начальным в каждом модуле и предусматривает обсуждение со студентами имеющегося у них опыта и диагностики готовности студентов к освоению содержания, постановке целей, установлению связей предмета изучения с личным и учебным опытом студента. Ведущей формой обучения является вводная лекция-презентация, в ходе которой используются следующие приемы и методы создания положительной мотивации к обучению и формированию химической

компетентности: обзор предмета изучения; выявление личного опыта студентов в отношении предмета изучения и установление связи имеющегося бытового и учебного опыта с содержанием модуля.

Диагностика готовности студента к изучению содержания модуля проводится с помощью актуализации требуемых в данном модуле знаний и умений из предшествующих модулей и учебных дисциплин.

#### Критерии и уровни сформированности химической компетентности будущих горных инженеров по обогащению полезных ископаемых

Уровни сформированности	Когнитивный компонент: студент знает	Операционально-деятельностный компонент: студент умеет	Личностный компонент: студент понимает (осознает)
Высокий	Основные понятия и законы курса химии. Все методы решения химических задач курса и методику выполнения лабораторного эксперимента	Самостоятельно приобретать химические знания из различных источников. Решать профессиональные задачи, требующие осмысления и применения химических знаний в новой ситуации. Свободно владеет компьютерной техникой и лабораторным оборудованием	Необходимость приобретения химических знаний как основы успешной профессиональной подготовки. Актуальность химического самообразования для принятия инженерных решений в будущей профессии
Средний	Большинство основных законов и понятий, допускает неточные формулировки	Выполнять задания, требующие применения химических знаний в знакомой ситуации; осуществлять лабораторный эксперимент, в том числе и компьютерный, по алгоритму	Интерес к профессиональной деятельности неустойчивый, в случае затруднений инициативы не проявляет
Низкий	Химические знания носят обрывочный, поверхностный характер	Умения работать с лабораторным оборудованием и компьютерной техникой развиты слабо, студент затрудняется в использовании химических знаний для решения профессиональных задач	Отсутствие потребности успешно выполнить поставленную задачу; интерес к профессиональной деятельности слабый; не проявляет инициативы и самостоятельности при решении профессиональных задач, потребность успешно решать профессиональные задачи не сформирована

Обучающий блок направлен на изучение основных теоретических положений модуля и способов применения химических знаний. В теоретическом блоке каждого модуля деятельность по применению химических знаний в профессиональных задачах организована поэтапно. Этому способствует применение активных методов обучения, в которых в учебном процессе отражаются виды профессионального контекста: контекстные ситуации.

Завершается каждый модуль диагностическим блоком, в котором студент и преподаватель могут оценить уровень сформированности когнитивного, операционально-деятельностного и личностного компонентов формируемой компетенции и определить место формируемой химической компетентности в общей структуре научного знания и практической деятельности, выявить трудности в освоении содержания обучения.

Подводя итог вышесказанному, можно констатировать, что проблема формирования химической компетентности будущих горных инженеров является многоаспектной и рассмотрение всех ее составляющих позволяет создать целостную систему профессиональной готовности к будущей деятельности студентов специальности «Обогащение полезных ископаемых».

#### Список литературы

1. Авдохин В.М. Структура и содержание компетентностной модели подготовки горных инженеров по специальности «Обогащение полезных ископаемых» / Авдохин В.М., Юшина Т.И. – Режим доступа: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/12/2\\_Avdohin.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/12/2_Avdohin.pdf) (дата обращения 17.10.11).
2. Болотов В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
3. Борисова Н.В. Конкурентноспособность будущего специалиста как показатель качества и гуманистической направленности вузовской подготовки. – Набережные Челны, 1996. – 87 с.

4. Об образовании: Закон Российской Федерации (в редакции Федерального закона от 13 января 1996 г. №12-ФЗ.

5. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

6. Субботина Т.Н. Управление качеством подготовки студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2009. – 24 с.

7. Чернилевский Д.В. Конкурентноспособность будущего специалиста как показатель качества его подготовки / Д.В. Чернилевский, О.К. Филатов // Специалист. – 1997. – №1. – С. 29–32.

8. Черноглазкин С.Ю. О деятельностных основах профессионального образования// Специалист. – 2001. – №1. – С. 27–29.

9. Хуторской А. В. Ключевые компетенции. Технологии конструирования// Народное образование. – 2003. – № 5. –С. 55–61.

### References

1. Avdokhin V.M. available at: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/12/2\\_Avdohin.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2008/12/2_Avdohin.pdf) (accessed 7 October 2011).

2. Bolotov V.A., Serikov V.V.. *Pedagogika*, 2003, no 10, pp. 8-14.

3. Borisova N.V. *Konkurentnosposobnost buduwego specialista kak pokazatel' kachestva i gumanisticheskoy*

*napravlenosti vuzovskoj podgotovki*. – Naberezhnye Chelny, 1996. 87 p.

4. Zakon Rossijskoj Federacii «Ob obrazovanii» (v redakcii Federal'nogo zakona ot 13 janvarja 1996 g. no 12-FZ.

5. Zimnjaja I.A. *Vysshee obrazovanie segodnja*, 2003, no 5, pp. 34-42.

6. Subbotina T.N. Upravlenie kachestvom podgotovki studentov pri izuchenii obweprofessional'nyh disciplin: *Avtoref. dis. kand. ped. nauk*. Moscow, 2009, 24 p.

7. Chernilevskij D.V., Filatov O.K. *Specialist*, 1997, no 1, pp. 29-32.

8. Chernoglazkin S.Ju. *Specialist*. 2001, no1, pp. 27–29.

9. Hutorskoj A.V. *Narodnoe obrazovanie*. 2003, no 5. pp. 55–61.

### Рецензенты:

Литвинова Т.Н., д.п.н., профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздравсоцразвития России, г. Краснодар;

Волкова С.А., д.п.н., ведущий научный сотрудник ИСМО РАО, профессор кафедры химии КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга.

Работа поступила в редакцию 21.11.2011.

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

**Никитина Е.Ю., Савченков А.В.**

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

Проведен анализ психолого-педагогической литературы по проблеме эмоциональной устойчивости будущих педагогов. Проблема исследования заключается в поиске путей, способов и условий организации педагогического процесса в высшем учебном заведении по развитию эмоциональной устойчивости будущего педагога. Методологическим регулятивом исследования избрана интеграция гендерного, ситуационного иdimensionального подходов. Процесс развития эмоциональной устойчивости будущего педагога должен осуществляться в соответствии с принципами профессиональной направленности, гендерной релевантности, эмпатии, диалогического общения и партисипативности. Определены и обоснованы педагогические условия, обеспечивающие успешную реализацию модели развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов: организация комфортной учебной деятельности будущих педагогов; ориентация будущих педагогов на толерантное общение; применение партисипативных методов развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов; разработка и реализация программы курса по выбору «Эмоциональная устойчивость в учебном процессе». Спроектирована модель развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов. Представлены результаты опытно-поисковой работы, которая подтвердила правомерность выдвинутой авторами идей.

**Ключевые слова:** эмоциональная устойчивость, будущий педагог, методологический регулятив, гендерный подход, ситуационный подход, dimensionальный подход

## THEORETICAL-AND-METHODOLOGICAL AND METHODIC-AND-TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FUTURE TEACHERS' AFFECTIVE TOLERANCE DEVELOPING

**Nikitina E.Y., Savchenkov A.V.**

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

The article presents the analysis of psychological and pedagogical literature on the problem of future teachers' affective tolerance. The problem of the study was to find ways, means and modalities for the educational process in higher education to develop emotional stability of the future teacher. The integration of gender, situational and dimensional approaches has been selected as a methodological regulator of the research. The process of emotional stability of the future teacher must be in accordance with the principles of professional on-board, the gender relevance, empathy, dialogical and participatory communication. Identified and validated pedagogical conditions for comfortable learning activities for future teachers, future teachers focus on the tolerant communication, application of Participative methods for development of future teachers of emotional stability, development and implementation of the course by choice «Emotional stability in the learning process». The model of future teachers' affective tolerance developing has been designed on the basis of the mentioned approaches, as well as pedagogical environmental complex of its effective realization. Presents the results of experimental search of work, which confirmed the legitimacy of ideas put forward by the authors.

**Keywords:** emotional stability, future teacher, methodological regulator, the gender approach, situational approach, dimensionally approach

Кардинальные изменения, происходящие в социально-экономической, политической, культурной сферах современного российского общества, повлекли за собой реформирование системы образования в направлении повышения качества профессиональной подготовки будущих педагогов.

«Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» в качестве одного из основных направлений называет формирование инновационной экономики, модернизацию системы образования, являющейся основой динамичного экономического роста и социального развития общества, фактором благополучия

граждан и безопасности страны. Развитие системы общего образования предусматривает индивидуализацию, ориентацию на практические навыки и фундаментальные умения.

Анализ педагогической и психологической деятельности преподавателей вузов показал, что одним из значимых факторов регуляции действий является эмоциональная устойчивость. Вместе с тем регулятивная функция эмоций оставалась и продолжает оставаться вне поля зрения многих исследователей. Эмоциональная устойчивость является важной составляющей эмоционально-волевого компонента психологической подготовленности личности к различным видам деятельности; обеспе-



чивает эффективное развитие других компонентов деятельности – в том числе мотивационного, гностического и оценочного. Значение эмоциональной устойчивости в успешной деятельности будущего педагога обуславливается ролью эмоций и их влиянием на познавательные процессы, на качество этой деятельности.

Эмоциональная устойчивость – это интегративное свойство личности, позволяющее человеку быть эмоционально стабильным в сложных жизненных ситуациях. Можно констатировать, что эмоциональная устойчивость – это интегративное свойство личности, включающее в себя эмоциональный, волевой, интеллектуальный и мотивационный компоненты. Эмоциональный компонент характеризуется мерой чувствительности субъекта к критическим ситуациям жизнедеятельности, уровнем его возбудимости, тревожности, степенью выраженности эмоциональных переживаний. Интеллектуальный компонент характеризуется степенью выраженности интеллектуальных эмоций, определяющих познавательную активность индивида по самоорганизации и саморегуляции поведения. Мотивационный компонент эмоциональной устойчивости характеризуется системой мотивов, направленных на преодоление психологических барьеров, возникающих в напряженной ситуации. Волевой компонент определяется как внутренний или интернальный контроль личности за своим поведением, способность принимать ответственность за свои действия на себя, управлять своими эмоциями, осуществлять самоконтроль и самооценку.

Исследованием установлено, что эмоциональная устойчивость будущего педагога – это интегративное свойство личности, включающее в свою структуру эмоциональные, волевые, интеллектуальные и мотивационные компоненты психической деятельности, а также готовность к распознаванию эмоций и управлению эмоциональными состояниями участников совместной деятельности.

Как показала проведенная нами опытно-поисковая работа, развитие эмоциональной устойчивости будущих педагогов невозможно без адекватного методологического регулятива, отражающего текущие изменения в социальной, экономической, образовательной и научной сферах. Учитывая существующие в теории и практике высшего профессионального образования тенденцию совокупности уже известных ранее теоретико-методологических подходов, в качестве методического регулятива развития эмоциональной устойчивости бу-

дущих педагогов нами избрана интеграция гендерного, ситуационного и дименсионного подходов.

Гендерный подход (С. Бем, Т.В. Бендас, Ш. Берн, И.А. Жеребкин, Е.А. Здравомыслова, Е.П. Ильин, И.В. Костинова, А.А. Чекалкина и др.) обусловлен тем, что образовательный процесс вуза является составной частью и продуктом гендерно-ролевой социализации личности будущего учителя, обеспечивая в ходе реализации содержания образования подготовку будущего педагога, соединяющего в работе профессионализм, высокую общую культуру, психо-эмоциональную устойчивость, культуру общения и поведения.

Ситуационный подход (Г.В. Власова, У.Д. Дункан, Л.Н. Смирнова, В.А. Сластенин и др.) представляет собой общую методологию, способ мышления в области решения организационных проблем. Использование данного подхода позволяет выявить, какие формы и методы развития эмоциональной устойчивости способствуют достижению более высокого уровня эмоциональной устойчивости будущих педагогов.

Дименсиональный подход (С. Вудвортс, В. Вундт, Г. Спенсер, Г. Юкл и др.) применяется в исследовании эмоций и их влияния на психические изменения личности. Дименсиональный подход позволяет отбирать наиболее эффективные методики развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов. Процесс развития эмоциональной устойчивости у будущих педагогов содержит следующие дименсии: содействие в работе, решение проблем профессионально-педагогического характера, рефлексия деятельности, коммуникативность, партисипативность, эмоциональная устойчивость личности, ситуативность и др.

Таким образом, интеграция гендерного, ситуационного и дименсионного подходов в развитии эмоциональной устойчивости будущих педагогов позволяет учитывать социально-культурные особенности будущих педагогов и их гендерные особенности, пригодность различных технологий развития эмоциональной устойчивости будущих специалистов определяется конкретной ситуацией, позволяет отбирать наиболее эффективные методики развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов.

На основе совокупности гендерного, ситуационного и дименсионного подходов нами спроектирована модель развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов, научным обеспечением которой является соотнесение функциональных (полнота частей системы, стремление системы

к идеальности, поэтапного развития, технологичности, гибкости, интеграции общепрофессиональной и предметной подготовки студентов вуза) и педагогических (профессиональной направленности, гендерной релевантности, эмпатии, диалогического общения, партисипативности) принципов.

Спроектированная нами модель развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов, которая задается интеграцией гендерного, ситуативного и дименсионального подходов, представлена следующими структурными компонентами: целевой (определение целей и задач развития эмоциональной устойчивости будущего педагога); содержательный (определение компонентов эмоциональной устойчивости будущего педагога); организационный (выявление педагогических условий и технологической составляющей развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов); оценочно-результативный (определение уровня развития эмоциональной устойчивости будущего педагога, как показатель успешности внедрения авторской программы «Развитие эмоциональной устойчивости будущего педагога»).

Последовательность действий при развитии эмоциональной устойчивости будущих педагогов предполагает наличие четырех этапов. Ориентировочный этап включает диагностику степени развитости некоторых психолого-педагогических особенностей поступивших; правильный выбор методов обучения и форм организации учебно-познавательной деятельности студентов, адекватный уровню развития их индивидуально-психологических особенностей.

Информационный этап имеет направленность на формирование положительной мотивации к развитию своей эмоциональной устойчивости, освоение природы, структуры, стратегии развития эмоциональной устойчивости. Ситуативно-практический этап направлен на углубление знаний по проблеме, актуализацию их в различных педагогических ситуациях. На коррекционном этапе подводятся итоги развития эмоциональной устойчивости будущего педагога, реализуется мониторинговая деятельность преподавателя по определению уровня развития эмоциональной устойчивости, производится коррекция уже усвоенных знаний, умений и навыков в форме самоконтроля, намечающие планы дальнейшего совершенствования данной компетенции.

Опытно-поисковой работой доказано, что модель развития эмоциональной устойчивости будущего педагога может быть

успешно реализована лишь при наличии определенного комплекса педагогических условий:

а) организация комфортной учебной деятельности будущих педагогов;

б) ориентация будущего педагога на толерантное общение;

в) применение партисипативных методов развития эмоциональной устойчивости;

г) разработка и реализация программы курса по выбору «Эмоциональная устойчивость в учебном процессе».

Реализации условия организации комфортной учебной деятельности способствует вовлечение каждого студента в активный познавательный процесс и применение им на практике знаний, четкого осознания того, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены; готовность педагогов к развитию эмоциональной устойчивости будущих педагогов. Наличие четких ориентиров в работе преподавателя, не сковывающих творческую инициативу; создание комфортных условий для будущих педагогов, разумная и корректная реализация государственно образовательного стандарта, организация комфортных условий преподавателю для осуществления его профессиональной деятельности.

Ориентация будущего педагога на толерантное общение в процессе развития их эмоциональной устойчивости обусловлена тем, что толерантность является социальной нормой современного общества, значимым показателем профессиональной культуры будущего педагога, умения использовать вариативные коммуникативные стратегии и тактики и соответствующие им речевые средства, корректировать свое поведение с учетом разноплановых ситуативных факторов, положительного эмоционального отношения к людям, положительной эмоциональной реакции к субъектам образовательного процесса, позитивного эмоционального отношения к собственной индивидуальной комбинации профессионально значимых качеств.

Партисипативные методы развития эмоциональной устойчивости должны предусматривать возможность их влияния на все этапы полного жизненного цикла решения проблемы развития эмоциональной устойчивости будущего педагога и использоваться в комплексе с другими способами повышения познавательной активности учащихся, опирающимися как на первичные, так и вторичные мотивы учебной деятельности; широкая информированность и доступность информации в исследуемой проблеме; формирование доброжелательной рабочей атмосферы в учебной группе.

Под партисипативными методами мы понимаем способы, используемые преподавателями для включения всех обучаемых в совместную деятельность по развитию своей эмоциональной устойчивости.

Реализация в образовательный процесс высшей педагогической школы курса по выбору «Эмоциональная устойчивость в образовательном процессе» позволила нам решать следующие задачи: более глубокое понимание будущими педагогами сущности эмоциональной устойчивости как одного из определяющих факторов успешности развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов, овладение навыками управления эмоциональными состояниями участников образовательного процесса, а также использовать эти навыки в профессиональной деятельности и в повседневной жизни.

Целенаправленное развитие эмоциональной устойчивости будущих педагогов требует четкого определения целей и задач каждого из этапов обучения, в числе которых мы выделили подготовительный, основной и итоговый. Выделение этапов мы производили в соответствии с построенной нами моделью развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов.

Подготовительный этап совпадает с первым годом обучения будущих педагогов в вузе, этот этап заложил начальные ориентиры развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов и явился ориентировочной основой для последующих действий. Необходимым педагогическим условием на подготовительном этапе реализации развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов является применение партисипативных методов развития эмоциональной устойчивости. Основная цель подготовительного этапа – выявить начальный уровень знаний и умений по развитию эмоциональной устойчивости будущих педагогов, которая включает установление наличия специальных условий, способствующих развитию эмоциональной устойчивости в содержании педагогической подготовки студентов, определение уровня информированности студентов в области теоретических знаний об эмоциях, выявление представлений будущих педагогов об их эмоциональной устойчивости; для установления, ориентируются ли будущие педагога в своей педагогической деятельности на развитие эмоциональной устойчивости, был использован оперативный и стратегический типы партисипативных задач. Мы использовали партисипативные задачи и задания логического и познавательного характера, которые способствуют закладыванию основ для последующего

развития эмоциональной устойчивости будущего педагога.

Основной этап подготовки проходит на 2–3 курсах, этот этап характеризуется личностной включенностью будущего педагога в профессиональную деятельность по развитию эмоциональной устойчивости на основе актуализации смыслов и целей, адекватных формируемой деятельности. В соответствии с учебными планами второго курса изучаются общепрофессиональные дисциплины, такие как «Общие основы педагогики», «Педагогическая психология», «Общая психология», «Возрастная психология» и другие дисциплины. Этот этап является одним из наиболее интенсивных по содержанию для развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов. Первым условием на данном этапе является организация комфортной учебной деятельности будущих педагогов. Реализации условия организации комфортной учебной деятельности способствует вовлечение каждого студента в активный познавательный процесс и применение им на практике знаний, четкого осознания того, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены. Вторым педагогическим условием развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов является ориентация будущего педагога на толерантное общение, что обусловлено важностью создания толерантной среды в обществе и сфере образования, воспитание у студентов миролюбия, принятия и понимания других людей, умение позитивно с ними взаимодействовать и определять эмоциональное состояние других участников образовательного процесса. При этом нами использовались методы «мозгового штурма», ролевой игры. Лекции, организованные в режиме диалога, также дают наилучший результат. Руководство учебной деятельностью студентов на занятии предполагает использование преподавателем личностно ориентированного обучения, когда все включаются в активное соразмышление.

Итоговый этап охватывает 4–5 курсы и характеризуется включением будущего педагога в процесс развития эмоциональной устойчивости. В модели развития эмоциональной устойчивости будущих специалистов интегрирующую функцию выполняет курс по выбору «Эмоциональная устойчивость в образовательном процессе». Опытно-поисковая работа показала, что в процессе изучения спецкурса создаются специальные условия, в которых будущий специалист, опираясь на полученные в высшей школе психолого-педагогические и технологические знания в области разви-

тия эмоциональной устойчивости, овладевает искомым качеством. Для организации обучающей среды при развитии эмоциональной устойчивости будущих специалистов необходимо применение партиципативных методов. Решение студентом творческих заданий в сочетании с методами наблюдения, анкетирования, бесед служат средством получения информации о формировании знаний, умений и навыков в области развития эмоциональной устойчивости. В процессе реализации спецкурса «Эмоциональная устойчивость в образовательном процессе» эффективным является применение прямых партиципативных методов.

Обучающий этап опытно-поисковой работы на основе разработанной нами методики показал, что развитие эмоциональной устойчивости будущих педагогов протекает более успешно в рамках специально сконструированной модели, включающей в себя теоретическую, методическую и практическую подготовки.

Полученные данные опытно-поисковой работы показывают, что результаты в опытно-поисковых группах значительно выше, чем в контрольной группе. Если у студентов контрольной группы высокий уровень развития эмоциональной устойчивости у будущих педагогов вырос на 11,4%, то в опытно-поисковых группах – на 36%; средний уровень на 26,7%, и на 27,1% соответственно; количество будущих педагогов с низким уровнем уменьшилось в опытно-поисковых группах на 61%, в то время как в контрольной – лишь на 38,7%.

В то же время итоги нашей исследовательской работы позволяют сформулировать следующее: возможности образовательного процесса в высшей школе для развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов далеко не исчерпаны. Не все аспекты данной проблемы изучены нами с достаточной степенью полноты, однако общий подход к построению модели развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов апробирован, и он дал положительные результаты. Наряду с этим мы считаем, что существует ряд вопросов, требующий более углубленного и серьезного изучения. Таковыми, с нашей точки зрения, являются выявление новых факторов и условий успешного развития эмоциональной устойчивости будущих пе-

дагогов; разработка теоретических основ подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области развития эмоциональной устойчивости; детальная разработка методико-технологического обеспечения процесса развития эмоциональной устойчивости будущих педагогов. С точки зрения этих направлений мы и будем продолжать дальнейшее исследование.

#### Список литературы

1. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 527 с.
2. Божович Л.И. Проблемы формирования личности. – М.: Ин-т практ. психологии; Воронеж: МОДЭК, 2001. – 350 с.
3. Косякова О.О. Влияние уровня эмоциональной устойчивости личности студентов вуза на результативность их учебной деятельности: дис. ... канд. психол. наук. – М.: ПроСофт, 2003. – 196 с.
4. Митина Л.М. Эмоциональная гибкость учителя: психологическое содержание, диагностика, коррекция / Л.М. Митина, Е.С. Асмаковец – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2001. – 192 с.
5. Митина Л.М. Психология профессионального развития учителя. – М.: Флинта, 1998. – 201 с.
6. Никитина Е.Ю. Педагогические управления коммуникативным образованием студентов вузов: перспективные подходы / Е.Ю. Никитина, О.Ю. Афанасьева. – М.: МАНПО, 2006. – 154 с.

#### References

1. Bodrov V.A. Psychological stress: development and overcoming. M.: PER SE, 2006. 527 with.
2. Bozovic L.I. The problems of identity formation. M.: Institute of Scient. Psychology, Voronezh MODEK, 2001. 350.
3. Kosyakova O.O. The impact of emotional stability of the individual university students on the effectiveness of their training activity: Dis. on soisk. Kazan. step. Candidate. Psychology. Science: OO Kosyakova. New York: ProSoft, 2003. 196.
4. Mitin L.M. Emotional flexibility teachers: the psychological content, diagnostics, correction / L.M. Mitin, Y.S. Asmakovets. Moscow: Moscow Institute of Psycho-Social: Flint, 2001. 192.
5. Mitin L.M. Psychology Professional Development Teacher. M.: Flint, 1998. 201.
6. Nikitina E.Y. Pedagogical communicative management education of university students: promising approaches / E.J. Nikitin, O. Afanasyev. M.: IASP, 2006. 154.

#### Рецензенты:

Базелюк В.В., д.п.н., профессор, проректор по научной работе Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск;

Афанасьева О.Ю., д.п.н., доцент ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 12.07.2011.

УДК 378 – 371 – 37.01

## ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-АНИМАТОРОВ В КОНТЕКСТЕ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВОГО ПОДХОДА

**Плотникова В.С., Федорова Е.Н.**

*ФГБОУ ВПО «Карельская государственная педагогическая академия», Петрозаводск,  
e-mail: plotnikovaptz@mail.ru, fedorov182@bk.ru*

Статья посвящена проблеме подготовки будущих педагогов к использованию возможностей педагогической анимационной деятельности в образовательном процессе в контексте ценностно-смыслового подхода. Раскрывается актуальность проблемы подготовки педагога-аниматора, способного к взаимодействию с учащимися в сфере школьного досуга. Предлагается модель профессиональной подготовки студентов педагогического вуза к анимационной деятельности. Уточняется система подготовки педагога-аниматора в педагогическом вузе через изучение дисциплины «Основы анимационной деятельности» и организацию работы межфакультетского Анимационного клуба. Описываются перспективы школьной анимации в организации педагогически целесообразного досуга школьников. Определены критерии эффективности подготовки студентов к анимационной педагогической деятельности.

**Ключевые слова:** ценностно-смысловой подход, педагогическое образование, педагогическая анимационная деятельность, педагог-аниматор

## PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF ANIMATION IN CONTEXT VALUA-SEMANTIC SUPPORT

**Plotnikova V.S., Fedorova E.N.**

*Karelian State Pedagogical Academy, Petrozavodsk, e-mail: plotnikovaptz@mail.ru, fedorov182@bk.ru*

This paper is devoted to the training of future teachers to use pedagogical possibilities of animation in the educational process in the context of value-semantic approach. The article reveals the importance of training a teacher of animation who has the ability to interact with pupils in school leisure activities. We offer a model of professional training of teachers training schools students to perform animation activities. We define the system of training of animation in teachers training schools in the discipline «Fundamentals of Animation» and the organization of the interdepartmental animation club. We describe the prospects of the school animation in the organization of educationally purposeful leisure time of pupils. Criteria of efficiency of preparation of students to animation pedagogical activity are defined.

**Keywords:** value-semantic approach, pedagogical education, pedagogical animation activities, a teacher of animation

Сфера деятельности выпускника педагогического вуза многомерна и многопланова, поэтому необходимо рассмотреть такой аспект, как подготовка к эффективной деятельности в сфере культурного досуга учащихся в образовательных учреждениях. В последние годы в сфере культурного досуга формируется новое направление – анимация. Технологии анимации предполагают «оживление» и «одоухотворение» отношений между людьми, широкое использование общественных духовно-культурных ценностей, традиционных видов и жанров художественного творчества, обеспечивая тем самым личности условия для включения в творческие, оздоровительные, образовательные, рекреационные, развлекательные виды деятельности. Педагогическое значение использования анимационной деятельности заключается в том, что у субъекта не только формируется деятельное, культурно-творческое отношение к своему свободному времени, но он наделяется качествами профессионального организатора досуга других людей (Н.Н. Ярошенко, И.И. Шульга, И.И. Булыгина, Е.Н. Приезжева, Л.В. Курило, Е.Б. Мамбеков и др.).

Система современного высшего профессионального педагогического образования имеет большие возможности для подготовки студентов педагогического вуза к использованию в образовательном процессе ресурсов анимационной деятельности. Сегодня разрабатываются различные модели в сфере высшего образования как в отношении общеобразовательной, так и специальной подготовки, в частности модели подготовки аниматоров (Е.М. Приезжева, И.И. Булыгина, Н.И. Гаранин, Т.И. Гальперина, Л.В. Курило, Ю.С. Гениуш, Т.А. Гордеева, В.В. Корякова, Т.В. Дедурина, Е.П. Яценко, Н.Н. Ярошенко, И.В. Петрова, А.В. Фатов, Т.В. Дедурина, В.В. Кирсанов, М.В. Никитский, Б. Мамбеков, И.И. Шульга, Н.В. Мартишина, Л.В. Тарасов, В.Ю. Киселев, Л.В. Волик и др.). Однако в настоящее время отсутствует обоснование системы подготовки будущих педагогов-аниматоров как компонента системы педагогического образования, обеспечивающего соответствующую профессиональную подготовку работы во внеучебной деятельности в образовательном учреждении. В связи с этим необходимо не только определение места

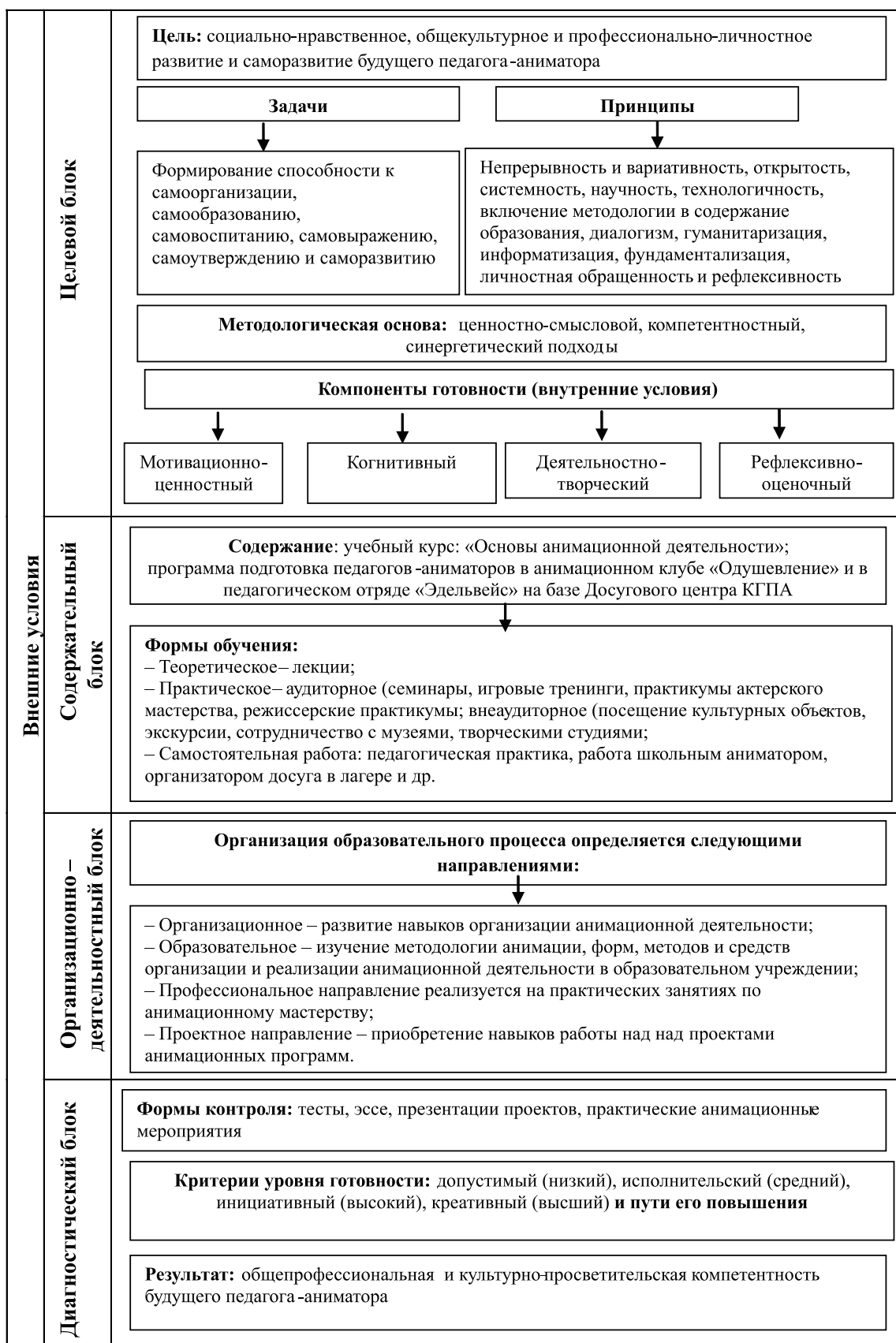
педагогической анимационной деятельности в образовательном процессе, но и разработка модели подготовки будущих педагогов-аниматоров, которые способны эффективно и инновационно разработать и провести внеучебные анимационные мероприятия различной направленности в образовательных учреждениях.

Педагогическая анимационная деятельность предполагает «оживление» и «одухотворение» отношений между людьми, вовлечение в активные виды деятельности, широкое использование общественных духовно-культурных ценностей, традиционных видов и жанров художественного творчества, обеспечивая личности условия для включения в творческие, оздоровительные, образовательные, развлекательные и другие виды социально-культурной деятельности. Изучение основ педагогической анимационной деятельности будущими педагогами является не только одним из эффективных путей развития педагогического творчества, но и позволяет понять сущность воспитательного взаимодействия, основанного на способности уважать и ценить другого человека, чужое мнение, чуткость и душевную открытость человека, готовность понять и принять нечто новое и непривычное [7].

Анализ ситуации, сложившейся в современном образовательном пространстве, позволяет констатировать обозначившуюся потребность системы образования в педагогах, умеющих и готовых эффективно использовать ресурсы педагогической анимации в образовательном процессе. Приоритеты в образовательной политике России в культурно-досуговой сфере, проблемы в организации досуга школьников, негативные явления в формировании социально-культурной инфраструктуры в образовательных учреждениях приводят к нарастанию опасности превращения свободного времени в зону повышенного риска, к уменьшению видового разнообразия досуговых мероприятий, снижению активности досуговой деятельности школьников, уменьшению степени их включенности в культурно-творческий процесс. Преодолению проблем в области организации досуга способствует не только развитие нормативно-правой базы, обсуждение вопросов по организации школьного досуга на научно-практических конференциях, но и реальная подготовка кадров по обеспечению досуга школьников, в том числе, подготовка будущих педагогов к использованию ресурсов анимационной деятельности в педагогике на основе модели, имеющей целостный, открытый, системный характер.

Процесс подготовки будущих педагогов-аниматоров представлен в виде модели, которая состоит из внешних и внутренних организационно-педагогических условий: цели, задач, принципов, подходов (методологической основы), компонентов готовности (мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностно-творческого, рефлексивно-оценочного), содержания, результата, определения критериев и уровня подготовки. Новизна представленной модели заключается в рассмотрении профессиональной подготовки педагога-аниматора как единства трех ее состояний: как процесса, как содержательного компонента, как состояния базовой готовности будущего педагога-аниматора к самостоятельной профессиональной деятельности [2]. Модель ориентирована на реализацию личностного потенциала будущего педагога-аниматора, а результатом подготовки является социокультурное развитие личности. Разработанная модель и выделенные организационно-педагогические условия направлены на профессиональное становление будущего педагога-аниматора, способствуют его профессионально-личностной самореализации и представлена на рисунке.

Одной из методологических основ построения модели подготовки будущих педагогов-аниматоров выступает ценностно-смысловой подход. Сущность ценностно-смыслового подхода в образовании обусловлена процессами гуманизации и гуманитаризации современного образования, поиском путей освоения культуротворческого опыта человечества и на основе этого, создание целостной системы условий, способствующих и обеспечивающих социокультурное развитие личности будущего педагога. Гуманизация образования – это процесс использования нового типа научности в целях усиления смысловой сферы сознания обучаемых. Педагогический аспект гуманистической парадигмы составляют методы, формы и приёмы, соответствующие принципам диалогичности, педагогической рефлексии, поддержки индивидуального маршрута, самостоятельности и активности студента. Гуманитарными координатами сегодня выступают другодоминантность (Н.Б. Крылова), понимание, диалогичность, рефлексивность, метафоричность и т.д. Гуманитаризация образования – следствие понимания того факта, что ядром личности является ее гуманитарная составляющая, а педагогическое явление – гуманитарный феномен, который основывается в большей степени не на изменении содержательных аспектов предмета и внесении туда гуманитарных компонентов,



*Структурно-функциональная модель подготовки будущего педагога-аниматора*

а предполагает включение субъекта образовательной деятельности в специфический процесс познания. Распредмечивание человеческих смыслов происходит именно в процессе познания объекта как ценности. Отметим в этой связи точку зрения Г.С. Батищева, который под гуманитаризацией образования понимает его целостность, отражение в образовании единства природы и общества, «мира человека» и природы самого человека как вершины космогенеза [1]. Актуальность ценностно-смыслового подхода объясняется тем, что ценностная и социокультурная значимость глобальных перемен современности состоит, по мнению В.П. Зинченко, в том, чтобы помочь человеку выйти из пространства предметов в пространство деятельности и жизненных смыслов, что соответствует первой фазе единого процесса реализации ценностно-смыслового подхода.

Ценностно-смысловой подход к профессиональному образованию учителя в педагогическом вузе изменяет место и роль образовательного процесса в системе профессионального образования, указывает пути усиления его гуманитарной аксиологической составляющей, позволяет определить новый ракурс возможностей развития сущностных сил становления учителя в процессе профессионального образования этот подход располагает значительными эвристическими возможностями и становится источником новых педагогических идей, технологий, а также создает предпосылки для методологического основания, ядро которого – человек, ценности и смыслы его жизнедеятельности; ценностно-смысловой подход делает возможным расширить понятийный аппарат, описывающий духовную сущность личности учителя через такие понятия, как «ценности жизни», «смысл жизни», «педагогические ценности», «смыслы профессиональной педагогической деятельности» и другие; осмысление и интерпретация ценностно-смыслового подхода к профессиональному образованию учителя в педагогическом вузе становится достаточным основанием для нового направления теории и практики образования – педагогической аксиологии [5].

Эффективность предлагаемой модели зависит от целевых установок и практических задач совершенствования подготовки будущих педагогов в педагогическом вузе в учебной и внеучебной сферах, а также из сложившихся организационно-педагогических условий, предполагающих наличие в педагогическом вузе материально-тех-

нических, финансовых, информационных, кадровых ресурсов. При реализации данной модели подготовки на базе ГОУ ВПО «Карельская государственная педагогическая академия» нами были выдвинуты следующие организационно-педагогические условия:

– включение в учебный план по подготовке как специалистов, так и бакалавров курса «Основы анимационной деятельности», первоначально на факультете физической культуры, а в дальнейшем, по возможности, и на других факультетах;

– вовлечение будущих педагогов в социокультурное воспитательное пространство школьного образовательного учреждения в процессе педагогической практики, используя знания, полученные в ходе изучения основ анимационной деятельности;

– подготовка и публикация учебно-методических рекомендаций к курсу «Основы анимационной деятельности», включающих в себя обзор теории и практики анимационной деятельности в педагогике;

– организация на базе Досугового центра педагогической академии межфакультетского анимационного клуба «Одушевление», который будет готовить руководителей школьных анимационных клубов по программе дополнительного образования;

– сотрудничество с педагогическим сервисным отрядом «Эдельвейс», созданным на базе Службы по трудоустройству студентов в Карельской государственной педагогической академии, для эффективной подготовки будущих педагогов к деятельности аниматора, вожатого, работника сервисной службы в летнем оздоровительном или спортивно-оздоровительном лагере.

Применение модели позволяет увидеть структуру процесса подготовки будущих педагогов к организации досуга школьников в учебное и каникулярное время, предвидеть результаты функционирования модели, обнаружить проблемные зоны, а также мысленно прогнозировать возможности и последствия введения других организационно-педагогических условий на базе разных педагогических вузов. Благодаря реализации модели создается педагогически ориентированная социально-культурная среда педагогического вуза, обеспечивающая необходимые условия для подготовки будущих педагогов к организации полноценного досуга школьников, формирования социально-культурного пространства и искоренения причин отклоняющегося поведения в детско-юношеской среде. В работе над моделью подготовки будущих педагогов к организации досуга школьников в образо-



вательных учреждениях может принимать участие широкий круг людей, принимающих исходную концепцию и готовых в ее рамках вести исследовательский поиск. Модель может быть использована в других вузах, не только педагогических, но и туристских, социально-культурных, а также в средних профессиональных учебных заведениях, таких как педагогические колледжи и педагогические училища. Адаптацию модели целесообразно проводить с опорой на конкретные материально-технические, научно-методические, кадровые условия, в которых предполагается ее осуществление.

Средства оценивания эффективности модели профессиональной подготовки будущих педагогов-аниматоров были ориентированы на обнаружение единства предметной и операциональной ее составляющих. С этой целью использовались индикаторы компетентности, предложенные М.М. Шалашовой [6] и модифицированные автором применительно к проблеме исследования: составление портфолио педагога-аниматора; подготовка и проведение анимационных мероприятий различной направленности в процессе педагогической практики, задания практикоориентированной направленности, содержание которых отражает возможные проблемы, возникающие в педагогической деятельности (например, задания, направленные на активное сотрудничество и творческое взаимодействие будущих педагогов с учащимися в сфере свободного времени). Портфолио – своего рода «индивидуальная папка», в которой зафиксированы личные достижения субъекта образовательной деятельности [5], включающая в себя оценочные листы, проекты, планы выступлений, презентации, отчеты и др.). Исследователи выделяют различные виды портфолио: портфолио достижений, суммирующее результаты работы по конкретному блоку материала; рефлексивное портфолио основано на анализе и оценке субъектом целей, хода и результатов своей учебной работы, впечатлений; проблемно ориентированное портфолио отражает цели, процесс, результат решения конкретной проблемы (учебной, профессиональной, научной). Студентам предлагался материал по составлению портфолио в виде технологической карты [5].

Для проверки эффективности модели подготовки будущих педагогов-аниматоров был выработан ряд критериев (мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностно-творческий, рефлексивно-оценочный), основу которых составляет профессиональная компетентность бакалавра по направлению «Педагогическое образование»

(общепрофессиональная компетентность (знаниевая), профессиональная направленность, мышление, мобильность). Показатели рефлексивно-оценочного компонента ранжировались по уровням (высокий, достаточно высокий, средний, низкий) на основе метода экспертных оценок. В качестве экспертов выступали преподаватели педагогического вуза, учителя школ, специалисты в сфере культурного досуга, представители коммерческих организаций, связанные с предоставлением анимационных услуг.

Диагностика *мотивационно-ценностного компонента (1 этап)* осуществлялась по измерению уровня развития мотивации, определяющего педагогическую направленность, ценностное отношение к предстоящей деятельности, к учащимся, его развитию в сфере внеучебной деятельности. Данный критерий определялся с помощью методики измерения уровня профессиональной направленности по признакам латентной структуры отношения (Н.В. Кузьмина, А.А. Реан) [4], анализа одиннадцати факторов выбора профессии педагога (Н.В. Кузьмина) и специально разработанной анкеты.

*Когнитивный компонент (2 этап)* включает предметные, методологические, операционные знания. Уровень овладения знаниями определялся по результатам контрольных работ и тестам итогового контроля по методике В.П. Беспалько и Ю.Г. Татур [2]. Уровень овладения умениями определялся по оценке выполнения проектных заданий; оценке независимых экспертов (преподавателей вуза, учителей-методистов на педпрактике); самооценке по методике В.П. Беспалько и Ю.Г. Татур.

*Деятельностно-творческий компонент (3 этап)* связан с творческим исследованием процесса подготовки и представлен результатами выполнения творческих заданий, практических анимационных мероприятий. Качества личности определялись по методике выявления личностной (социальной) направленности и методике выявления умений и склонности к сотрудничеству, диагностике сформированности умений саморегуляции и по результатам наблюдений.

*Рефлексивно-оценочный (4 этап)* представлен самооценкой умений в области педагогической анимационной деятельности [3].

Критерии сформированности общепрофессиональной готовности педагога-аниматора как части его профессионально-педагогической компетентности мы уточняли, дополняли и корректировали в ходе опытно-экспериментальной работы, в которой приняли участие студенты различных факультетов Карельской государственной педагогической академии: факультета фи-

зической культуры (180 человек), физико-математического (95 человек), естественно-географического (65 человек), факультета иностранных языков (60 человек), дошкольного (70 человек) и факультета начального обучения (100 человек) с 2010 по 2012 год.

Количественные результаты эксперимента отражены в таблице:

Уровни сформированности общепрофессиональной компетентности педагога-аниматора	На начало I этапа, %	На конец IV этапа, %
Низкий	48	20
Средний	32	37
Высокий	16	32
Высший	4	11

Сравнительные результаты первого и четвертого этапов опытно-экспериментальной работы указывают на эффективность предложенных нами характеристик профессионально-педагогической деятельности педагога-аниматора, подготовки к данной деятельности, процесса формирования готовности педагога-аниматора как части его профессионально-педагогической компетентности.

### Список литературы

1. Батищев Г.С. Философско-аксиологические идеи в концепции человека С.Л. Рубинштейна // *Философские науки*. – 1989. – № 7. – С. 26–36.
2. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-познавательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 144.
3. Булатова О.С. Педагогический артистизм: учеб. пособие для студ. высш. пед. уч. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 240 с.
4. Кузьмина Н.В., Реан А.А. Профессионализм педагогической деятельности. – СПб., 1993.
5. Современные образовательные технологии: учеб. пособие; под ред. Н.В. Бордовской. – М.: Изд. КноРус, 2011. – 432 с.
6. Шалашова, М.М. Комплексная оценка компетентности будущих педагогов // *Педагогика*. – 2008. – № 7. – С. 54–59.
7. Шульга И.И. Развитие профессионального образования организаторов детского досуга в теории и практике педагогической анимации // *Педагогическое образование и наука*. – 2010. – №1. – С. 44–51.

### Рецензенты:

Ахаян А.А., д.п.н., профессор, профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВПО «Карельская государственная педагогическая академия», г. Петрозаводск;

Конжиев Н.М., д.п.н., профессор, профессор кафедры педагогики ФГБОУ ВПО «Карельская государственная педагогическая академия», г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.

УДК 378.1:574

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Стукаленко Н.М., Понятова О.М.

*Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова,  
Кокшетау, e-mail: nms.nina@mail.ru*

Представлены результаты исследования системной организации процесса экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования, включающего вузовское и послевузовское обучение. С использованием методов теоретического анализа, совокупности эмпирических и статистических методов исследованы научные основы применения системного подхода к экологической подготовке учителей, определены структурные компоненты эколого-педагогического образования, разработана модель системы исследуемого процесса. Научная новизна и теоретическая значимость исследования: обобщены основные философские, культурологические, социологические, психолого-педагогические и методические подходы к экологической подготовке учителей; научно обоснована сущностная характеристика системного подхода к данному процессу, раскрыты его научно-методологические основы; обобщены понятия «экологическая подготовка учителей», «экологическая культура учителя», «готовность учителя к эколого-педагогической деятельности»; определена и обоснована совокупность структурных компонентов педагогической системы экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования, на их основе разработана модель педагогической системы, включающая вузовское и послевузовское педагогическое образование; обосновано использование межпредметных связей при конструировании содержания исследуемого процесса при вузовском обучении и ее совершенствовании в ходе практической деятельности через учреждения повышения квалификации и переподготовки; определена степень эффективности модели педагогической системы в ходе педагогического эксперимента.

**Ключевые слова:** экологическое образование, экологическая подготовка учителей

## THE RESULTS OF THE RESEARCH OF THE SYSTEM APPROACH TO THE ECOLOGICAL EDUCATION OF TEACHERS IN THE CONDITIONS OF CONTINUOUS EDUCATION

Stukalenko N.M., Ponyatova O.M.

*Kokshetau State University named after Shokan Ualikhanov, Kokshetau, e-mail: nms.nina@mail.ru*

The generalized results of the research of the system organization of the process of ecological education of teachers in the conditions of the continuous pedagogical education including undergraduate and post-graduate training are presented. With the use of methods of the theoretical analysis, the set of empirical and statistical methods the scientific bases of the system approach to the ecological education of teachers are investigated, the structural components of the ecological-pedagogical education are defined, the model of the system of the investigated process is developed. The scientific novelty and the theoretical significance of the research are as follows: there were generalized basic philosophical, culturological, sociological, psychological, pedagogical and methodical approaches to ecological preparation of teachers; there was scientifically proved the intrinsic characteristic of the system approach to the ecological preparation of teachers, its scientifically-methodological bases were opened; there were generalized concepts «ecological preparation of teachers», «ecological culture of a teacher», «readiness of a teacher to ecologically-pedagogical activity»; there was defined and proved a set of structural components of pedagogical system of ecological preparation of teachers in conditions of continuous vocational training, the model of pedagogical system of ecological preparation of teachers is developed on their basis; it includes university and after university pedagogical education; there was proved the use of intersubject relations at designing the content of ecological preparation of teachers at university training and perfection of ecological preparation of teachers during practical activities through the system of establishments of professional skill's improvement and retraining; there was defined a degree of efficiency of pedagogical system's pattern of ecological preparation of teachers during pedagogical experiment.

**Keywords:** ecological education, ecological preparation of teachers

*Актуальность исследования* обоснована условиями интеграции казахстанской системы образования в мировое образовательное пространство, ориентированное на сохранение благоприятной природной среды в целях устойчивого развития общества. Исследование проблемы проводилось в соответствии с действующей в сфере образования нормативно-правовой базой: Законом РК «Об образовании», Государственной программой развития образования в РК до 2020 года, а также на основании Концепции непрерывного педагогического образова-

ния, рекомендаций Конвенции по техническому и профессиональному образованию, документов ЮНЕСКО по непрерывному образованию и др. В Концепции непрерывного педагогического образования педагога новой формации Республики Казахстан сказано: «Обострившиеся проблемы в педагогическом образовании страны, необходимость повышения качества подготовки педагогических кадров требуют его реформирования в соответствии с тенденциями мирового образовательного пространства в контексте устойчивого развития обще-

ства» [1]. Экологическое образование должно приобрести статус одного из ведущих, т.к. его социальная сущность заключается в осознании того, что никакие другие знания человека, общества и человечества о природе не могут заменить знания экологические. Целью экологического образования является формирование экологической культуры личности, воспитание ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе не только экологических знаний, но и экологического мышления, предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования, пропаганду идей оптимизации, активную деятельность по изучению и охране своей местности, защите и возобновлению природных богатств. Чтобы эти требования превратились в норму поведения каждого человека, необходимо с детских лет целенаправленно воспитывать чувство ответственности за сохранность природы, вырабатывать активную жизненную позицию. Как известно, отношение ребенка к окружающей среде в существенной степени определяют основные факторы: непосредственное познание природы, школьное экологическое образование и средства массовой информации. Из этих факторов именно экологизация школьного обучения обладает возможностью целенаправленной, скоординированной и системной передачи знаний [2].

Образование как сфера, наиболее тесно связанная с формированием личности, ее экологической культуры, должно взять на себя ответственность по решению этого вопроса. Ключевой фигурой в этой сфере был и всегда остается педагог – компетентный учитель-профессионал, владеющий всем арсеналом средств экологического образования и воспитания учащихся, творческая личность, способная к осуществлению экологизации целостного педагогического процесса, стремящаяся к совершенствованию своих профессиональных знаний и умений. Формирование у школьников положительного отношения к окружающей среде является целенаправленным процессом и требует соответствующей подготовки учителя. От учителей во многом зависит планирование и организация общественно-полезных действий учащихся по защите и улучшению окружающей среды. Поэтому необходимо в стенах вуза готовить будущих педагогов к осуществлению экологического образования учащихся, научить их создавать благоприятные условия для формирования их экологической культуры через познавательную, опытническую, творческую, практико-исследовательскую, краеведческую, спортивно-оздоровительную и другие виды деятельности [3].

**Цель исследования:** содействие развитию компетентности педагога, его способности эффективно решать профессиональные задачи, обусловленные стратегическими направлениями реализации в практической деятельности экологического образования учащихся. Экологическое образование должно сформировать новые знания, новый менталитет, новую нравственность и систему ценностей человечества, которое в своих потребительских интересах вышло за рамки возможностей биосферы. Казахстану необходимо вливаться в мировое движение к устойчивому развитию, включающее в себя целенаправленное «конструирование» будущего, гармонизацию социально-экономических процессов с учетом интересов не только нынешнего, но и будущих поколений планеты. Формировать у учащихся бережное отношение к природе сможет тот учитель, который сам увлечен благородной задачей охраны окружающей среды и испытывает устойчивый интерес к природоохранной работе. В этой связи специально организованная экологическая подготовка учителей, как составная часть их профессионально-педагогической подготовки, будет способствовать решению важной задачи – развитию экологической культуры самих педагогов, сформирует их убеждения в необходимости целенаправленной работы по экологическому образованию учащихся. Это важная предпосылка для организации и развития системы непрерывного экологического образования, как одного из приоритетных направлений реформирования образования. Таким образом, перед системой образования стоит актуальная проблема – разработка механизма реализации системного подхода к экологической подготовке учителей, готовых к экологизации обучения школьников, обладающих духовным стержнем – экологической культурой, экологическим менталитетом, что является одним из важнейших аспектов становления личности человека XXI века.

**Анализ проблемы.** Педагогические вузы не располагают пока необходимыми данными для решения этой проблемы системно и не используют в полной мере существующие возможности учебно-воспитательного процесса в целях экологической подготовки учителей. Учреждения послевузовского профессионального образования, институты повышения квалификации и переподготовки учителей не уделяют должного внимания вопросам экологической направленности. В педагогических коллективах методическая работа не сконцентрирована на проблемах педагогического мастерства по реализации за-

дач экологического образования. Анализ проблемы показал наличие существенных противоречий между теоретическими знаниями о сущности экологической подготовки учителей и практикой ее реализации, что потребовало специального исследования по разработке системного подхода к экологической подготовке учителей, путей ее совершенствования в вузе, в сфере послевузовского образования, практической деятельности и самообразования. Указанные частные противоречия усугубляются рядом противоречий общеметодологического и педагогического характера, свойственных для системы образования на современном этапе ее развития: между несоответствием сложившейся системы образования требованиям современной педагогической науки и необходимостью формирования новых ценностных ориентаций в сфере «человек-общество-природа»; между усиливающимся процессом экологизации во всех сферах современного общества и недостаточной теоретико-методической разработанностью вопросов экологической подготовки учителей; между потенциально возможной ее системной организацией и реальным ее состоянием; между сложностью структуры экологической подготовки учителей в системе непрерывного педагогического образования и упрощенным ее положением, отраженным в содержании, формах, методах и средствах. Отмеченные противоречия, социальная и педагогическая значимость проблемы исследования, недостаточная ее разработанность определили цель исследования: теоретическое обоснование и научно-педагогическая разработка системного подхода к экологической подготовке учителей.

В основу исследования положены следующие *ведущие идеи*:

1) системный подход к экологической подготовке учителей в условиях непрерывного педагогического образования, как специальное методологическое средство позволяет рассмотреть ее в комплексе всех взаимосвязей и представить в виде целостной системы;

2) принцип междисциплинарности является важнейшим принципом в экологическом образовании, способствующим развитию эколого-педагогических знаний, умений и навыков, составляющих базовую основу готовности к осуществлению эколого-педагогической деятельности;

3) экологизация педагогического образования, обеспечивающая согласованное распределение экологического содержания в структуре всех учебных дисциплин на основе межпредметных связей, ориентирована на формирование эколого-компетентного учителя с высоким уровнем экологической культуры.

**Результаты исследования.** В ходе исследования была обоснована сущностная характеристика системного подхода, раскрыты научно-теоретические основы его применения к экологической подготовке учителей, раскрыта сущность понятий «экологическая подготовка учителей», «экологическая культура учителя», «эколого-педагогическая компетентность», разработана концепция экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования; определена совокупность структурных компонентов экологической подготовки учителей в условиях непрерывного образования, на их основе разработана модель педагогической системы исследуемого процесса, обосновано использование принципа междисциплинарности при конструировании содержания экологической подготовки учителей в вузе и ее совершенствовании через систему повышения квалификации и переподготовки, в ходе педагогического эксперимента определена степень эффективности разработанной модели. Кроме этого, экспериментально апробирована модель педагогической системы экологической подготовки учителей в учебном процессе вузов, учреждений повышения квалификации и переподготовки учителей; в условиях практики реализованы методические системы для различных ступеней непрерывного педагогического образования; разработаны и апробированы специальные элективные курсы для студентов педагогических специальностей вузов «Экологизация учебного процесса» и для слушателей курсов повышения квалификации «Теория и практика эколого-педагогической деятельности», реализована на практике целевая программа совершенствования эколого-педагогической деятельности; составлены методические рекомендации по экологической подготовке учителей для преподавателей вузов и институтов повышения квалификации учителей.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследования обеспечивалась последовательностью, исходными методологическими позициями, системным подходом к решению проблемы экологической подготовки учителей, соответствием научного аппарата и методики исследования его предмету и задачам, сочетанием количественного и качественного анализа данных опытно-экспериментальной работы, а также позитивными результатами, достигнутыми в ходе внедрения в образовательную практику предлагаемой модели.

**Методы и процедура исследования.** В ходе проведенного исследования использовались следующие методы: общенауч-

ные методы теоретического исследования (анализ, синтез, интерпретация, сравнение, классификация, индукция, дедукция, абстрагирование, обобщение, моделирование и др.), совокупность эмпирических методов (наблюдение, беседы, интервьюирование, анкетирование, изучение документации, педагогический эксперимент), статистические методы (количественный и качественный анализ опытно-экспериментальных данных). Процедура исследования: *первый этап* – изучались труды зарубежных и отечественных ученых по проблемам экологического образования, обобщался опыт преподавателей и учителей, анализировался и систематизировался собранный материал по исследуемой проблеме, осмысливались возможности применения системного подхода к экологической подготовке учителей в вузовском и послевузовском периодах обучения, на основе сравнительно-сопоставительного анализа определялась экспериментальная база исследования; *второй этап* – разрабатывались понятийный и научный аппарат исследования, теоретико-методологические основы экологической подготовки учителей, модель педагогической системы исследуемого процесса, конструировались модели методических систем на различных этапах непрерывного педагогического образования, осуществлялась организация констатирующего эксперимента, велась подготовка материалов для проведения формирующего эксперимента; *третий этап* – проводился формирующий эксперимент, в ходе которого осуществлялось последовательное применение системного подхода к экологической подготовке учителей, поэтапное внедрение разработанной в учебный процесс педагогических вузов, учреждений повышения квалификации и переподготовки учителей, в работу методических служб общеобразовательных школ; проверялась эффективность методических систем экологической подготовки учителей на всех ступенях непрерывного педагогического образования; разрабатывались контрольные задания для учителей и студентов, проводился контрольный эксперимент, выявлялись количественные и качественные различия контрольных и экспериментальных групп, обобщались результаты опытно-экспериментальной работы, разрабатывались методические рекомендации по использованию системного подхода к исследуемому процессу.

**Опытно-экспериментальная база:** Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Акмолин-

ский областной ИПКиПРО, колледж КГУ им. Ш. Уалиханова, Акмолинский областной Центр детско-юношеского туризма, краеведения и экологии, школы г.Кокшетау: экологическая школа-гимназия «Экос» № 13, СШ № 1, 4, 5, 6, 14, 17 и др. Опытно-экспериментальная работа проводилась при сотрудничестве с Акмолинским областным педагогическим отрядом «Юность», Ассоциацией Гражданский Альянс Акмолинской области и Общественным фондом «Бұлақ». Основные результаты исследования обсуждались на методических семинарах, заседаниях кафедры общей педагогики и психологии Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова (2004–2010), на международных, республиканских, региональных, межрегиональных научно-практических конференциях (Астана, Алматы, Караганда, Тараз, Павлодар, Кокшетау, Кострома, Омск, Челябинск, Ярославль и др.).

Проведенное исследование позволило сделать следующие **выводы**:

1) необходим комплекс мер, направленных на совершенствование экологической подготовки учителей, которая представляет собой целенаправленный процесс овладения педагогами системой научно обоснованных эколого-педагогических знаний, умений и навыков для организации экологического образования учащихся, т.е. формирования у них готовности к эколого-педагогической деятельности в условиях современной школы;

2) в ходе исследования разработана Концепция экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования с опорой на системный подход, позволяющий рассмотреть ее в комплексе всех взаимосвязей и представить в виде целостной системы; разработана система экологической подготовки учителей, включающая высшее базовое образование (бакалавриат), высшее научно-педагогическое образование (магистратуру); послевузовское образование (повышение квалификации и переподготовку работников образования) [4];

3) системный подход к непрерывной экологической подготовке учителей позволил спроектировать модель ее педагогической системы, выступающую как средство решения поставленных задач; которая отражает ее общую структуру и состоит из взаимосвязанных элементов в условиях непрерывного педагогического образования, включая вузовское и послевузовское; смоделированная система разбита на три основных компонента: целевой (цель, задачи и принципы экологической подготовки учителей); содержательно-деятельностный (средства ре-

ализации) и результативно-аналитический (результаты и их коррекция); в ходе исследования доказано, что система удовлетворяет всем основным методологическим требованиям, предъявляемым к системам: концептуальности, структурности, целостности, иерархичности, взаимосвязи со средой, управляемости и воспроизводимости;

4) разработана методическая система экологической подготовки будущих учителей, неотъемлемой частью которой является структурирование учебного материала, используемого при экологизации учебных дисциплин на основе межпредметных связей, которые рассматриваются как методологический принцип учебного познания, как отражение в учебном процессе связей реальной действительности, в частности способствующих формированию целостных представлений об эколого-педагогических ЗУНах; в процессе подготовки будущие учителя овладевают содержательно-процессуальной и организационно-методической сторонами, научными основами эколого-педагогической деятельности, что обеспечивает в последующем функционирование учителя как субъекта непрерывного экологического образования: теория и практика рассматриваются как ступени единого процесса познания, педагогическая практика является связующим звеном между теоретическим обучением будущих учителей и их самостоятельной работой в учебно-воспитательных учреждениях;

5) впервые разработана методическая система совершенствования экологической подготовки учителей в сфере послевузовского образования, направленная на практическое разрешение проблемы развития эколого-педагогических знаний, умений и навыков учителей, формирование их эколого-педагогической компетентности, одним из средств для этого предложена специально разработанная целевая программа [5];

6) анализ результатов экспериментальной работы в соответствии с разработанной Концепцией экологической подготовки учителей показал, что системный подход, положенный в основу ее организации, в полной мере решает задачу формирования важного профессионально значимого качества учителя – его готовности к эколого-педагогической деятельности, способной перейти в эколого-педагогическую компетентность, как высшую ступень профессионализма при условии непрерывности педагогического образования; проведенное исследование является новым решением проблемы формирования эколого-педагогической компетентности учителя в системе непрерывного педагогического образования.

Результаты исследования позволяют предложить следующие научно-методические **рекомендации**: внедрить разработанную Концепцию экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования и системный подход к этому процессу в практику работы вузов, учреждений повышения квалификации и общеобразовательных школ; использовать научно обоснованные возможности экологизации процесса профессиональной подготовки будущих учителей и совершенствования их готовности к эколого-педагогической деятельности в послевузовский период; внедрить модель педагогической системы экологической подготовки учителей в систему непрерывного педагогического образования; использовать модели методических систем экологической подготовки учителей для различных ступеней непрерывного педагогического образования с учетом их специфики; использовать на практике целевую программу совершенствования экологической подготовки учителей и спецкурс «Теория и практика эколого-педагогической деятельности» при подготовке учителей на курсах повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров. Перспективы проведенного исследования состоят в поиске новых подходов к организации экологической подготовки учителей на различных ступенях непрерывного педагогического образования. Дальнейшему исследованию подлежат разработка таких вопросов, как использование инновационных образовательных технологий, совершенствование учебно-методического обеспечения непрерывной экологической подготовки учителей в соответствии с постоянно растущими потребностями экологического образования и модернизации системы образования в целом.

#### Список литературы

1. Концепция непрерывного педагогического образования педагога новой формации Республики Казахстан. – Астана, 2005.
2. Концепция экологического образования Казахстана // Экологический курьер от 15 февраля 2001.
3. Национальная стратегия развития экологического образования и воспитания в системе общего образования в Республике Казахстан. – Алматы, 1999.
4. Стукаленко Н.М. Концепция экологической подготовки учителей в условиях непрерывного педагогического образования: авторское свидетельство МЮ РК №439 от 4.06.2009.
5. Стукаленко Н.М. Целевая программа совершенствования эколого-педагогической деятельности учителей: авторское свидетельство МЮ РК №1606 от 25.10.2010.

#### Рецензенты:

Лигай М.А., д.п.н., профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана;  
Кенжебеков Б.Т., д.п.н., профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Астана.

Работа поступила в редакцию 30.09.2011.

УДК 65.012.413.001.5

## АКТИВНОСТЬ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНОСТИ И ЦЕННОСТНОЙ СРЕДЫ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Саксина Н.Н., Бабенко С.А.

*Костромской государственной технологической университет, Кострома, e-mail: sacsina@mail.ru*

Теория и практика кадрового менеджмента не использует активность личности работника в трудовом процессе как категорию. Поэтому цель исследования состояла в изучении функций и форм проявления активности личности в деятельности работника, а также обосновании новых подходов к организации кадрового менеджмента. Изучение психической деятельности личности позволило определить активность как системному, динамическому свойству, роль организатора психических явлений, выступающего их энергетической основой и проявляющегося во внешней среде посредством деятельности (поведения) личности. В качестве основных факторов активности личности выделены направленность, внешняя среда, уровень психических свойств, духовные свойства (ценности). Понимание ценностей как критериев оценки, обеспечивающих восприятие внешних воздействий и саморазвитие личности, позволило определить активность как категорию ценностную. В связи с этим возможности кадрового менеджмента лежат в сфере создания ценностно значимых условий трудового процесса. Рассмотрение сущности организационной культуры как единства ценностей работников и руководства позволило сделать вывод о ее взаимосвязи с психологическим явлением «социально-психологический климат», который оказывает влияние на уровень активности личности работника в трудовом процессе, формируя при этом ценностную среду. Результаты мониторинга климата могут быть использованы для обоснования управленческих решений по воспитанию соответствующих ценностей у работников, либо по корректировке реализуемых руководством ценностей.

**Ключевые слова:** активность личности, ценности, менеджмент

## ACTIVITY AS AN ELEMENT OF THE SYSTEM OF INDIVIDUAL'S WORK AND VALUE MILIEU OF LABOUR PROCESS

Saksina N.N., Babenko S.A.

*The Kostroma state technological university, Kostroma, e-mail: sacsina@mail.ru*

The theory and practice of staff management does not use an employee's individual activity in the labour process as a category. That's why the aim of the research included the study of the functions and forms of the expressing of an individual's activity in an employee's work process, as well as the proving of new approaches to the staff management. The study of an individual's mental activity let us determine activity as a system and dynamic quality, the organizer of mental process and its energetic basis which is expressed in the environment as an individual's activity (behavior). As the main factors of an individual's activity we have determined: orientation, environment, the level of mental qualities, cultural wealth. The understanding of values as the evaluation criteria responsible for the perception of external influence (impact) and an individual's self-development let us determine activity as a value category. As a result the possibilities of staff management lie in the sphere of the creation of value significant conditions of the labour process. The examination of essence of organizational culture as a unity of employees' and management's values let us come to the conclusion about its correlation with a psychological phenomenon called «socio-psychological climate» which influences the level of an individual's activity in the labour process and forms the value milieu. The results of climate monitoring can be used as the basis for the management decisions aimed at cultivation of proper values among employees or the correction of the values advocated by the management.

**Keywords:** individual's activity, valuable, management

Изучение и систематизация представлений о целях, идентификации, сущности, выполняемых функциях, факторах и проявлении социально-экономического явления «активность работника в трудовом процессе» и психологического «активности личности» убедили авторов в органичном единстве этих явлений, доминирующей роли психологического, а также – в научной и практической значимости активности как категории кадрового менеджмента. [1] Однако теория и практика этого вопроса не разработана, поэтому цель авторского исследования состояла в изучении функций и форм проявления активности личности как ценностной категории в психической и социальной деятельности ра-

ботника, определении ценностной среды трудового процесса и обосновании ценностного подхода к организации кадрового менеджмента.

Авторы исходили из общеизвестного в психологии факта, что активность личности является одним из системных, динамических ее свойств, которому отведена особая роль организатора как внутренней (психической) и, как следствие, внешней (социальной) деятельности, в том числе и в трудовом процессе.

Осмысление этой роли, а также понимание личности как единства ее физиологической и психической среды (деятельности) позволили авторам сформировать систему ее деятельности (рис. 1).





Рис. 1. Активность в системе деятельности личности

Личность формируется во внешней (социальной) среде (семья, работа, общение) посредством функционирования ее психической (внутренней) среды. Материальной основой психической деятельности личности выступает, как известно, физиологическая среда, которая воспринимает воздействия внешней среды и приводит в действие активность личности, как элемента психической среды (психики). Другими элементами психической среды называют психическую структуру, включающую психические свойства, процессы и состояния, а также ценностно-смысловую сферу, представленную духовными свойствами (ценностями).

Получившая импульс активность как системное динамическое свойство мобилизует все остальные психические свойства личности (направленность, темперамент, характер, способности), аккумулирует их потенциал, на основе которого «запускает» психические процессы, определяя их направленность, скорость, продуктивность, проявление личности во внешней среде (деятельность), а также изменение элементов психической среды (свойств, ценностей, состояний).

В ходе исследования психической среды личности было установлено важнейшее значение психического социального свойства (системообразующего, динамического), называемого направленностью, которая придает активности целесообразность, т.е. формирует направленность активности личности. Направленность трактуют как

«динамическую тенденцию» (С.Л. Рубинштейн), «смыслообразующий мотив» (А.Н. Леонтьев), «доминирующее отношение» (В.Н. Мясищев) и т.д. [2] Ее задача состоит в том, чтобы накапливать информацию об осознанных и неосознанных потребностях (влечениях, желаниях, стремлениях, интересах, склонностях) личности, формирующих мотивы и ориентирующих ее будущую деятельность. Проблема удовлетворения этих потребностей и есть источник активности личности.

Темперамент, в отличие от направленности, является биологическим свойством личности (отражает особенности нервной деятельности), обуславливающий быстроту и силу ее реакции в ходе психических процессов, служащий основным энергетическим источником ее активности.

Характер личности несет в себе природные, но главным образом, социальные черты, определяет форму проявления активности как отношение к себе и окружающему миру, и как способ деятельности. Черты характера могут быть классифицированы по психическим процессам (эмоциональные: впечатлительность, отзывчивость; интеллектуальные: любознательность, сообразительность; волевые: настойчивость, решительность), либо по направленности (по отношению к миру: принципиальность; к деятельности: добросовестность; к людям: общительность).

Способности – индивидуальные особенности личности, являющиеся субъективны-

ми условиями успешного осуществления определенного рода деятельности, обнаруживаются в быстроте, глубине и прочности овладения способами этой деятельности (природные, общие и специальные, теоретические и практические) [3]. Они обеспечивают эффективность активности личности.

Ценности личности как ее идеалы, убеждения, мировоззрение, набор стандартов и критериев представляют собой духовное начало всех ее свойств, в том числе активности, а также психических процессов.

Основу психической деятельности составляют психические процессы (эмоциональный, познавательный, волевой) как целостные акты, отличающиеся отражательной и регуляционной спецификой, т.е. носящие оценочный и мотивационный характер. В качестве критериев оценки выступают духовные свойства личности, обеспечивающие формирование отношения к явлениям внешней и внутренней среды личности. Функционирование процессов происходит с использованием энергии активности и потенциала психических и духовных свойств личности. В соответствии с результатами оценки (важности проблемы) регулируется уровень активности и состояния психических и духовных свойств личности.

Так, результатом оценки в ходе эмоционального процесса является первичное, порой неосознанное отношение к проблеме удовлетворения возникших потребностей, которое выражается объективно (смех или слезы) и субъективно (эмоции, чувства). В свою очередь, эмоции и чувства выступают мотиватором (первичным регулятором) активности дальнейшей психической деятельности, определяя фокус внимания личности в ходе познавательного процесса.

Познавательный процесс – это процесс сознательной постановки проблемы удовлетворения потребностей (сущность, цели, задачи), разработки и оценки (на предмет выполнимости) вариантов ее решения, на этой основе – побуждения активности волевого процесса.

Волевой процесс обеспечивает сознательное регулирование человеком своего поведения и деятельности в ходе удовлетворения потребностей посредством:

- постановки цели по поводу удовлетворения потребностей, планирования действий и выбора средств достижения цели;
- собственное волевое усилие, как преодоление возникающих при этом внешних и внутренних трудностей для реализации внешней активности (деятельности);
- повышения уровня психической активности и трансформация ее в поведенче-

скую активность, т.е. проявление личности во внешней среде.

Уровень духовных и психических свойств личности, а также своеобразие протекания в ней психических процессов в определенный период времени определяют ее активное (деятельное) психическое состояние как готовность к совершению поступков по решению проблемы во внешней среде (внешняя активность).

Таким образом, происходящие в психической среде личности явления обеспечивают ее самоопределение, самовоспроизведение, саморазвитие и адаптацию к условиям внешней среды. Активность здесь выступает энергетической основой и проявляется в усилении деятельности свойств, процессов, состояний и, непосредственно, в поведении личности.

Основными факторами активности являются:

- направленность как мотивационная основа активности;
- внешняя среда, ее целевая основа как возможность удовлетворения потребностей и проявления личности;
- уровень психических свойств как инструментальная основа активности;
- духовные свойства (ценности) как критерии оценки внешних и внутренних условий удовлетворения возникших потребностей, определяющие активность как ценностную категорию.

Однако духовные и психические свойства личности формируются как под воздействием внешней среды, так и под воздействием психических процессов. В соответствии с изложенным возможности кадрового менеджмента лежат в сфере создания ценностно значимых условий трудового процесса (условия труда, взаимоотношения с коллегами, система стимулирования, кадровая политика и т.п.).

Связь между этими условиями и психической деятельностью личности работника осуществляется посредством такого психологического понятия как «социально-психологический климат». В нем отражается система отношений между тремя субъектами трудового процесса (работник, коллектив, руководитель) на эмоциональном, познавательном, поведенческом уровнях по поводу следующих объектов: труд, коллеги, руководство, сама личность (отношение к себе). Доминирующим началом в формировании отношений являются ценности личностей работников, следовательно, в климате отражается мера соответствия ценностей названных субъектов. Чем выше это соответствие, тем благоприятнее будет климат и, следовательно, продуктивнее будет влияние его на активность личности.

Экономическая категория, определяющая общие для коллектива и руководства предприятия ценности, в стратегическом менеджменте называется организационной культурой. Изложенное подтверждает органичное (ценностное) единство категорий «социально-психологический климат» и «организационная культура», их взаимное влияние.

Однако, если организационная культура стабильна, исторически определена, то климат ощущаем и подвержен постоянному стихийному изменению. Можно согласиться с мнением Т.О. Соломанидиной, которая утверждает, что климат предшествует появ-

лению организационной культуры, которая, в свою очередь, обеспечивает соответствующий климат [4].

Таким образом, в кадровом менеджменте можно воздействовать на климат, тем самым формировать организационную культуру определенного уровня активности личности в трудовом процессе. Другими словами, ценности работников, ценности руководителей, организационная культура, социально-психологический климат, активность работников и взаимосвязи между данными категориями составляют ценностную среду трудового процесса (рис. 2).

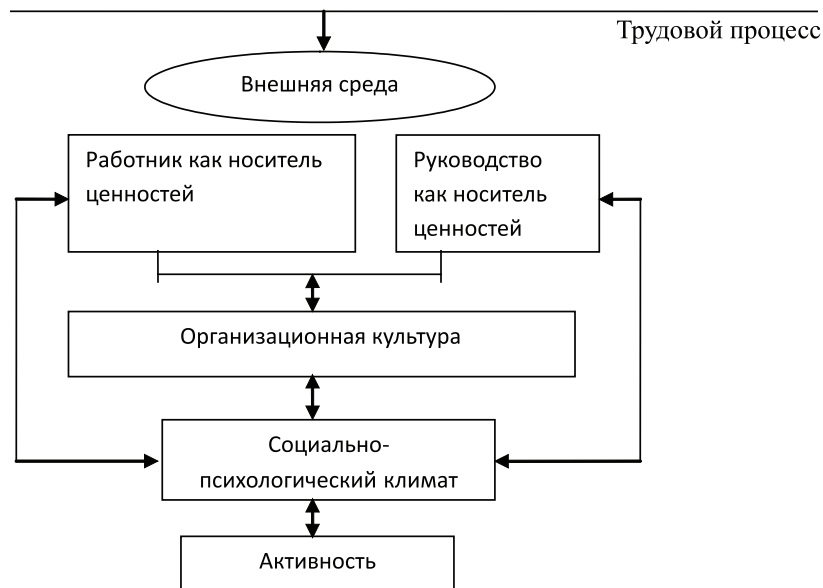


Рис. 2. Ценностная среда трудового процесса

Отсюда следует, в основу ценностной модели кадрового менеджмента должен быть положен мониторинг социально-психологического климата трудового процесса, который позволяет выявить динамику общих ценностей, зоны неудовлетворенности, состояния активности работников и потенциала ее роста. Результаты мониторингового исследования целесообразно использовать для обоснования управленческих решений (воздействие на климат) по воспитанию соответствующих ценностей у работников, либо по корректировке реализуемых руководством ценностей. Авторами разработано методическое обеспечение такого подхода к организации кадрового менеджмента и проведено апробирование на примере костромских предприятий.

**Список литературы**

1. Саксина Н.Н., Бабенко С.А. Исследование активности работника в трудовом процессе предприятия как ценностной категории // Вестник Инжэкона. Серия «Экономика». – 2011. – № 7 (50).

2. Маклаков А. Г. Общая психология: учеб. для вузов. – СПб.: Питер. – 2008. – С. 510.  
 3. Советский энциклопедический словарь. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия». – 1980. – С. 1270.  
 4. Соломанидина Т.О. Организационная культура компании: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – С. 116.  
 5. Правление персоналом: Энциклопедический словарь / под ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 1998. – VIII. – 453 с.  
 6. Семенкина С.В. Социально-экономические проблемы повышения трудовой активности в развитом социалистическом обществе. – Воронеж, 1983.  
 7. Еникеев М.И. Общая и социальная психология: учебник для вузов. – М.: Издательская группа Норма-Инфра•М, 1999. – 624 с.

**Рецензенты:**

Немиров А.Л., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики и управления, профессор Костромского государственного технологического университета, г. Кострома;

Дудяшова В.П., д.э.н., профессор Костромского государственного технологического университета, г. Кострома.

Работа поступила в редакцию 29.11.2011.

УДК 635.21: 631.532/535

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УСКОРЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Самко О.В., Сафонова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Амурский государственный гуманитарно-педагогический университет»,  
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: o-samko@mail.ru

Размножение целыми клубнями новых сортов картофеля в необходимых количествах требует продолжительного периода времени либо больших финансовых средств на приобретение семенного материала. Уровень продуктивности картофелеводства в значительной степени определяется достаточным количеством качественного посадочного материала лучших районированных и перспективных сортов. С целью уменьшения финансовых и временных затрат изучены приемы ускоренного размножения в условиях Приамурья, основанные на фрагментации клубней, ростков и вегетирующих растений. Разработана технологическая схема двухлетнего размножения картофеля, позволяющая быстро внедрить новые сорта и сохранить качество семенного материала. В течение двух вегетационных периодов предложенная технология позволяет довести размножение до 5329–11180 штук клубней с одного исходного. Этого вполне достаточно, чтобы обеспечить основных потребителей собственным качественным высокоурожайным семенным материалом.

**Ключевые слова:** коэффициент размножения, картофель, методы ускоренного размножения

## TECHNOLOGICAL QUESTIONS OF FASTER REPRODUCTION OF SEED POTATOES IN THE UNDER AMUR REGION

Samko O.V., Safonova E.V.

Amur State University of Humanities and Pedagogy, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: o-samko@mail.ru

Tuber reproduction of new potato sorts in required quantity takes much time or many financial resources for buying seeds. The level of potato productivity is mainly determined by enough quantity of best and prospective potato seeds of high quality. Faster reproduction practices based on tuber, sprout and plant fragmentation have been studied in the Amur Region to decrease financial and time expenses. Technological chart of potato reproduction during two years has been developed which allows quick introduction of new potato sorts and preservation of seeds. The introduced technology makes it possible to bring the reproduction to 5329-11180 tubers out of one during two vegetation periods. It's quite enough to provide main consumers with high-yield local potato seeds of good quality.

**Keywords:** reproduction coefficient, potato, methods of fast reproduction

Уровень продуктивности картофелеводства в значительной степени определяется достаточным количеством качественного посадочного материала лучших районированных и перспективных сортов, как у семеноводов, так и у населения. Для быстрого внедрения современных скороспелых, интенсивных и устойчивых сортов картофеля необходимо шире применять эффективные и доступные методы ускоренного размножения [2, 3].

Размножение целыми клубнями новых сортов картофеля в необходимых количествах требует продолжительного периода времени либо больших финансовых средств на приобретение семенного материала. С целью уменьшения финансовых и временных затрат мы изучили приемы ускоренного размножения в условиях Нижнего Приамурья, основанные на фрагментации клубней, ростков и вегетирующих растений.

Важно искать сочетания уже известных методов ускоренного размножения, совершенствовать их и разрабатывать новые. Однако добиться высокого коэффициента размножения у сортов картофеля в условиях Приамурья непросто, так как агроклиматический потенциал территории значительно

ниже, чем в южных районах Дальнего Востока. С применением новых и усовершенствованных, уже существующих методов ускоренного размножения для населения будет решена проблема получения дорогостоящего оздоровленного семенного материала и дефицитных сортов картофеля [1, 4].

**Цель исследования:** разработать комплекс технологических приемов, позволяющих радикально ускорить процесс размножения оздоровленных клубней различных сортов картофеля в условиях Нижнего Приамурья.

### Материал и методы исследования

Экспериментальная работа осуществлялась путем постановки полевых опытов на Комсомольском опытном поле ДальНИИСХ и фермерском хозяйстве Огай (Комсомольский район). В опытах использовали сорта различных групп спелости.

Эффективность методов ускоренного размножения исследовали исходя из разных сроков приобретения посадочного материала (осень, весна).

Были изучены следующие приемы:

- разреженная посадка клубней по схемам:  
60×15 см, 90×15 см, 120×15 см  
60×30 см, 90×30 см, 120×30 см  
60×45 см, 90×45 см, 120×45 см;
- раннелетняя засыпка всходов землей;

– обрезание верхушек у всходов картофеля с последующим их укоренением;  
 – летний динамический съем клубней без прерывания периода вегетации у маточных растений картофеля («отдойка»);

- фрагментация клубней;
- посадка ростками и ростковыми черенками.

Для получения росткового и черенкового материала использовали длительное проращивание клубней (три месяца). Изучали два режима проращивания:

- переменное освещение (фотопериод с чередованием недельного периода полной темноты);
- обычный световой день.

В полевых условиях применяли общепринятую грядковую технологию возделывания картофеля с однострочной посадкой на предварительно нарезанных грядах шириной 140 см. Исключение составили варианты, где изучали влияние густоты посадки на продуктивность картофеля. Здесь посадки проводили рядками поперек широкой плоской гряды. Повторность четырехкратная. Общая площадь делянок в полевых опытах – 400 м<sup>2</sup>.

### Результаты исследований и их обсуждение

Для достижения максимально возможных величин продуктивности у размножаемого исходного материала в полевых условиях необходимо создание высокого агрофона и использование специальных агроприемов, способствующих повышению коэффициента размножения (КР).

Используя разреженную и традиционную посадку семенных клубней с асептической резкой на половинки, эксперимент показал, что при посадке клубнями или их половинками в условиях Нижнего При-

амурья наиболее оптимальная площадь питания для большинства сортов составляет 120×30 см. Коэффициент размножения за счет разреженной посадки в среднем по сортам возростал на 31 %.

Использование раннелетней засыпки всходов землей позволяет сгладить негативное влияние неблагоприятных факторов муссонного климата на культуру картофеля и повысить отдачу земельных площадей. Полная засыпка всходов землей (особенно двойная поочередная) – эффективный прием стабилизации продуктивности картофеля в условиях Приамурья, при этом количество клубней в гнезде возрастает. Двойная засыпка позволяет повысить коэффициент размножения сортов на 30 % и в дальнейшем обойтись без окупивания.

Эффективность методов ускоренного размножения зависит от времени приобретения семенных клубней [5]. Наши исследования показали, что наиболее эффективным способом размножения сортового картофеля при осеннем приобретении посадочного материала, является посадка ростками и рассадой, полученной из ростковых черенков. Для получения росткового и черенкового посадочного материала требуется проращивание клубней до трех месяцев и более. Было выявлено, что выход ростков и черенков у сортов картофеля зависел как от размера клубней, так и от режимов проращивания. Лучшие результаты проращивания получены при недельном чередовании естественного освещения и полного затемнения клубней (табл. 1).

**Таблица 1**

Влияние режимов длительного проращивания (3 месяца) крупных клубней на выход ростков и черенков

Сорт	Количество ростков на клубне, шт.		Длина ростков, см		Количество черенков с клубня, шт.	
	режим 1	режим 2	режим 1	режим 2	режим 1	режим 2
Удача	10,9	12,5	3,5	5,2	32,0	54,0
Адретта	7,2	8,0	1,7	2,6	20,0	41,0
Невский	8,7	10,0	1,9	2,5	33,0	50,0

**Примечания:**

- Режим 1 – обычный световой день.
- Режим 2 – переменное освещение.

После длительного проращивания ростки разрезали стерильным лезвием на части таким образом, чтобы черенок имел зачаточный листок и корень, и укореняли в тепличном грунте (табл. 2).

Использование ростков и их черенкования способствует повышению коэффициента размножения в 10–20 раз, в зависимости от сорта и способа посадки. Продуктивность растений, выращенных из 1–2 почковых

ростковых черенков, невысокая и количество клубней в гнезде ниже, чем у растений, выросших из целых клубней, их фрагментов или целых ростков. Несмотря на это, в пересчете на исходный клубень коэффициент размножения резко возрастает и достигает 1:128. Таким образом, посадка ростковым материалом увеличивает коэффициент размножения в 8–10 раз, а черенкование ростков повышает его в 15–20 раз и более.

Таблица 2

Результаты размножения картофеля ростками и ростковыми черенками

Сорт	Посадка ростками			Посадка фрагментами ростков		
	масса клубней, г/куст	кол-во клубней, шт./куст	КР	масса клубней, г/куст	кол-во клубней, шт./куст	КР
Адретта	194	3,2	1:26	86	3,3	1:88
Невский	274	4,4	1:44	122	3,8	1:128

Другим простым и эффективным приемом размножения семенного материала в условиях Приамурья оказался метод укоренения верхушек. С маточных картофельных растений срезали по 5 побегов, когда их высота достигала 10–15 см. Побеги выдерживали в течение суток в растворе гетероауксина и высаживали в грунт. Прирост коэффициента размножения составил по сортам от 222 до 260%.

Наряду с вышеупомянутыми приемами, для ускоренного размножения можно рекомендовать метод летнего съема клубней с вегетирующих растений картофеля (метод «отдойки»). Практических рекомендаций по использованию этого метода в целях ускоренного размножения мы не встречали, за исключением его применения в услови-

ях теплиц на рассаде из пробирочных растений.

У ранних сортов до основной уборки картофеля проводили четыре съема клубней, у средних сортов – три съема и на среднепоздних сортах – два. Эффективность использования данного приема, в процентах к контролю, составила 170–175% – у среднепоздних сортов, 175–183% – у среднепоздних сортов и 217% – у ранних сортов.

В результате проведенных нами исследований определен уровень эффективности разнообразных приемов ускоренного размножения на сортах различных групп спелости и разработана модель двухлетнего цикла ускоренного размножения сортов картофеля в условиях Приамурья (табл. 3).

Таблица 3

Технологический проект двухлетнего ускоренного размножения сортов картофеля в условиях Приамурья

Год	Использованные приемы ускоренного размножения	КР, шт. клубней
1-й	1. Асептическая резка клубня и посадка четвертинками или глазками	16–22
	2. Разреженная ранняя посадка	26
	3. Двойная поочередная засыпка всходов землей	34
	4. а) «отдойка» (только для ранних сортов); б) укоренение верхушек, посаженных разреженно (для остальных сортов)	73 86
2-й	При повторении всех приемов первого года: а) при использовании для ранних сортов «отдойки»; б) при разреженном укоренении верхушек (для остальных сортов)	73·73 = 5329 86·86 = 7396
	При использовании длительного проращивания клубней на переменном освещении и разреженной посадки рассады из черенков ростков: а) для ранних сортов; б) для остальных сортов	73·130 = 9490 86·130 = 11180

Используя предложенную схему ускоренного размножения, в течение двух лет от одного исходного оздоровленного клубня можно получить 5329–11180 штук, общей массой 400–800 кг. Таким образом, для получения необходимого количества посадочного материала достаточно приобрести 3–5 элитных клубней.

### Выводы

1. Для решения прикладных задач экспресс-размножения клубней картофеля из арсенала известных методик в условиях

Нижнего Приамурья наиболее подходят простые, но эффективные способы, основанные на фрагментации клубней, ростков и вегетирующих кустов, дробной уборке с них молодых клубней («отдойка»), в сочетании с агроприемами, способствующими более высокой продуктивности растений картофеля.

2. Наиболее простые и доступные агроприемы повышения урожайности и клубневости растений – разреженная посадка (120–140×30 см) и двойная присыпка всходов землей. Каждый прием позволяет увеличить выход клубней в среднем на 30%.

Использование присыпки всходов земель способствует развитию корневой системы, стимулирует клубнеобразование и дает возможность сохранить почвенный влагозапас особенно с засушливым началом лета.

3. В случае если исходные клубни имеются с осени, то с целью массового получения ростков можно использовать длительное предпосадочное проращивание (3 месяца и более) с последующей декапитацией ростков и их черенкованием. В этом случае при посадке ростками коэффициент размножения повышается до 1:88, а при использовании ростковых черенков – до 1:128.

4. Если исходные клубни приобретены непосредственно перед посадкой, то самым эффективным способом ускоренного размножения семенного материала является метод укоренения верхушек. Полученные данные показывают, что использование разреженно посаженных верхушек (50×25 см) позволяет увеличить сбор семенных клубней более чем на 200%.

5. Для ускоренного размножения одним из доступных и рациональных способов является динамический съем молодых клубней у вегетирующих растений («отдойка»). Наиболее целесообразно этот прием использовать на ранних и среднеранних сортах. Количество снятых с куста клубней увеличивается в 2 раза.

6. В течение вегетационного периода, используя комбинацию лучших методов, от одного дефицитного клубня реально можно получить 73–86 новых клубней. На следующий год предложенная техно-

логия позволяет довести размножение до 5329–11180 штук клубней. Этого вполне достаточно, чтобы обеспечить основных потребителей собственным качественным высокоурожайным семенным материалом.

Экспериментальные данные подтверждены результатами производственных проверок и внедрений на Комсомольском опытном поле ДальНИИСХ и фермерском хозяйстве Огай (Комсомольский район) при размножении новых сортов картофеля.

#### Список литературы

1. Анненков Б.Г., Овчинникова О.В. Ускоренное размножение оздоровленного и дефицитного семенного материала картофеля // Современные биотехнологические и фитопатологические исследования в Российском Приамурье. – Хабаровск, 1998. – С. 22–33.
2. Киселев Е.П. Селекция и семеноводство картофеля на Дальнем Востоке / Е.П. Киселев, А.К. Новоселов. – Хабаровск, 2001. – Ч. 1, 2. – 326 с.
3. Федянин Ю.В., Симаков Е.А. Агрэкологическая оценка новых перспективных сортов картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №3. – С. 29–31.
4. Чайка А.К. Повышение эффективности селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур в Приморском НИИСХ / Актуальные вопросы.
5. Чекмарев П.А. Влияние способов подготовки клубней к посадке на урожайность и показатели качества картофеля // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №1. – С. 29–32.

#### Рецензент –

Анненков Б.Г., д.с.-х.н., руководитель Дальневосточным селекционным центром при ГНУ ДВ НИИСХ Россельхозакадемии, г. Хабаровск.

Работа поступила в редакцию 02.09.2011.

УДК 778.14.072.2

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА МИКРОФИЛЬМАХ

Гаврилин А.П., Завалишин П.Е.

*Научно-исследовательский институт репрографии, Тула, e-mail: fgupniir@yandex.ru*

Приводится описание и анализ основных направлений современных зарубежных исследований по проблеме сохранения цифровой информации на микрофильмах по материалам публикаций ведущих европейских специалистов. Основной проблемой является то, что существующие системы хранения цифровой информации в силу быстрого устаревания программно-аппаратных платформ и носителей данных не в состоянии обеспечить долговременное (более 100 лет) сохранение электронной информации и ее адекватное воспроизведение будущими поколениями технических средств. В этой связи в ведущих странах мира единственным на сегодняшний день носителем, пригодным для долгосрочного, надежного и стабильного хранения цифровой информации, признан микрофильм, срок службы которого достигает 500 лет. При современном уровне развития микрографической техники существует возможность сохранения цифровой информации на микрофильме на битовом уровне (в виде потоков двоичных данных) – т.е. в том виде, в котором цифровая информация существует непосредственно, с последующим ее считыванием сканирующими устройствами. В статье рассмотрены различные технические подходы, позволяющие долговременно сохранять любую цифровую информацию на микрофильмах при помощи двухмерных растровых штрих-кодов. Применение данных технологий позволит значительно приблизиться к решению проблемы долгосрочного архивного сохранения электронных документов.

**Ключевые слова:** долговременное хранение, электронный документ, микрофильм, двухмерный штрих-код

## MAIN AREAS OF MODERN FOREIGN INVESTIGATION ON THE CONSERVATION OF DIGITAL DATA ON MICROFILM

Gavrilin A.P., Zavalishin P.E.

*Scientific research Institute of reprography, Tula, e-mail: fgupniir@yandex.ru*

Description and analysis of main areas of modern foreign investigations on conservation of digital data on microfilm, based on the issues by the leading European professionals. The key problem is the inability of current digital information storage systems to ensure long-term (over 100 years) storage of information and its proper reproduction in the future due to the quick obsolescence of firmware and media. In this connection, the leading countries consider microfilm with its life expectancy over 500 years to be the only media suitable for long-term, reliable and stable storage. The current microfilming technology development allows storing digital information on microfilm on bit level (as binary data streams): it's the ingenious aspect of digital information that can be read by scanning devices. The paper reports on the technical approaches to the long-term storage of any digital information on microfilm by using 2D bitmap barcodes. The use of these techniques allows advancing in finding a solution for the long-term digital data archiving.

**Keywords:** long-term storage, digital records, microfilm, 2D barcode

В современном мире новых информационных технологий все большее количество документов создается, обрабатывается, используется и хранится в электронном виде. Электронный документооборот стремительно вытесняет традиционные бумажные носители информации в сфере деятельности органов государственной власти, архивных и библиотечных учреждений, промышленных предприятий и других государственных и общественных организаций. Преимущества электронного документооборота общеизвестны и не подлежат сомнению, однако при этом возникает ряд проблем, важнейшей из которых является обеспечение долговременного архивного сохранения ключевой электронной документации для ее страхового восстановления в случае возникновения непредвиденных обстоятельств.

Существующие системы хранения цифровой информации в силу быстрого устаревания

программно-аппаратных платформ и носителей данных не в состоянии обеспечить долговременное (более 100 лет) сохранение электронной информации и ее адекватное воспроизведение будущими поколениями технических средств. Для выхода из этой ситуации было опробовано несколько решений, основанных, по большей части, на регулярной миграции данных как с устаревших носителей на новые, так и из одного формата в другой. Однако, особенно в последнем случае, опыт показал, что в процессе миграции электронный документ подвергается изменениям, некоторые из которых могут оказаться нежелательными ввиду его дальнейшего использования, особенно если эти изменения будут накапливаться с каждой новой миграцией. Поэтому многие инициативы и проекты рекомендуют всегда поддерживать цифровую версию объекта в оригинальном формате, чтобы при необходимости иметь возмож-



ность реконструкции и доступа, например, с помощью эмуляции исходной программной среды.

Кроме того, для большинства систем хранения необходима поддержка стабильной резервной копии всех данных (включая версии миграций) помимо актуальной версии для текущего использования. К сожалению, большинство технологий хранения цифровых данных не предназначены для этих целей: для RAID-массивов жестких дисков необходима постоянная работа, и их нужно заменять каждые несколько лет. Данные на ленточных носителях и оптических дисках необходимо периодически переписывать, чтобы информация оставалась доступной. Более того, при текущем уровне прогресса долговечность ленточных и оптических носителей превосходит срок службы и технической поддержки соответствующих считывающих устройств, из-за чего многие ленты и диски могут стать нечитаемыми, если данные с них не были вовремя перенесены на новые типы носителей.

Актуальность проблемы долгосрочного сохранения цифровой информации имеет большое значение и остро осознается всем мировым сообществом. Это заставляет исследователей разных стран искать, обосновывать и практически апробировать другие, более надежные и экономичные стратегии сохранения важнейшей электронной информации с помощью стабильных технологий долговременного хранения, не требующих постоянного обновления и поддержки. В этой связи в ведущих странах мира единственным на сегодняшний день носителем, пригодным для долгосрочного, надежного и стабильного хранения цифровой информации признан микрофильм, срок службы которого достигает 500 лет. При этом сохранение электронной информации на микрофильмах невозможно без использования специальных устройств записи цифровой информации на микроплёнку – СОМ-систем. На современном рынке микрографического оборудования данные устройства широко представлены в различных модификациях. Хорошо зарекомендовали себя у потребителей СОМ-системы производства фирм Microbox, Zeutschel, SMA (Германия), Kodak (США), Fuji (Япония) и др.

Российская наука не стоит в стороне от указанных проблем. Так, в нашей стране Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт репрографии» на протяжении последних лет в интересах национальной безопасности государства теоретически обосновываются, нормативно-методиче-

ски закрепляются и практически внедряются современные гибридные электронно-микрографические технологии создания, сохранения и использования единого российского страхового фонда документации, позволяющие интегрировать традиционные (микрографические) и современные (электронные) способы создания страховых фондов документации различного назначения. Данные технологии позволяют долгосрочно сохранять на микрофильме определенные виды цифровой информации, в частности текстовую, фотографическую и чертежно-графическую документацию, созданную как путем оцифровки бумажных оригиналов, так и непосредственно в ЭВМ [4, 5]. Исследования, проводимые в данной области, опираются на твердую государственную поддержку, высокую научную квалификацию сотрудников института, передовой зарубежный опыт и парк современного электронно-микрографического оборудования (СОМ-системы, сканеры микроформ), позволяющего проводить различные эксперименты, обрабатывать технологические схемы и моделировать цепочки взаимодействия новых устройств в условиях функционирования системы СФД. При этом сотрудниками института осуществляется регулярный мониторинг зарубежной информации по проблеме исследований, осуществляются ее сбор, накопление и анализ.

По результатам анализа последних зарубежных публикаций по теме сохранности цифровой информации на микрофильмах можно констатировать, что зарубежные исследования проблемы динамично развиваются и находятся в стадии поиска оптимальных решений и подходов. Из работ, появившихся на Западе в последние два года, наибольший интерес представляют следующие: «Исследование цветного микрофильма как носителя для долгосрочного хранения цифровых данных» [1], «Модель коммуникационного канала микрофильма» [2] и «Долгосрочное хранение цифровых данных на микрофильме» [3].

Общей идеей данных публикаций является то, что при современном уровне развития микрографической техники существует возможность сохранения цифровой информации на микрофильме на битовом уровне (в виде потоков двоичных данных) – т.е. в том виде, в котором цифровая информация существует непосредственно, с последующим ее считыванием сканирующими устройствами. Любой цифровой документ состоит из набора двоичных данных – битовой информации. Эта битовая информация может быть особым образом закодирована

в виде двумерного штрих-кода, состоящего из информационных точек и представленна в виде двумерного растрового изображения, которое при помощи СОМ-системы сохраняется на микрофильме. При необходимости восстановления информации штрих-кодовые данные считываются с микрофильма сканирующим устройством, а затем декодируются, в результате чего происходит восстановление оригинального электронного документа.

Авторы первых двух статей предлагают использовать для этих целей следующий подход. Хранение должно осуществляться гибридным способом, т.е. на микрофильм записываются как само аналоговое изображение, так и его цифровой код. По своей природе микрофильм позволяет считывать информацию и человеку, и машине, поэтому он может использоваться как гибридный носитель, сочетая аналоговую и цифровую информацию.

В качестве конкретного носителя авторами предлагается цветной микрофильм производства Pfochrome Micrographic. Для хранения данных на цветной пленке есть свои основания, главное из которых заключается в том, что при хранении можно использовать все три цветовых слоя, благодаря чему увеличится объем сохраняемых

данных. Двухмерный штрих-код, в который преобразовываются оригинальные документы – это растровое изображение, в котором каждая растровая точка представляет собой состояние. Одна растровая точка служит бинарным описанием состояния (максимальная или минимальная оптическая плотность) или описанием состояния более высокого порядка (несколько уровней плотности). По данным экспериментальных исследований, в которых для записи цветного микрофильма использовалась цветная лазерная СОМ-система нового поколения Archive Laser Recorder, была достигнута достаточно высокая плотность записи информации. Так, при размере точек 15 мкм на шестисотметровом рулоне цветной пленки 35 мм можно сохранить 22 гигабайта данных. При размере точки 12 мкм – 38 гигабайт. При 9 мкм – примерно 70 гигабайт на одном рулоне. Кажется, что такой объем не составляет конкуренции таким носителям, как например, жесткий диск. Но не стоит забывать, что при хранении цифровой информации вместимость не всегда является определяющим фактором, особенно по сравнению с долговечностью и стабильностью. Схема записи изображения на цветной микрофильм приведена на рис. 1.

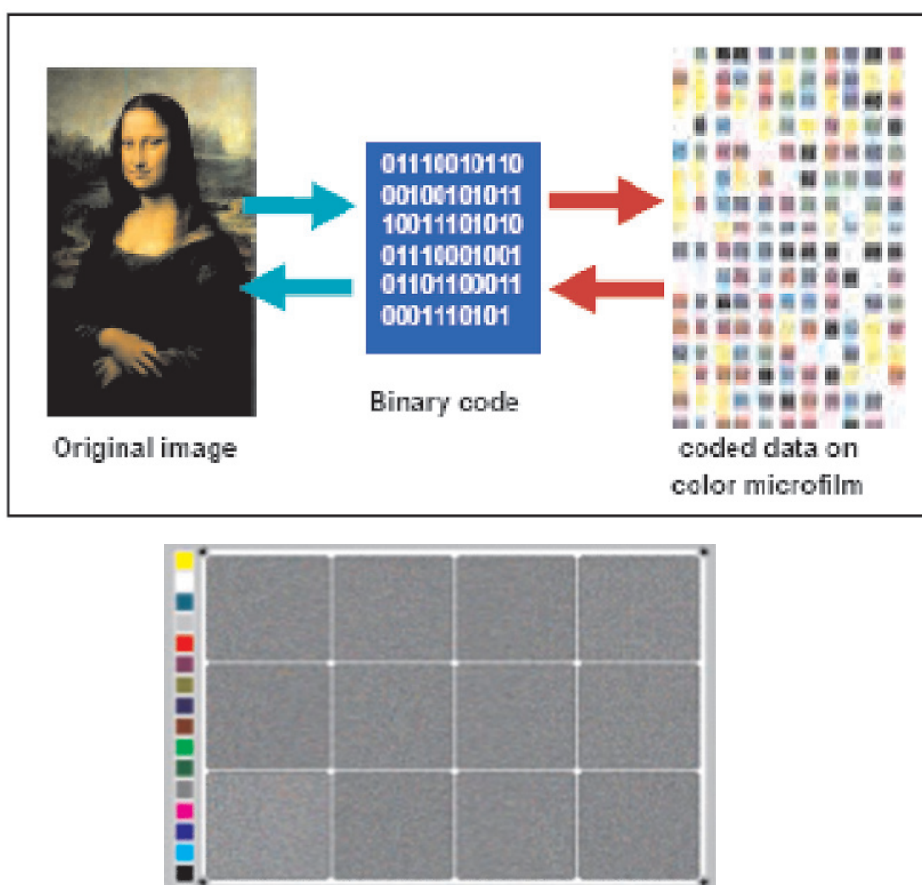


Рис. 1. Запись изображения на цветной микрофильм в бинарном штрих-кодовом виде

По мнению авторов, оптимизация параметров экспозиции и настроек считывания, подбор экспонирующего оборудования и типа пленки позволит достигнуть в будущем хороших результатов. Кроме того, в настоящее время разрабатываются оптимизированная и более совершенная система обработки сигналов и коды коррекции ошибок для хранения цифровых данных на цветном микрофильме. В конечном итоге, делается вывод, что необходимы масштабные практические испытания новой технологии.

Однако данному способу присущи определенные недостатки. В частности, итоговые характеристики цветных слоев нельзя рассматривать как независимые. Оптические свойства каждого из слоев могут различаться. Причиной данного явления является спектральное наложение применяемых красителей, ведущее к взаимодействию, подобному так называемым «перекрестным помехам» в системах коммуникации, что приводит к увеличению количества ошибок при обратном считывании информации с микрофильма. Применение цвета в такой системе добавляет сложности, так как со временем пленке свойственно менять цвет.

Кроме того, такая технология является достаточно затратной, так как для записи требуется цветная пленка, цветной лазер (цветные СОМ-устройства) и химико-фотографическая обработка цветной пленки. Все это чрезвычайно дорого. Сканирующее оборудование, необходимое для считывания цветной пленки, также является более сложным и дорогим, чем аналогичное оборудование для черно-белых материалов. Соответственно, если цвет решающего значения не имеет, рациональнее использовать черно-белый микрофильм.

Именно такой, более простой и экономичный подход представлен в статье С. Шильке (Франкфуртский университет, Германия) и А. Раубера (Венский технологический университет, Австрия) [3]. Акцент сделан на использовании стандартных технологий и широко распространенного оборудования для записи и считывания микрофильмов, а не на специально сконструированные исследовательские модели.

В качестве носителя используется обычный черно-белый микрофильм, а исходные электронные документы (их бинарные данные) кодируются с помощью двумерного черно-белого графического штрих-кода. Затем эти данные трансформируются в изображение и сохраняются (экспонируются) на микропленку. При воспроизведении бинарных данных микрофильм сканируется, а изображение декодируется с помощью расшифровки отсканированного штрих-

кода. В результате снова получается поток бинарных данных, из которых восстанавливается исходный электронный документ.

При экспериментальных исследованиях в данном случае применялось записывающее СОМ-устройство Kodak Digital Archive Writer (DAW) i9610 и сканер для микрофильмов Kodak 3000 DSV (также называемый Minolta ES-7000). Также использовался черно-белый микрофильм 16 мм длиной 30,5 м, который обрабатывался с помощью проявочной машины Kodak Prostar.

Для создания графических штрих-кодов использовалась специальная программа, позволяющая преобразовывать любой цифровой документ в черно-белое двумерное растровое штрих-кодовое изображение, пригодное для записи на микрофильм через СОМ-систему. Данная программа сохраняет с высоким разрешением исходный документ в виде одного или нескольких (если исходный файл большого объема) черно-белых штрих-кодовых изображений форматов А4, А3 или А2 по выбору. Штрих-кодовое растровое изображение (рис. 2) записывается на микрофильм, хранится на нем, а затем при необходимости считывается с помощью обычного сканера микрофильмов.

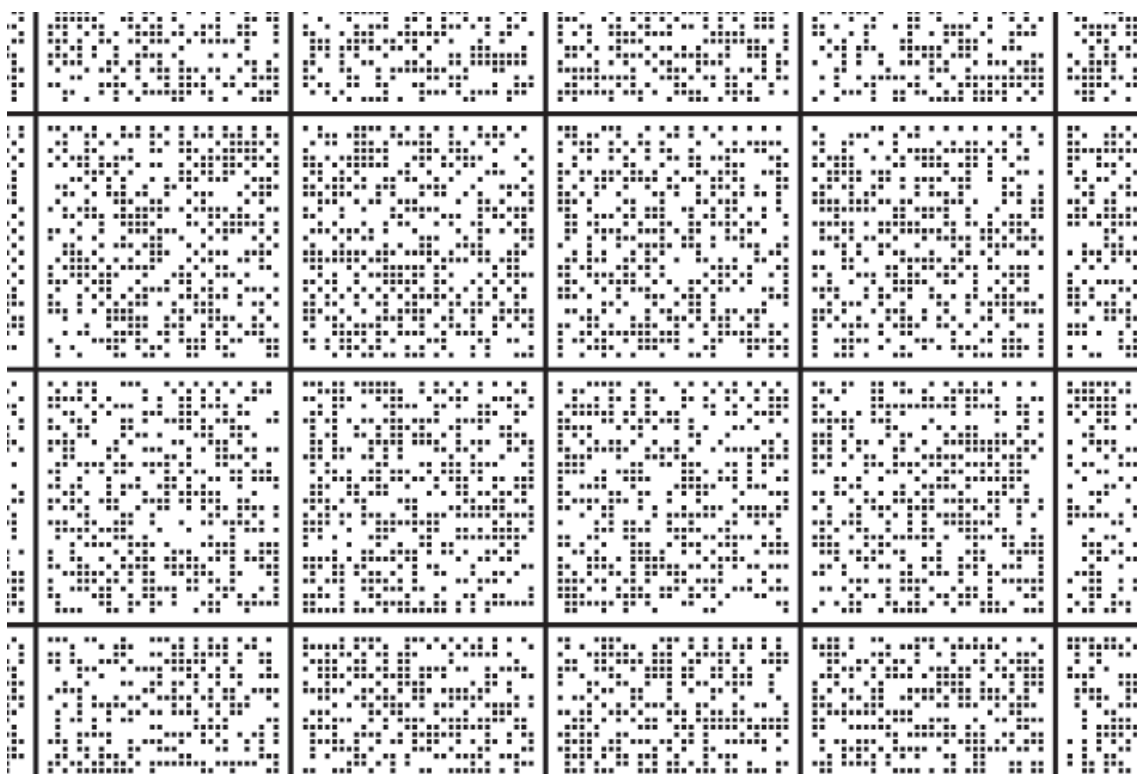
Далее считанное штрих-кодовое изображение с использованием той же программы декодируется и приобретает исходный вид. Необходимо отметить, что для повышения надежности кодирования/декодирования указанная программа снабжена встроенным механизмом коррекции ошибок Рида-Соломона, аналогичным тому, который применяется для коррекции ошибок записи/чтения в системе «считывающий привод/оптический диск».

В результате эксперимента было установлено, что черно-белые штрих-коды позволяют добиться относительно высокой плотности записи информации. Этот способ в сочетании с эффективной системой коррекции ошибок декодирования на выходе позволяет также более точно воспроизводить данные.

Выяснилось, что на одном 16-мм микрофильме длиной 30,5 м в штрих-кодах можно сохранить 7200 изображений формата А4 или 45,32 Мб информации (на 35 мм микрофильме соответственно в 2 раза больше). По расчетам авторов, в данном случае стоимость хранения 1 мегабайта составит 0,22 евро. В долгосрочной перспективе хранения эта цена представляется наиболее оптимальной по сравнению с другими системами, особенно сравнивая ее со стоимостью миграции каждые 5–7 лет, необходимой для других форматов, и стоимостью их техни-

ческой поддержки. Так, например, хранение на современных жестких дисках обходится 0,1–0,3 доллара за 1 гигабайт, но эти технологии требуют значительных затрат в процессе, так как большое количество дисков должно постоянно функционировать, чтобы поддерживать систему в рабочем состоянии. Это требует значительных затрат на электроэнергию, инфраструктуру и техобслуживание на протяжении относительно короткого срока службы. К тому же в отличие от других носителей, таких как жесткие диски, флеш-карты, CD или DVD диски, технологии считывания микрофильма очень просты и универсальны. Тогда как для воспроизведения данных с популярных электронных носителей необходимы спе-

циализированные интерфейсы и сложные технологии (оптические диски с лазерной технологией, высокоточное расположение считывающих устройств для магнитных носителей, контролирующие программы и оборудование и т.д.), для считывания данных с микрофильма необходимы только простые оптические устройства. Это выгодно отличает данный носитель от IT-систем. Если найти в будущем устаревший привод для DVD или лент или USB-порт, совместимый с новыми компьютерными системами, будет очень сложно, то для микрофильма будет достаточно любого современного оптического устройства для формирования изображения – будь то сканер, камера или другой аппарат.



*Рис. 2. Увеличенный фрагмент черно-белого штрих-кодowego изображения, полученного в результате работы программы кодирования и пригодного для записи на микрофильм*

Подводя итог, можно сказать, что рассмотренные выше технологии сохранения цифровых данных на микрофильме открывают новую эру в истории микрографии. Их значение заключается в том, что впервые появилась теоретически обоснованная и технологически реализуемая возможность *долгосрочно сохранять на микрофильме любую цифровую информацию и документацию*. При этом тип электронного документа не имеет значения, так как все цифровые файлы состоят из набора двоичных данных и соответственно могут быть

представлены в виде двухмерных графических штрих-кодов. Помимо уже осуществляемого сохранения цифровой цветной и черно-белой чертежно-графической, текстовой и фотографической документации, применение данного метода открывает казавшиеся ранее невозможными перспективы сохранения на микрофильмах *цифровой аудиовизуальной документации, программных продуктов, трехмерной документации CAD-приложений* и др., т.е. любого типа цифровых данных. Таким образом, данный способ сохранения позволяет значительно

приблизиться к решению проблемы долгосрочного страхового сохранения электронных документов.

Разумеется, рассмотренные способы сохранения цифровых данных еще далеки от совершенства. Требуются длительные исследования и эксперименты по подбору параметров записи, отработке режимов, синхронизации оборудования, оптимизации настроек элементов системы, технико-экономические расчеты и т.д. Однако первые шаги уже сделаны и дальнейшие исследования возможности применения данного перспективного метода обязательно будут продолжены как за рубежом, так и в нашей стране.

#### Список литературы

1. Christoph Voges, Volker Margner, Tim Fingscheidt. Investigations on Color Microfilm as a Medium for Long-Term Storage of Digital Data. URL: [http://www.imaging.org/ist/publications/reporter/articles/REP25\\_3\\_ARCH2010\\_VOGES.pdf](http://www.imaging.org/ist/publications/reporter/articles/REP25_3_ARCH2010_VOGES.pdf) (дата обращения 18.08.2011).

2. Towards a Channel Model for Microfilm / A. Amir, F. Muller, P. Fornaro, R. Geschwind, J. Rosenthal, L. Rosenthaler. – URL: <http://www.peviar.ch> (дата обращения 18.08.2011).

3. Schilke S.W., Rauber A. Long-term archiving of digital data on microfilm // Int. J. Electronic Governance. – 2010. – Vol. 3, № 3. – P. 237–253.

4. Гаврилин А.П. Применение электронно-микрографических технологий для сохранения и оперативного доступа к документированной информации // Успехи современного естествознания. – 2008 – № 11. – С. 62–64.

5. Гаврилин А.П. Применение электронно-микрографических технологий для обработки и сохранения документации // Фундаментальные исследования. – 2006 – № 6. – С. 51–53.

#### Рецензенты:

Котов В.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Робототехника и автоматизация производства» ГОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула;

Ларкин Е.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Робототехника и автоматизация производства» ГОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула.

Работа поступила в редакцию 11.11.2011.

УДК 621.4.001: 621.4.001.57

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Готц А.Н.

*ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: hotz@mail.ru*

Проводится анализ математических моделей по дискретным точкам, полученным в результате экспериментальных исследований, используемых для исследования и описания процессов, протекающих в поршневых двигателях. Условно разделяются эти модели на теоретические и эмпирические. На конкретном примере показано, что использование моделей планирования эксперимента в качестве эмпирических может привести к большим погрешностям, поскольку эти модели предназначены только для уменьшения количества экспериментов, а не для расчетов. Проверка данных экспериментов по этой модели приводит к большим погрешностям. Показано, что по виду кривой оценено (приближенно, например, в виде полинома второй степени) уравнение, описывающее результаты экспериментальных исследований. Затем вычислены коэффициенты в найденном уравнении. Расчетные данные по предлагаемой модели хорошо согласуются с экспериментальными данными.

**Ключевые слова:** математическая модель, скорость испарения, время испарения

## DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELS ACCORDING TO EXPERIMENTAL RESEARCHES

Gots A.N.

*Vladimir state university of a name of Alexander Grigorjevicha and Nikolay Grigorjevicha Stoletovyh,  
Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru*

The analysis of mathematical models on the discrete points, received is carried out as a result of the experimental researches used for research and the description of processes, proceeding in piston engines. These models on theoretical and empirical are conditionally divided. On a concrete example it is shown, that use of models of planning of experiment as empirical can lead to to the big errors as these models are intended only for reduction of quantity of experiments, instead of for calculations. Check of the given experiments on this model leads to to the big errors. It is shown, that by the form by a curve it is appreciated (approximately, for example, as a polynom of the second degree) the equation describing results of experimental researches. Then factors in the found equation are calculated. The settlement data on offered model will well be coordinated to experimental data.

**Keywords:** mathematical model, speed of evaporation, time of evaporation

Разработка математических моделей по дискретным точкам, полученным в результате экспериментальных исследований, в настоящее время достаточно активно развивается при исследовании процессов, протекающих в поршневых двигателях. Это позволяет расширить диапазон расчетов (если отсутствуют экспериментальные данные), а также использовать модели при многовариантных расчетах с использованием ПЭВМ. Если вначале моделирование начиналось с аппроксимации множества экспериментальных точек на плоскости какой-либо гладкой кривой, то теперь математические модели часто представляют в виде дифференциальных уравнений (в том числе и в частных производных), которыми можно описывать сложные процессы, протекающие в цилиндрах ДВС. В соответствии с определением, данным в [1], модели можно условно подразделять на две группы. Первая группа – теоретические, основанные на общих принципах законов природы. В основу таких моделей могут быть положены законы сохранения энергии, массы рабочего тела в цилиндре двигателя, дифференциальные уравнения

неразрывности, количества движения и др. Вполне естественно, что круг таких моделей достаточно известен. Вторая группа – эмпирические (экспериментальные), типа «черного ящика», когда даже структура об адекватности модели отсутствует. В таких моделях взаимосвязь между входными и выходными параметрами процесса описывается некоторыми операторами, которые описывают реальные процессы. Для таких математических моделей в полной мере подходит определение, данное в работе [2]: *математическая модель – это формальная система, представляющая собой конечное собрание символов и совершенно точных правил оперирования этими символами в совокупности с интерпретацией свойств определенного объекта некоторыми символами, отношениями, константами.*

Действительно, именно интерпретация придает качественный смысл элементам математического выражения, что делает последнее моделью реальных объектов. Можно привести достаточно много примеров эффективных методов математического моделирования, основанных на экспериментальных данных: уравнения И.И. Вибе

закономерностей динамики процесса сгорания в двигателях, разработка прикладных программ при автоматизированном проектировании ДВС [3] и др. Достаточно просмотреть материалы Международных конференций «Двигатель-2007», посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана, и «Двигатель-2010», посвященной 180-летию МГТУ им. Н.Э. Баумана [4, 5], чтобы понять, какое широкое практическое приложение получило использование математических моделей при проектировании и экспериментальной доводке двигателей до заданных показателей. При разработке математической модели всегда стремятся получить ее в виде аналитической функции, которую можно разложить в степенной ряд в окрестностях любой точки из области ее определения. Математическая модель по разработанным методикам (метод крутого восхождения, градиентный метод и др.) позволяет быстро найти оптимальные условия ведения изучаемого процесса и является целью идентификации объекта как в динамическом (когда система или объект выводится из состояния равновесия), так и в статическом (нормальное течение технологического процесса) режимах работы. Математическая модель динамического режима работы объекта – одно или система дифференциальных уравне-

ний; математическая модель статического режима – одно или система алгебраических уравнений.

Умение правильно выбрать математическую модель требует от автора не только необходимых математических, прикладных знаний и опыта, но также вкуса и чувства соразмерности. Поэтому до сих пор нет книг об общих методах построения математических моделей. Наиболее полно разработаны модели с использованием теории математического планирования эксперимента, однако их применение не всегда приводит к желаемым результатам.

Покажем простой пример эмпирических математических моделей, основанный на примере одной из работ [6]. Ввиду краткости статьи приводим пример в усеченной виде.

По данным экспериментальных исследований известно, что при впрыскивании однократной дозы топлива (бензина Аи-93) на поверхность время испарения  $\tau_{и}$ , мс бензина Аи-93 зависит от цикловой подачи  $g_{ц}$ , мг, скорости воздушного потока  $v$ , м/с и температуры поверхности  $t_{п}$ , °С. В приведенной ниже таблице в столбцах 1–3 приведены результаты экспериментальных исследований при  $t_{п} = 220$  °С, а также  $v = 0$  и  $v = 26$  м/с. В работе приводится также зависимость для определения  $\tau_{и}$ , полученная для полного факторного эксперимента:

$$\tau_{и} = 148 + (t_{п}(1,21 v_{в} + 23,5 g_{ц} - 731) + v_{в} (32,1 g_{ц} - 1490) - 3410 g_{ц} + 1,07 t_{п}^2 + 8,97 v_{в}^2 - 77,6 g_{ц}^2) 10^{-3} . \quad (1)$$

Автор [6] указывает, что «расхождение между данными, рассчитанными по уравнению (1), и экспериментальными данными не превышает 18%, что можно считать вполне удовлетворительным для этой сложной области исследования». Заметим, что проверка математической модели на адекватность проводится по критерию Фишера, а кроме того, (1) получена для известного факторного пространства и может использоваться

для определения силы влияния факторов, а также условия опытов. Поэтому вполне естественно, что пользоваться этой моделью даже внутри факторного пространства как аналитической просто невозможно. Об этом свидетельствует погрешность вычисления  $\tau_{и}$  по формуле (1) по сравнению с экспериментальными данными (см. столбец (8) в таблице, при этом погрешность превышает указанные 18%).

Зависимость времени испарения бензина Аи-93 от цикловой подачи, мг, и скорости потока  $v$ , м/с при  $t_{п} = 220$  °С

Цикловая подача $g_{ц}$ , мг	Время испарения $\tau_{и}$ , мс при скорости воздушного потока $v$ , м/с				Расчетное значение $\tau_{и}$ по формуле (2) при $v = 0$	Расчетное значение $\tau_{и}$ по формуле (1) при $v = 0$	Погрешность вычисления по (1), %
	0	26	13	6,5			
1	2	3	4	5	6	7	8
2	25,0	25,0	25,0	25,0	25,5	42,2	65
4	26,7	21,9	23,05	24,6	26,3	44,8	70
6	28,3	21,0	24,3	25,9	27,5	46,7	70
8	29,4	21,1	25,2	27,3	29,1	48,1	64
10	31,6	22,2	26,7	28,9	31,1	48,8	57
12	34,3	24,9	29,4	31,6	33,7	48,9	44
14	36,5	26,1	30,8	33,2	35,9	48,5	35
16	37,8	29,0	34,2	36,5	39,4	47,3	20

Можно показать, что даже для «этой сложной области исследования» можно получить вполне приемлемые математические модели. Действительно, исследователь в состоянии по виду кривой оценить (хотя бы приближенно) уравнение, описывающее систему или процесс (например, в виде полинома  $n$ -й степени). Затем необходимо вычислить коэффициенты в найденном уравнении. Как правило, в реальных условиях не существует точных формул, позволяющих вычислить эти коэффициенты. Поэтому на практике используются различные методы поиска коэффициентов, такие как метод координатного спуска, метод сопряженных градиентов, метод наименьших квадратов и т.д. В приведенном примере по данным из таблицы столбцам (1)–(3) зависимости  $\tau_{\text{и}} = f(g_{\text{ц}})$  можно аппроксимировать, например, полиномами второй степени типа

$$\tau_{\text{и}} = ag_{\text{ц}}^2 + bg_{\text{ц}} + c.$$

$$\tau_{\text{и}} = (0,0023v + 0,0487)g_{\text{ц}}^2 + (-0,0637v + 0,1209)g_{\text{ц}} + (0,0537v + 25,023). \quad (2)$$

В столбце 6 таблицы приведены вычисленные по формуле (2) расчетные значения  $\tau_{\text{и}}$  при  $v = 0$ , которые действительно хорошо согласуются с экспериментальными данными (столбец 2), несмотря на то, что часть экспериментальных данных принята нами условно.

#### Список литературы

1. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Механика и прикладная математика: Логика и особенности приложенной математики. – М.: Наука, 1963. – 328 с.
2. Кочубиевский И.Д. Системы нагружения для исследования и испытаний машин. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
3. Элементы системы автоматизированного проектирования ДВС: алгоритмы прикладных программ: учеб. пособие. / Р.М. Петриченко, С.А. Батурин, Ю.Н. Исаков и др.; под общ. ред. Р.М. Петриченко. – Л.: Машиностроение, 1990. – 328 с.
4. Двигатель-2007: сборник научных трудов по материалам Международной конференции, посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана /

После расчета получим:

для  $v = 0$

$$\tau_{\text{и}} = 0,0475g_{\text{ц}}^2 + 0,1495g_{\text{ц}} + 24,942;$$

для  $v = 26 \text{ м/с}$

$$\tau_{\text{и}} = 0,1079g_{\text{ц}}^2 - 1,5199g_{\text{ц}} + 26,379.$$

В полученных зависимостях при изменении  $v$  меняются только коэффициенты  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Для вычисления их численных значений не хватает экспериментальных данных. С некоторой долей условности примем, что при скоростях воздуха  $v = 6,5$  и  $13 \text{ м/с}$  характер изменения  $\tau_{\text{и}}$  будет протекать идентично. Для этого в столбцах 5 и 4 условно поставим  $\tau_{\text{и}}$  как среднее между известными экспериментальными данными (столбцы 2 и 3) и также аппроксимируем их зависимостями типа. Если после этого найти аналитическую зависимость каждого из коэффициентов  $a$ ,  $b$  и  $c$  при изменении скорости потока  $v$ , то окончательно получим следующую зависимость:

под ред. Н.А. Иващенко, В.Н. Костюкова, А.П. Науменко, Л.В. Грехова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 572 с.

5. Двигатель-2010: сборник научных трудов по материалам Международной конференции, посвященной 180-летию МГТУ им. Н.Э. Баумана // под ред. Н.А. Иващенко, В.А. Вагнера, Л.В. Грехова. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 424 с.

6. Драгомиров С.Г. Интенсификация внешнего смесеобразования в автомобильных двигателях с впрыском бензина: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Владимир, 2002. – 38 с.

#### 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, г. Владимир;

Кульчицкий А.Р., д.т.н., профессор, зам. главного конструктора по испытаниям ООО «Владимирский моторно-тракторный завод», г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.



УДК 621.391: 519.72

## СУБЪЕКТИВНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ В ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕРЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТА

Дулесов А.С., Семенова М.Ю.

ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»,  
Абакан, e-mail: Leeloo11@rambler.ru

Рассматриваются возможности применения количественной субъективной вероятности для определения энтропии и негэнтропии (отрицательной энтропии). Дано общее понятие количественной субъективной вероятности и представлены методы её определения. Выделен принцип информации Бриллюэна и предложены математические выражения определения энтропии и негэнтропии, позволяющие устранить неопределенность состояния технического объекта.

**Ключевые слова:** мера информации, энтропия, негэнтропия, техническая система

## SUBJECT PROBABILITY IN MEASURE DETECTION OF OBJECT STATE UNCERTAINTY

Dulesov A.S., Semyonova M.Y.

The Khakas State University named after N.F. Katanov, Abakan, e-mail: Leeloo11@rambler.ru

Application variants of quantify subject probability for detection of entropy and negentropy are considered in this article. General definition of quantify subject probability and methods for its detection are given here. Brillouin information principle is pointed out and mathematical expressions for entropy and negentropy detection allowing to remove uncertainty of technical object state are suggested.

**Keywords:** information measure, entropy, negentropy, technical system

При управлении сложным объектом (прежде всего техническим) учет неопределенных факторов и неполноты информации является неотъемлемой частью системы управления. Решение задач в области наличия качества, многомерности, энергетических связей, неопределенности остается актуальным. Система (объект) в темпе времени меняет свое состояние, которое нужно отслеживать с тем, чтобы принимать решения, направленные на её управление. Неотъемлемой частью системы является информация, которая передается по техническим и иным каналам связи между элементами и объектом управления.

Общие закономерности протекания процессов передачи, превращения, обработки и хранения информации соотносятся с понятием энтропии, определение величины которой позволяет обобщить неопределенность информации, вызванных воздействием случайных факторов различной природы. Энтропия способна учесть как количественное, так и качественное содержание информации.

Среди исходных положений о её анализе и принятии управленческих решений выделяют следующие [7]:

- объект состоит из иерархически и интерактивно взаимосвязанных элементов, разнообразных по своей структуре и назначенным функциям;

- информацией является любая связь между элементами, в результате которой изменяется энтропия хотя бы одного элемента системы;

- созданные в результате умственной деятельности человека модели (включая и умственные) являются приближенными.

Под воздействием внешних и внутренних факторов в систему вносится хаос (беспорядок), что приводит к изменениям в структуре и нарушению порядка. Если порядок сохраняется и поддерживается, то он измеряется количеством негэнтропии, тогда как хаос – количеством энтропии. Чтобы система нормально функционировала и развивалась, с внедрением в неё негэнтропии (как связующей информации) нейтрализуется часть энтропии и тем самым сохраняется упорядоченность. Фактически здесь речь идет о принципе взаимоисключения информации [4].

В теории информации энтропия определяется через «вероятности состояния», так как законы Природы подчиняются, во многом, с точки зрения науки, вероятностной доминанте. Энтропия указывает на направление развития системы во времени и пространстве и постоянно растет, свидетельствуя о процессе старения (разрушения) объекта. Тем самым она указывает нам на необходимость искать пути противостояния её естественному росту. Уменьшение энтропии – планомерная задача, включающая в себя накопление, трансформацию, переработку информации и энергий с тем, чтобы контролировать энергоинформационные процессы внутри системы. Основываясь на принципе взаимоисключения, следует наращивать негэнтропию с тем, чтобы

уменьшить энтропию. Отметим, что энтропию учитывают как меру неопределенности состояния некоторой физической системы, а негэнтропию (информацию) как меру снятия неопределенности.

Вышепредставленные положения не исключают, в рамках методологии искусственного интеллекта, использование моделей, основанных на теории субъективной вероятности. Одним из её инструментов принято считать «мягкие» вычисления (выводы) в экспертных системах. С практической точки зрения не так уж важно, какие методы будут положены в основу механизма вывода, поскольку важен сам факт учета неопределенности. В то же время простейший анализ устойчивости вывода в используемом методе, необходимость определения энтропии и негэнтропии для снятия неопределенности показывают, что эти вопросы имеют серьезное прикладное значение.

Далее предложим к рассмотрению (следуя [1]) некоторые понятия и простейшие методы оценивания количественной субъективной вероятности, а также выражения для определения энтропии и негэнтропии.

#### **Понятие субъективной вероятности.**

Существуют понятия «объективная вероятность» и «субъективная вероятность». Первое включает в себя относительную частоту появления какого-либо события в общем объеме наблюдений (статистическое определение вероятности) или отношение числа благоприятных исходов к общему их количеству (классическое определение вероятности). Объективная вероятность определяется посредством анализа большого числа наблюдений, имевших место в прошлом. Под субъективной вероятностью понимают меру уверенности человека (эксперта) или группы людей в том, что данное событие в действительности будет иметь место. Её применяют тогда, когда невозможно воспользоваться объективной вероятностью по причине неполноты или отсутствия данных о наблюдениях в прошлом, из-за высокой стоимости получения объективной вероятности и др.

Субъективную вероятность можно представить различными способами: распределением вероятностей и бинарным отношением на множестве событий, не полностью заданным распределением вероятностей или частичным бинарным отношением, и другими способами. Данную вероятность по форме представления разделяют на количественную и качественную. Количественная субъективная вероятность является вероятностной мерой на множестве событий, удовлетворяющей той же системе аксиом, что и вероятность объективная. С этой точ-

ки зрения она ничем не отличается от объективной вероятности. Разница заключается в используемых понятиях, поскольку числовые значения количественной субъективной вероятности формируются на основе мнений эксперта.

Порой эксперту сложно указать на числовое значение субъективной вероятности. Ему легче работать с более простой и, следовательно, более достоверной информацией, состоящей из ответов на вопросы о сравнительной вероятности (возможности) двух событий. Поэтому для решения некоторых задач практический интерес будет лежать в плоскости нечисловой формализации субъективной вероятности, основанной на использовании бинарных отношений превосходства  $>$  и равенства  $\approx$  событий по вероятности. Такая формализованная субъективная вероятность получила название качественной. Вопрос о свойствах и числовом представлении качественной субъективной вероятности является более сложным (рассмотрен в [1]), нежели о получении количественной субъективной вероятности.

**Методы получения количественной субъективной вероятности.** Большинство из них основано на проведении опроса эксперта или группы экспертов. Различия в методах заключаются в решении задач либо с конечным множеством событий, либо с бесконечным. Для первой задачи возможна оценка вероятности каждого события в отдельности, для второй – строятся функции распределения непрерывных случайных величин. Их построение заключается в нахождении нескольких точек на графике функции распределения и последующем соединении их гладкой кривой. Существует иной подход, на основе которого выдвигается предположение о том, что определенный вид функции распределения заранее известен и для конкретного выбора требуется оценка неизвестных параметров.

*Методы с конечным множеством событий* предназначены для нахождения распределения вероятностей  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$  на конечном множестве несовместных (взаимно-исключающих) событий  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$ .

1. *Метод прямой оценки вероятности событий.* В нем эксперту предоставляется список всех рассматриваемых событий  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$ . Эксперт для каждого рассматриваемого события указывает вероятность или время его появления (или существования). Метод имеет различные модификации. Одна из них: предлагается сначала выбрать наиболее вероятное событие из предложенного списка, затем оценить его вероятность. Далее это событие из спи-

ска удаляется, а к оставшемуся списку применяется уже описанная процедура. Сумма всех полученных вероятностей должна равняться единице. Сам по себе метод простой, однако эксперт должен проверять условие равенства всех вероятностей единице.

2. *Метод отношений.* Эксперту вначале предлагается выбрать наиболее вероятное событие. Этому событию приписывается неизвестная вероятность  $P$ . Затем эксперт должен оценить отношение всех  $n$  вероятностей  $P_i$  всех остальных  $i$ -х событий к вероятности  $P$  выделенного события, то есть  $P_i/P$ . С учетом этих отношений и соблюдая условия нормировки  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ , составляется уравнение для нахождения вероятности  $P$ , а затем пересчитываются вероятности  $p_i$ .

$$MP = \begin{pmatrix} 1 & p_1/p_2 & \dots & p_1/p_n \\ p_2/p_1 & 1 & \dots & p_2/p_n \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ p_n/p_1 & p_n/p_2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \dots \\ p_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} np_1 \\ np_2 \\ \dots \\ np_n \end{pmatrix} = nP. \quad (2)$$

Неизвестный вектор  $P$  является собственным вектором матрицы  $M$ , соответствующий её собственному значению  $n$ . Поскольку ранг матрицы  $M$  равен единице, то все её остальные собственные значения равны нулю.

Метод собственных значений заключается в следующем: сначала путем опроса эксперта находятся все элементы матрицы  $M$ , затем любым известным численным методом отыскивается собственный вектор  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$ , отвечающий наибольшему собственному значению  $\lambda_{\max}$  матрицы  $M$  и удовлетворяющий условию нормировки.

*Пример.* Подлежат рассмотрению три события  $A_1, A_2$  и  $A_3$ . Эксперт ознакомился с ними и сообщил следующее:

- событие  $A_2$  в три раза более вероятно, чем  $A_1$ ;
- событие  $A_3$  в два раза более вероятно, чем  $A_1$ ;
- событие  $A_2$  в три раза более вероятно, чем  $A_3$ .

Из этих данных составляем матрицу

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 1/3 & 1 \end{pmatrix}.$$

Применив любой численный метод, рассчитываем наибольшее собственное значение матрицы –  $\lambda_{\max} = 3,05$  и собственный вектор –  $P = (0,16; 0,59; 0,25)^T$ . Тем самым имеем искомые вероятности:  $p_1 = 0,16$ ;  $p_2 = 0,59$ ;  $p_3 = 0,25$ .

3. *Метод собственного значения.* Предложен в работе [3] и позволяет вычислить, через специально построенную матрицу  $M$ , вектор вероятностей, отвечающий её наибольшему собственному значению. Матрица  $M$  формируется в следующем виде:

$$M = \begin{pmatrix} 1 & p_1/p_2 & \dots & p_1/p_n \\ p_2/p_1 & 1 & \dots & p_2/p_n \\ \dots & \dots & 1 & \dots \\ p_n/p_1 & p_n/p_2 & \dots & 1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $(p_1, p_2, \dots, p_n)$  – вероятности, подлежащие определению.

Выделяя вектор-столбец  $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)^T$  вычисляют произведение матрицы  $M$  на  $P$ :

В данном примере полученное наибольшее собственное значение  $\lambda_{\max}$  отличается от теоретически ожидаемого значения  $n = 3,0$  незначительно – на 0,05. Если отклонение  $\lambda_{\max}$  от числа событий  $n$  будет существенным, то это указывает на противоречивость и несогласованность оценок эксперта. В работе [2] в качестве показателя непротиворечивости матрицы  $M$  предложено использовать отношение:  $(\lambda_{\max} - n)/n$ .

**Методы с бесконечным множеством событий.** Их применение позволяет строить функции вероятностного распределения непрерывных случайных величин при бесконечном множестве событий.

*Метод переменного интервала.* Имеется несколько модификаций этого метода [8], согласно которому следует выполнить требование: эксперт должен определить на множестве значений случайной величины интервал, для которого вероятность того, что случайная величина принимает значение в указанном интервале, равна заданной величине.

Предложим к рассмотрению один из вариантов данного метода. Например, опрос эксперта может строиться по следующей схеме. Эксперта просят указать такое значение (медиану)  $t_0$  случайной величины, которое будет разделять значения на две части с приблизительно равными вероятностями: вероятность того, что случайная величина примет значение меньше  $t_0$ ; вероятность того, что случайная величина примет значение больше  $t_0$ . После того, как эксперт указал значение  $t_0$ , переходят ко второму

этапу. На нем эксперт должен указать такое значение (медиану)  $t_1$  случайной величины, которая делит область значений, больших  $t_0$ , на две равновероятные части. Аналогично эксперт поступает с областью значений, меньших  $t_0$ , и находит значение  $t_2$ . После завершения второго этапа можно выполнить третий этап, состоящий в нахождении медиан каждого из полученных участков. Процесс разбиения на интервалы не следует продолжать слишком долго, поскольку с уменьшением интервала возрастают ошибки эксперта. Найденные значения  $t_i$  и соответствующие им вероятности ( $1/2$  для  $t_0$ ,  $3/4$  для  $t_1$ ,  $1/4$  для  $t_2$  и т.д.) наносят на график. Полученные точки соединяют гладкой кривой линией, которая представляет собой искомым график функции распределения.

Данный метод позволяет вернуться к ранее полученным оценкам с целью анализа их непротиворечивости. Например, после получения значений  $t_0$ ,  $t_1$  и  $t_2$  можно задать вопрос эксперту, а именно: действительно ли являются равновероятными интервалы от  $t_2$  до  $t_0$  и от  $t_0$  до  $t_1$ . Так как выбор оценок  $t_1$  и  $t_2$  осуществлялся независимо друг от друга, то не исключено, что интервалы от  $t_2$  до  $t_0$  и от  $t_0$  до  $t_1$  не будут равновероятными. Тогда эксперт должен скорректировать одну из своих оценок, полученных ранее.

Кроме рассмотренного здесь метода переменного интервала существуют и другие. Например, метод фиксированного интервала, графический метод.

**Мера энтропии и негэнтропии.** В теории информации количество информации определяется на основе формул, среди которых имеется мера К. Шеннона для дискретных систем:

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (3)$$

при условии  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ , где  $n$  – число признаков (значений), которые может иметь (принять) каждый элемент системы;  $p_i$  – вероятность появления признака  $i$ .

Выражение (3), в котором условие совпадает с требованием к определению субъективной вероятности (сумма всех вероятностей должна быть равна единице), позволяет вычислить энтропию состояния объекта, путем подстановки значений субъективной вероятности. Дополнительно отметим, что условие в (3) предполагает рассмотрение ситуаций как независимых событий. Следовательно, при определении субъективных вероятностей мнения, вырабатываемые экспертом, не должны зависеть от решений других экспертов.

Если эксперт для всех событий укажет на то, что они равновероятны, то энтропия будет иметь максимальное значение. Не исключен факт внесения неопределенности в оценку состояния объекта, поскольку значение энтропии зависит от мнений эксперта, обусловленных его компетенциями в решении рассматриваемой задачи. Чем менее компетентен эксперт, тем большая по значению получается энтропия, отражающая несогласованность оценок эксперта с фактическим состоянием объекта.

Таким образом, принимая во внимание независимость событий и определив субъективные вероятности на основе имеющихся методов, можно вычислить энтропию. Тем самым будет получена энтропия состояния объекта с позиции мнений эксперта или группы экспертов. В ситуациях, когда недостаточно или отсутствует необходимая статистика о поведении объекта, полученные значения энтропии, на основе экспертных оценок могут быть полезны аналитикам. Например, для оценки состояния объекта, как в настоящем, так и в будущем, а также для выбора более эффективного оборудования и т.п.

В технической системе явно прослеживается два процесса: изменение энтропии и ответная реакция негэнтропии. Энтропия, как было отмечено выше, в общем виде является показателем хаоса, беспорядка и неопределенности. Негэнтропия измеряется в тех же единицах что и энтропия. Увеличение негэнтропии снижает энтропию на такую же величину, если при этом не учитывать потери информации. Тем не менее, эти информационные составляющие изменяются в системе по самостоятельным законам и их абсолютные значения мало зависят друг от друга.

Негэнтропия – мера порядка и упорядоченности внутренней структуры системы, то есть устранённая неопределённость для достижения цели. Негэнтропия связана с процессами планомерных целенаправленных действий со стороны управляющей системы. В зависимости от темпа роста энтропии (увеличения числа независимых переменных и факторов) требуется вносить в неё большее количество обобщенной негэнтропии.

Рассматриваемый объект имеет функциональные связи с иными системами, которые в совокупности образуют более сложные системы, например социотехнические, технико-экономические и другие. Определение меры информации через экспертные оценки справедливо для всех из них, но признаки элементов системы, относительно которых неопределённость описывается

формулой Шеннона, разные. Можно учесть данную специфику по формуле Шеннона:

$$I = -\sum_{i=1}^m p(A_i^{(j)}) \log p(A_i^{(j)}), \quad (4)$$

где  $A_i^{(j)}$  – событие (с вероятностью  $p_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ ), отражающее признаки, присущие рассматриваемой системе  $j$ .

Суммирование вероятностей в (4) возможно как исключение для специфически взаимосвязанных систем и их элементов при условии, что признаки относятся к единой цели.

Одна и та же система в зависимости от постановки разных целей формально становится разделенной на подсистемы, косвенно связанные между собой. Тогда для количественного описания неопределённости в (4) учтены аргументы  $A_i^{(j)}$ , которые формализуют различие признаков, относительно которых вычисляется неопределённость.

Величину  $H$  сложно прогнозировать, поскольку воздействие Природы на технический объект не считается агрессивным и, следовательно, её поведение трудно предсказуемо. Сюда же относят многообразие факторов и взаимосвязей между ними. В таком случае будут полезны как статистические данные, так и экспертные оценки, поскольку для Природы мерой является энтропия как физическая переменная, отражающая наиболее вероятное состояние системы (объекта, процесса). Что касается негэнтропии, то решение задачи об уменьшении энтропии должно быть связано с конкретной поставленной целью, при достижении которой требуется выстроить определённые функции. Кроме этого, определение информации связано с оценкой количества используемых ресурсов. Наличие цели усложняет процесс получения информации, что накладывает свой отпечаток на возможности применения теории информации и экспертных оценок.

Как было отмечено выше, устранение неопределённости выражается фактом состояния объекта и реализацией планируемых процессов. В случае определения меры информации по Шеннону, функциональный вид конкретных выражений и значение неопределённости (энтропии) будут зависеть от аргументов вероятностей – признаков, относительно которых выражается неопределённость. Здесь сама мера неопределённости количественно и смысловым образом выражает информацию. Математические выражения описания самой неопределённости служат мерой количества информации как устранённой неопределённости. При этом считается, что в процессе экс-

плуатации объекта предзаданной цели нет. Свойство двойственности позволяет применять полученные Шенноном выражения для определения энтропии, а негэнтропии только в частном порядке, например при соблюдении технической надёжности объекта за счет полной или частичной замены его элементов. Поясним далее упомянутый частный случай.

Для определения негэнтропии технической системы, когда требуется восстановить элементы системы после аварии в ней, определяющими условиями в выделении признаков замены (восстановления) элементов служат факторы последствия аварий. Эти факторы характеризуют вероятностную величину ущерба и ресурсов, степень и сложность повреждений, необходимых для их устранения. Задача устранения повреждений хотя и имеет цель, но она может и не нести в себе плановых начал, а лишь вероятностную постановку вопроса о незамедлительной ликвидации последствий аварии. В этом отношении не исключаются решения, выработанные экспертами. Следовательно, информация качественно (смысловым образом полученная негэнтропия как устранённая неопределённость в достижении цели) и количественно (как энтропия, определённая по выражениям К. Шеннона), становится таковой (синтезируется) в результате запоминания выбора из случайностей [6].

С тем чтобы более детально понять роль негэнтропии в структурных изменениях систем, можно обратиться к формулировке Л. Бриллюэна о негэнтропийном принципе информации. Он пришел к выводу, что количественная величина информации, полученная системой, выражается в виде:  $I = H_0 - H_1$ , где  $H_0$  и  $H_1$  – соответственно, значение энтропии до и после момента внесения информации в систему. Тем самым информация равна изменению её энтропии, а энтропия изменения:  $H_1 = H_0 - I$ . Это положение свидетельствует о негэнтропийном принципе информации Бриллюэна: энтропия убывает с получением информации, которая должна доставляться внешним агентом [5]. Распространим данное положение на задачу получения информации от технических систем.

Решение задачи об устранении неопределённости в системе является многоэтапной:

1. Осуществляется сбор статистической информации о поведении объекта. Недостающая информация может быть получена посредством экспертных оценок.

2. Имея на руках вероятностные статистические и субъективные оценки, опреде-

ляется энтропия состояния объекта на текущий момент времени.

3. Выделив границу предельного значения энтропии для объекта, сравнивают её с текущей энтропией. Если текущая энтропия близка к предельной, принимается решение об устранении неопределенности в системе.

4. Переходят к определению неэнтропии, направленной на устранение неопределенности. Этот переход, имея разные формы, требует согласования единиц измерения с энтропией.

5. Готовится информация целевого характера по формированию действий, направленных на снижение энтропии состояния системы. Эта информация связана с неопределенностью реализации действий и имеет вероятностный характер.

6. Информация предоставляется экспертам, задача которых оценить возможные варианты действий, направленных на уменьшение энтропии.

7. Имея субъективные оценки экспертов, переходят к определению величины неэнтропии, за которой стоят конкретные действия (с указанной долей субъективной вероятности) в снижении энтропии.

8. Проверяется соблюдение правила:  $H_{k/m} \leq H_k$  – значение энтропии объекта при предварительном возложении на него  $k$  условий будет уменьшаться при введении дополнительных  $m$  целенаправленных условий, то есть  $H_{k/m} = H_k - I$ . Величина  $H_{k/m}$  не может быть отрицательной, а  $H_k = I$  означает, что неопределенность полностью устранена.

Как было отмечено выше, неэнтропия, характеризующая планомерные действия, устраняет неопределенность (то есть энтропию) и является количественной мерой информации. Дополнительно заметим, что действия могут нести как общий, так и частный характер и определяются необходимостью, условиями и порядком их реализации. Получение информации (устранение неопределенности) выражается через изменение условий, наложенных на систему и её энтропию. Планируемые действия вырабатываются объектом управления. Все действия выражаются переменной величиной с размерностью энтропии и связаны с работой над системой (которая не обязательно может быть связана с состоянием самой системы).

### Заключение

Энтропия указывает на направление развития систем во времени и пространстве, определяется через «вероятности со-

стояний» и позволяет выявить степень неопределенности состояния объекта. Одной из задач стоящих перед человеком, можно считать его стремление уменьшить энтропию, которая в технических системах отражает процесс старения. Уменьшение энтропии достигается за счет неэнтропии (информации), являющейся мерой снятия неопределенности. Обе меры определяются через вероятностные оценки, среди которых можно выделить «объективные» (статистические) и «субъективные», основанные на использовании экспертных систем. Применение последних уместно тогда, когда не достает или отсутствуют статистические данные о поведении объекта исследований. Используя существующие методы получения количественной субъективной вероятности можно применить её значения для получения энтропии и неэнтропии на основе формул К. Шеннона для дискретных систем. Опираясь на неэнтропийный принцип информации Л. Бриллюэна о структурных изменениях систем, поэтапное решение задачи об устранении неопределенности в системе позволит на основе экспертных оценок выработать планируемые действия по снижению энтропии.

### Список литературы

1. Наумов Г.Е., Подиновский В.В., Подиновский Вик.В. Субъективная вероятность: способы представления и методы получения // Техническая кибернетика. – 1991. – №5. – С. 94–109.
2. Saaty T.L. A scaling method for priorities in hierarchical structures // J. Math. Psychology. – 1977. – Vol. 15, № 3.
3. Yager R.R. An eigenvalue method of obtaining subjective probabilities // Behaviorial sci. – 1979. – Vol. 24, № 6.
4. Информационные технологии: приоритетные направления развития: монография / Л.Н. Абугалипова, А.Г. Гусейнов, А.С. Дулесов и др. – Новосибирск: ЦРНС – Изд-во «Сибпринт», 2010. – 194 с.
5. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. – М.: Физматгиз, 1960. – 287 с.
6. Кастлер Г. Возникновение биологической организации. – М.: Наука, 1967. – 325 с.
7. Лийв Э.Х. Инфодинамика. Обобщенная энтропия и неэнтропия. – Таллинн: АО Юхисэлу, 1998. – 200 с.
8. Райфа Г. Анализ решений. Введение в проблему выбора в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1977. – 408 с.

### Рецензенты:

Кочетков В.П., д.т.н., профессор, профессор кафедры электроснабжения Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан;  
Булакина Е.Н., д.т.н., доцент, профессор кафедры автомобилей и автомобильное хозяйство Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан.

Работа поступила в редакцию 12.05.2011.

УДК 004.9

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМО-ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВУЗА**

**Зотов И.В., Титова Г.С.**

*ФБГОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: galia\_titova@mail.ru*

В статье рассматриваются вопросы создания системно-динамических моделей, используя положения теории Гренандера, что позволит проектировать информационно-аналитические модели (ИАС), наиболее отвечающие предъявляемым требованиям со стороны вуза. Во введении рассматривается сложившаяся в вузах ситуация, возникшая при переходе на новую систему обучения. В основной части выдвинуто предложение по устранению возникшей проблемы, построена СД-модель перепрофилирования студентов, описано функционирование данной модели. В итоге создан шаблон, имитирующий СД-модель процесса отбора кандидатов на перепрофилирование.

**Ключевые слова и словосочетания:** системно-динамическая модель, математический аппарат, шаблоны

**APPLICATION OF SYSTEM – DYNAMIC MODELS DURING CREATION OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS OF HIGH SCHOOL**

**Zotov I.V., Titova G.S.**

*Southwest State University, Kursk, e-mail: galia\_titova@mail.ru*

In his article «The use of system-dynamic models in the creation of information-analytical systems the university», discusses the creation of system-dynamic models, using the theory of Grenander, which will design the information and analytical model (IAS), the most relevant requirements of the university. In the introduction we consider the established universities in the situation that arose during the transition to a new system of education. The main part of a proposal to eliminate the problem, based SD-model conversion students, described the operation of this model. As a result, created a pattern that simulates the SD – the model selection process for conversion.

**Keywords and phrases:** system-dynamic model, the mathematical apparatus, templates

Все более актуальной становится возможность формирования системно-динамических моделей для реализации информационно-аналитических систем вуза в связи с переходом системы высшего образования на схему подготовки «бакалавр – специалист/магистр». При реализации перехода вузам будет необходимо провести анализ возможных вариантов для выбора наиболее эффективного с учетом как экономических факторов, так и, возможно, социальных.

Готовые решения не отвечают предъявляемым требованиям, так как не учитывают специфику осуществляемого анализа.

Сложившаяся ситуация может приводить к ошибкам при отборе кандидатов. Для решения обозначенной проблемы необходима оптимизация подразделений отбора кандидатов. Указанной проблемой занимается ряд ведущих российских вузов.

В Институте информатики и математического моделирования КНЦ РАН с помощью программного комплекса разработаны системно-динамические модели основных отраслей экономики региона (Мурманской области), таких как промышленный, топливно-энергетический, транспортно-коммуникационный и агропромышленный комплексы, а также трудовых ресурсов региона. Работы проводились в рамках регио-

нальной программы «Разработка стратегии экономического развития Мурманской области до 2015 г.».

Наиболее активно разработки в этом направлении ведутся в Институте информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра РАН.

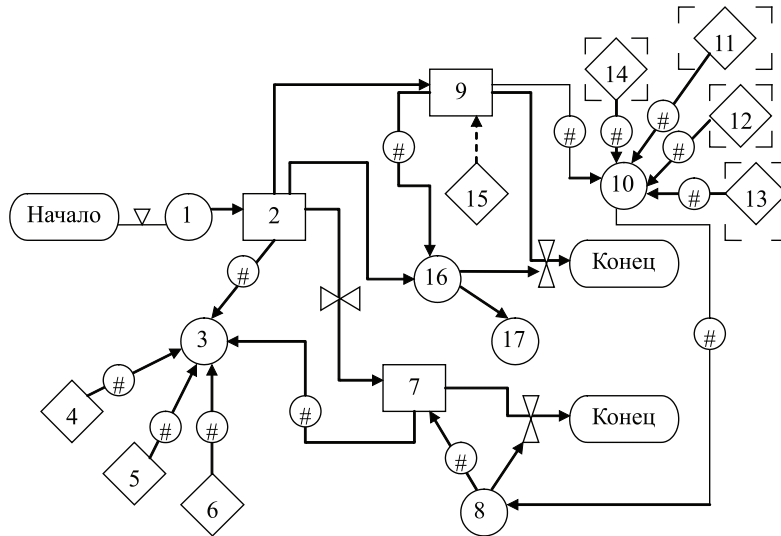
Проведя всесторонний анализ имеющейся литературы и накопленного опыта разработок можно сделать вывод о том, что СД-модели эффективнее всего создавать, используя положения теории шаблонов.

В качестве основы создания моделей был выбран метод системной динамики. Учитывая предыдущий опыт разработок научно-исследовательских институтов, разработана системно-динамическая модель (СД-модель) перепрофилирования студентов вуза (рисунок).

Функционирование данной СД-модели можно наглядно описать с помощью следующего математического аппарата.

Пусть множество  $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$  – множество родственных специальностей, т.е. множество вариантов, которые подлежат многокритериальному анализу.

Пусть  $B = \{b_1, b_2, b_3, b_4, b_5\}$  – множество количественных и качественных критериев, которыми оцениваются варианты.



СД-модель анализа перепрофилирования студентов вуза:

- 1 – общее количество студентов; 2 – студенты, кандидаты на перепрофилирование;  
 3 – студенты  $n$ -специальности; 4 – востребованность  $n$ -специальности;  
 5 – профессорско-преподавательский состав; 6 – материальная база  $n$ -специальности;  
 7 –  $n$ -специальность; 8 – выпускники  $n$ -специальности; 9 – дефицит специалистов  
 $t$ -специальности; 10 – переход из  $n$ -специальности в  $t$ ; 11 – необходимый минимум  
 $n$ -специальности; 12 – востребованность  $t$ -специальности; 13 – материальная база  
 $t$ -специальности; 14 – профессорско-преподавательский состав  $t$ -специальности;  
 15 – специальные предметы  $t$ -специальности; 16 – выпускники  $t$ -специальности;  
 17 – серия переменных данных; # – переход; [ ] – анализ

Пусть  $\mu^l(q_i)$  – число в диапазоне  $[0,1]$ , которое характеризует уровень оценки варианта  $q_i \in Q$  по критерию  $b_i \in B$ : чем больше число  $\mu^l(q_i)$ , тем выше оценка варианта по критерию  $b_i \in B$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $l = \overline{1, 5}$ . Тогда критерий  $b_i \in B$  можно представить в виде нечеткого множества  $\overline{b}_i$ , которое задано на универсальном множестве  $Q$  таким образом:

$$\overline{b}_i = \left\{ \frac{\mu^l(q_1)}{q_1}, \frac{\mu^l(q_2)}{q_2}, \dots, \frac{\mu^l(q_m)}{q_m} \right\},$$

где  $\mu^l(q_i)$  – степень принадлежности элемента  $q_i$  к нечеткому множеству  $\overline{b}_i$ .

Для определения степеней принадлежности, которые входят в  $\overline{b}_i$ , используем метод парных сравнений вариантов по каждому критерию. Общее количество матриц сравнения равняется 5.

Для критерия  $b_i \in B$  построим матрицу парных сравнений:

$$\overset{\circ}{A} = \left\{ \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_1)]}{q_1}, \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_2)]}{q_2}, \dots, \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_m)]}{q_m} \right\}.$$

$$\overset{\circ}{A}^l = q^2 \begin{bmatrix} d_{11}^l & d_{12}^l & \dots & d_{1m}^l \\ d_{21}^l & d_{22}^l & \dots & d_{2m}^l \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1}^l & d_{m2}^l & \dots & d_{mm}^l \end{bmatrix},$$

где элемент  $d_{ij}^l$  оценивается экспертом по 9-балльной шкале Саати.

Если известна  $k$ -я строка, то произвольный элемент рассчитывается:

$$d_{ij}^l = \frac{d_{kj}^l}{d_{ki}^l}, \quad i, j, k = \overline{1, m}; \quad l = \overline{1, 5}.$$

Степени принадлежности, необходимые для формирования нечеткого множества:

$$\mu^l(q_i) = \frac{1}{d_{i1}^l + d_{i2}^l + \dots + d_{im}^l}.$$

Базируясь на принципе Беллмана – Заде, наилучшей системой будет та, которая одновременно лучшая по критериям  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ . Поэтому:



Согласно полученному множеству  $A^\circ$ , наилучшей системой следует считать тот вариант, для которого степень принадлежности является наибольшей.

В данном случае критерии нельзя считать равновесными, поэтому: пусть  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$  – коэффициенты относительной важности (ранги) критериев  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  такие, что

$$A^\circ = \left\{ \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_1)]^{\beta_1}}{q_1}, \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_2)]^{\beta_2}}{q_2}, \dots, \frac{\min_{l=1,2,3,4,5} [\mu^l(q_m)]^{\beta_m}}{q_m} \right\},$$

где  $\beta_i$  свидетельствует о концентрации нечеткого множества  $\bar{b}_i$  в соответствии с мерой важности критерия  $b_i \in B$ .

После того, как элементы множества  $Q$  упорядочены в соответствии с критериями  $B$  решение задачи распределения количества студентов осуществляется по алгоритму:

- Определяется набор специальностей, родственных дефицитной.
- Анализируются критерии отбора, в частности, рабоче-учебные планы.
- Выясняется, удовлетворена ли потребность в специалистах.
- Если нет, то специальность исключается из списка рассмотрения и происходит возврат к набору специальностей.
- Если же потребность удовлетворена, то алгоритм выбора специальности заканчивается.

Пусть:

$$\left\{ X_g = x_{ij}, x_{ij} \in [0, x_{ij}^+], i = \overline{1, m}, j = \overline{1, k} \right\},$$

$$g = \overline{1, T}$$

матрицы, содержащие количество студентов, обучаемых на первой родственной специальности;

$$\left\{ Y_g = y_{ij}, y_{ij} \in [0, y_{ij}^+], i = \overline{1, m}, j = \overline{1, k} \right\};$$

$$g = \overline{1, T}$$

$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 = 1$ . Для определения коэффициентов  $\beta_i$  необходимо сформировать матрицу парных сравнений важности критериев  $b_i \in B$ , аналогичную  $\hat{A}^1$ , и воспользоваться формулой, определяющей  $A$ .

Учитывая коэффициенты важности  $\beta_i$ , формула степеней принадлежности принимает вид:

матрицы, содержащие количество студентов, обучаемых на второй родственной специальности:

$$\left\{ Z_g = z_{ij}, z_{ij} \in [0, z_{ij}^+], i = \overline{1, m}, j = \overline{1, k} \right\};$$

$$g = \overline{1, T}$$

матрицы, содержащие количество студентов, обучаемых на третьей родственной специальности:

$$N = \left\{ N_{ij}, N_{ij} \in [N_{ij}^-, N_{ij}^+], i = \overline{1, m}, j = \overline{1, k} \right\};$$

$$g = \overline{1, T}$$

матрица потребности в студентах на дефицитной специальности.

Множеством возможных альтернатив при решении данной задачи является  $\{M = m_m\}$ , из этих комбинаций выбираем оптимальную так, чтобы

$$P_{ij} \leq \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \leq P_{ij}^+.$$

Представим нечеткую цель  $G$  как нечеткое множество с функцией принадлежности:

$$\mu_G(m_m) = \begin{cases} 0, \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \leq P_{ij}^-; \\ \frac{\sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj}}{(P_{ij}^+ - P_{ij}^-)/2}, \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \leq \frac{P_{ij}^+ - P_{ij}^-}{2}; \\ \frac{(P_{ij}^+ - P_{ij}^-)/2}{\sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj}}, \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \geq \frac{P_{ij}^+ - P_{ij}^-}{2}; \\ 0, \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \geq P_{ij}^+. \end{cases}$$

Нечеткие ограничения, влияющие на решение поставленной задачи, можно представить как нечеткие множества:

$$\mu_C(x, y, z) = \left( 1 + \alpha \left( \sum_{k=1}^m (x_{kj} + y_{kj} + z_{kj}) - \frac{O_{ij}}{2} \right) \right)^{-1},$$

где  $O_g = \{o_{ij}, o_{ij} \in [0, o_{ij}^+], i = \overline{1, m}, j = \overline{1, k}\}$ ;

– матрица, содержащая ограничения на количество студентов;  $C$  – количество студентов на специальности;  $F$  – финансирование специальности.

$$\mu_{F \cap C \cap G} = \begin{cases} 0, & \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \leq P_{ij}^-; \\ \min(\mu_F, \mu_C, \mu_G), & \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \leq \frac{P_{ij}^+ - P_{ij}^-}{2}; \\ \min(\mu_F, \mu_C, \mu_G), & \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \geq \frac{P_{ij}^+ - P_{ij}^-}{2}; \\ 0, & \left( \sum_{k=1}^m z_{kj} + y_{kj} + x_{kj} \right) \geq P_{ij}^+. \end{cases}$$

Добавив весовые коэффициенты, характеризующие относительную важность составляющих элементов, получим  $\mu_p$  в следующем виде:

$$\mu_p = \alpha \mu_F + \delta \mu_C + \gamma \mu_G,$$

где  $\alpha, \delta, \gamma$  – функции принадлежности такие, что:

$$\sum \alpha + \delta + \gamma = 1.$$

В дальнейшем алгоритм решения задачи сводится к следующему:

- Удаляем из универсального множества решения, заранее являющиеся неудовлетворительными (например, решения, содержащие все нули).

- Вычисляются функции принадлежности оставшихся комбинаций решений.

- Выбираем оптимальное решение с помощью метода слияния целей и ограничений.

Итогом исследования является создание шаблона, имитирующего СД-модель процесса отбора кандидатов на перепрофилирование.

Созданный шаблон используется в автоматизированной системе, так как содержит алгоритм отбора претендентов. Для реализации поставленной задачи создана информационно-аналитическая система отбора кандидатов на переподготовку и перепрофилирование.

Расходы на обучение студентов не должны превышать запланированных средств.

$$\mu_F(x, y, z) = \frac{1}{1 + \left( G_t - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k A_{ijt} \right)},$$

где  $A_{ijt} = V_{ijt} \cdot X_{ijt} \cdot C_{ijt}$ .

Нечетким решением задачи будет множество  $P$ , представляющее собой пересечение множества альтернатив и множеств ограничений  $P = F \cap C \cap G$ .

Функция принадлежности для пересечения примет вид:

#### Список литературы

1. Абакарова О.Г. Принципы построения информационных систем в управлении образованием // Современные информационные технологии в проектировании, управлении и экономике: сборник научных трудов. – Махачкала: ДГТУ, 2009. – С. 3–8.

2. Быстров В.В., Кодема В.А. Разработка информационной системы автоматизации синтеза структуры динамических моделей сложных систем // Информационные технологии в региональном развитии. – Апатиты, 2006. – Вып. VI. – С. 93–96.

3. Гренандер У. Лекции по теории образов. Синтез образов. – М.: Мир, 1979. – 384 с.

4. Лексиков А.Н., Олейник А.Г. Моделирование региональной системы профессионального образования // Системный анализ и информационные технологии САИТ-2007: Вторая Междунар. конф. (10–14 сентября 2007 г., г. Обнинск, Россия): в 2 т. Т. 1. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – С. 274–276.

5. Шуткин Л.В. Новое мышление компьютерного мира: паттерновые сети для моделирования информационных систем // НТИ. – 2001. – Сер. 2. Информационные процессы и системы. – №6. – С. 5–17.

#### Рецензенты:

Николаев В.Н., д.т.н., профессор, начальник отдела научно-образовательного центра НИЦ ФГУП «18ЦНИИ» МО РФ, г. Курск;

Серебровский В.И., д.т.н., профессор кафедры «Информационные и электротехнические системы и технологии», ФГОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова», г. Курск.

Работа поступила в редакцию 20.11.2011.

УДК 629.36, 681.518.5

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ШАССИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Шахнин В.А.**

*ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: hotz@mail.ru*

В статье рассмотрены средства контроля и диагностирования систем, агрегатов и узлов транспортного средства. По результатам анализа данных, полученных от средств диагностирования, разрабатываются блок-схемы структурно-следственных связей. Алгоритмы диагностирования построены таким образом, что по выбранному перечню параметров и последовательности их измерения определяется работоспособность объекта и локализуются выявленные неисправности. Рассматривается программная реализация системы для проведения диагностирования двигательной установки и шасси транспортного средства. Структура программного обеспечения реализует цикл диагностики и контроля состояния по заложенным в нее алгоритмам работы и максимально приближена к структуре информационно-управляющей системы. Комплекс позволяет отлаживать алгоритмы с введением различных начальных условий и ограничений. Алгоритмы обеспечивают формирование сообщений на пульте отображения информации механика-водителя и передачу в аппаратуру управления информации об аварийных ситуациях. Программное обеспечение позволяет проводить обучение членов экипажа, с возможностью отладки алгоритмов с изменением значений всех параметров.

**Ключевые слова:** транспортное средство, двигатель, шасси, диагностирование, вычислительное устройство, алгоритм, программа, база данных

## PROGRAM REALIZATION OF SYSTEM OF DIAGNOSING OF THE ENGINE AND THE VEHICLE CHASSIS

**Kobzev A.A., Mishulin Y.E., Shakhnin V.A.**

*Vladimir state university of a name of Alexander Grigorevicha and Nikolay Grigorevicha Stoletovyh, Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru*

In article control devices and diagnosing of systems, units and vehicle knots are considered. By results of the analysis of the data received from diagnostics tools, block diagrams of structurally-investigatory communications are developed. Algorithms of diagnosing are constructed in such a manner that under the chosen list of parameters and sequence of their measurement working capacity of object is defined, and the revealed failures are localized. Program realization of system for carrying out of diagnosing of impellent installation and the vehicle chassis is considered. The software structure realizes a cycle of preliminary treatment and condition control on the algorithms of work put in it and is as much as possible approached to structure of information-steering system. The complex allows to debug algorithms with introduction of various entry conditions and restrictions. Algorithms provide formation of messages on the panel of display of the information of the mechanic-driver and drive to equipment of steering of the information on emergencies. The software allows to carry out training of crewmen, with possibility of debugging of algorithms with change of values of all parameters.

**Keywords:** a vehicle, the engine, the chassis, diagnosing, the computer, algorithm, the program, a database

Возрастающие требования по повышению технического оснащения и совершенствованию специальной техники требуют автоматизации и информатизации рабочих мест экипажей специальных транспортных средств. В этом случае решается целый ряд задач, связанных с разработкой алгоритмов диагностирования и управления двигателем и шасси.

Средства диагностирования представляют собой специальные приборы и стенды, которые могут быть внешними и встроенными. Внешние подсоединяются или работают с контролируруемыми изделиями только во время проведения контроля и не являются элементами изделия, а встроенные (бортовые) являются конструктивными элементами объекта и осуществляют контроль непрерывно или периодически по определенной программе.

Внешние средства диагностирования могут быть стационарными (стенды тор-

мозные, для проверки углов установки колес и др.) и переносными (тестеры, газоанализаторы, дымомеры, и др.).

Встроенные средства диагностирования включают в себя входящие в конструкцию машины датчики и приборы (блоки питания, электронно-вычислительные приборы, индикацию) для обработки диагностических сигналов и непрерывного или достаточно частого измерения параметров технического состояния. Простейшие средства встроенного диагностирования реализуются в виде традиционных приборов щитка водителя. Более сложные средства встроенного диагностирования позволяют водителю постоянно контролировать состояние систем, узлов и агрегатов машины, таких как, тормозная система, рулевое управление, амортизаторы, подвеска, шины и колеса, система освещения и сигнализации.

Построению алгоритма диагностирования должен предшествовать анализ ста-

тистических данных на наиболее часто повторяющиеся неисправности и отказы. На основании данных анализа разрабатываются блок-схемы структурно-следственных связей: диагностируемая машина – агрегат – система – механизм – узел – элемент – структурный параметр – неисправность – внешний признак (симптом) – диагностический параметр. Число звеньев в цепи в каждом конкретном случае (применительно к различ-

ным системам и агрегатам) может меняться. Каждое звено определяет задаваемый уровень поиска или технологического шага, направленного на установление неисправности.

Взаимосвязь структурных и диагностических параметров автомобиля в общем виде может быть представлена блок-схемой (рис. 1), где все системы и агрегаты машины разделены на две группы (возможны и другие классификации).

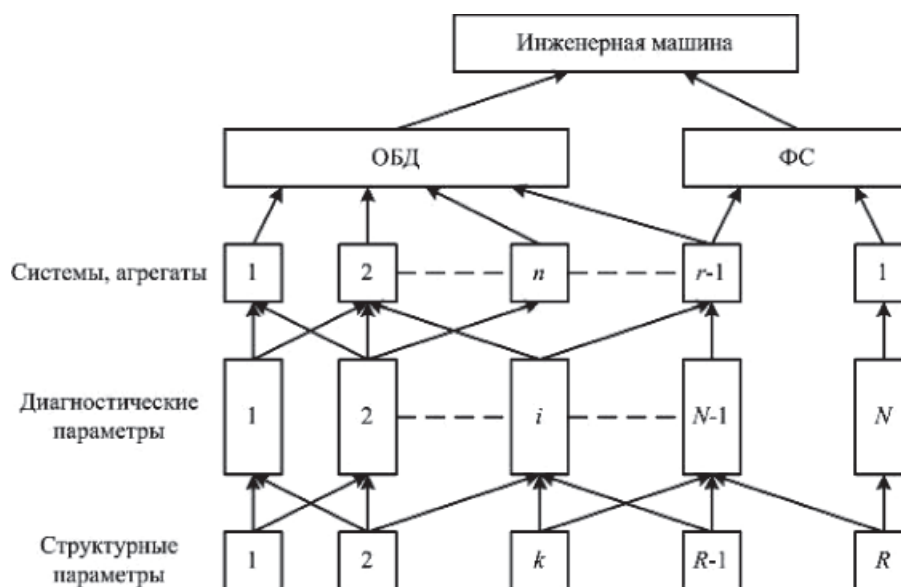


Рис. 1. Взаимосвязь структурных и диагностических параметров

Первая группа состоит из систем, агрегатов и узлов, обеспечивающих безопасность движения (ОБД), а вторая – содержит остальные функциональные системы (ФС). Каждая группа включает в себя определенное число  $n$  агрегатов и систем из общей совокупности  $r$ . Техническое состояние каждого агрегата (системы) характеризуется каким-то набором  $i \leq N$  диагностических параметров, где  $N$  – общее количество диагностических параметров, характеризующих состояние машины, его отдельных агрегатов и систем. Каждый из  $i$ -х диагностических параметров зависит от значений соответствующих им  $k$ -х структурных параметров, характеризующих состояние объекта, его отдельных агрегатов и систем.

Алгоритм диагностирования строится таким образом, чтобы по выбранному перечню параметров и последовательности их измерения определить работоспособность объекта и локализовать выявленные неисправности. Глубина локализации неисправности определяется в каждом конкретном случае своим уровнем: заменой детали, заменой или ремонтом узла или агрегата, проведением необходимых регулировочных работ. Этот уровень определяется эксплу-

атационными факторами (если требуется, то и экономическими), нормируемыми показателями надежности, требованиями обеспечения безопасности экипажа машин, сохранения экологических характеристик и выполнения поставленных задач. Заключительными этапами является разработка базовой и комплексной маршрутных технологий. В основу построения алгоритма закладываются задачи статистического моделирования.

На рис. 2. приведен обобщенный алгоритм диагностирования систем, агрегатов и узлов с использованием встроенных датчиков, обеспечивающий формирование и отображение сообщений об аварийных ситуациях механику-водителю и членам экипажа.

На рисунке обозначено:  $[G_i]$  – предельно-допустимые значения контролируемых параметров агрегатов, узлов, систем;  $G_i$  – текущие значения контролируемых параметров.

Техническое состояние машин определяется структурными параметрами, однако в большинстве случаев невозможно осуществить их контроль без разборки. Для этой цели используют диагностические параметры – косвенные величины, связанные со

структурными параметрами и несущие достаточную информацию о техническом состоянии объекта.

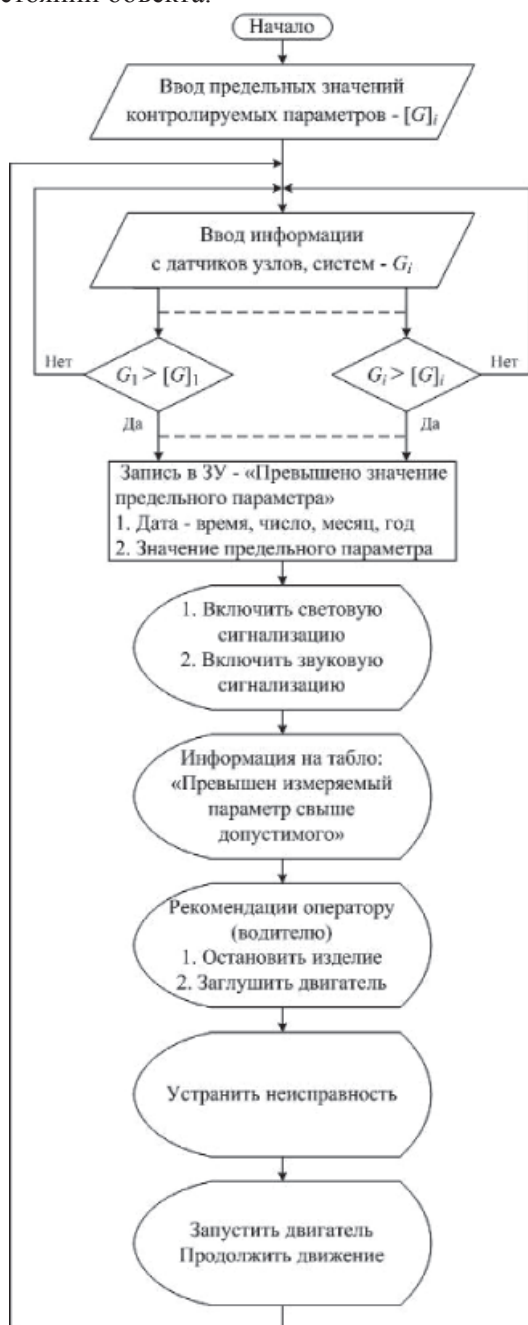


Рис. 2. Обобщенный алгоритм диагностирования систем, агрегатов и узлов ТС

В качестве диагностических параметров при оценке технического состояния машин используют:

- параметры рабочих процессов;
- параметры сопутствующих процессов (вибрации, шумы и т.п.);
- геометрические параметры (зазоры, свободный ход, люфты, несоосности и др.).

Выбор диагностических параметров определяется их взаимосвязью со структурными параметрами. Из всего комплекса диагностических параметров выбираются те, которые удовлетворяют требованиям однозначности, стабильности, чувствительности, информативности и технологичности. Вполне очевидно, что чем больше диагностические параметры удовлетворяют рассматриваемым требованиям, тем эффективнее их использование при определении технического состояния объекта.

Целью диагностирования является определение работоспособности системы и локализация имеющейся неисправности. Локализация неисправностей, т.е. их поиск и устранение, является неотъемлемой частью технологического процесса диагностирования. Основные метрологические требования, которым должны удовлетворять методы и средства локализации неисправностей, не отличаются от требований к самому процессу диагностирования. К ним относятся точность, достоверность, быстрдействие и эффективность.

Результаты анализа надежности многочисленных объектов свидетельствуют, что в процессе длительной и интенсивной эксплуатации почти все показатели надежности существенно изменяются и, более того, ухудшаются. Оказывается, что по мере воздействия эксплуатационных факторов в объектах зарождаются, развиваются и накапливаются повреждения, которые, в свою очередь, являются причинами зарождения и развития отказов. Объекты как бы «стареют».

В противовес этому негативному процессу должен быть поставлен позитивный процесс своевременного и качественного выполнения ремонтно-профилактических работ, работ по уходу, грамотной эксплуатации. Следовательно, необходимо решить такую задачу, чтобы по результатам проведенного диагностирования можно было осуществить прогнозирование технического ресурса устройств.

Существует достаточно много методов прогнозирования технического состояния. Это статистический анализ, диагностирование по результатам измерения параметров, метод доверительных интервалов, диагностирование по допустимому уровню вероятности безотказной работы, по частной реализации диагностического параметра, по технико-экономическим показателям с учетом вероятности безотказной работы агрегата. Выбрать рациональную периодичность и рациональный объем ремонтно-профилактических работ можно только на

основе систематического сбора и глубокого анализа данных по результатам диагностирования.

В соответствии с приведенными высказываниями разработано технологическое программное обеспечение, реализующее цикл диагностики и контроля состояния по заложенным в него алгоритмам работы, которые впоследствии переключаются на бортовую систему управления.

Программа обеспечивает отработку следующих алгоритмов:

1. Запуск ДВС стартер-генератором.
2. Запуск ДВС комбинированным способом.
3. Прогрев ДВС после пуска.
4. Контроль низкой температуры охлаждающей жидкости и масла в ДВС.
5. Контроль предельной температуры охлаждающей жидкости.
6. Контроль предельной температуры масла в ДВС.
7. Контроль давления масла в ДВС.
8. Контроль максимальных оборотов коленчатого вала ДВС.
9. Контроль падения давления масла ниже допустимого на восьмой опоре коленчатого вала.
10. Контроль давления масла в трансмиссии при эксплуатационном режиме.

11. Контроль моточасов работы ДВС.
12. Проверка саморазряда аккумуляторных батарей.
13. Проверка напряжения аккумуляторных батарей.
14. Проверка силы зарядного тока.
15. Проверка сопротивления (исправности) воздухоочистителя.
16. Контроль топлива в баках.
17. Контроль давления воздуха в воздушной системе.
18. Контроль скорости движения изделия (с учетом показаний датчиков левого и правого направляющих колес).
19. Контроль пройденного пути (с учетом показаний левого и правого направляющих колес).

В качестве базовой операционной системы для технологического программного обеспечения выступает ОС Microsoft Windows XP.

Структура ПО, представленная на рис. 3, максимально приближена к структуре информационно-управляющей системы, за счет применения технологии межпроцессорного взаимодействия и средств синхронизации потоков. В ПО реализован механизм независимого виртуального времени, при помощи которого реализуются стандарты ОСПВ.

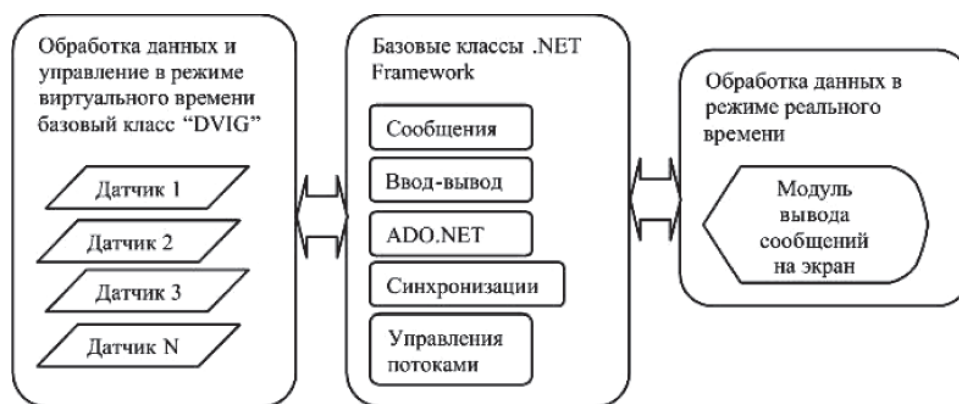


Рис. 3. Структура технологического ПО

Для проведения диагностирования работы двигателя и его состояния необходимо иметь информацию об основных параметрах, позволяющих сделать заключение о его работоспособности. Часть информации можно получить с датчиков, установленных на двигателе, а основная информация получается аналитической обработкой первичных сигналов с датчиков. Контролируются следующие параметры двигателя, получаемые с датчиков: температура охлаждающей жидкости, температура масла, давление масла, частота вращения коленчатого вала.

При диагностировании шасси осуществляется контроль давления масла коробки передач, скорости движения, тока заряда аккумуляторных батарей, напряжения бортовой сети, количества топлива, сопротивление воздухоочистителя, давление воздуха в воздушной системе, информации о количестве заряженных баллонов противопожарного оборудования, пройденном пути. Возможен контроль и других параметров.

Алгоритмы управления двигателем обеспечивают подготовку к пуску, защиту от перегрева и разноса, остановку двигателя.

Пуск двигателя осуществляется с автоматическим выбором оптимальной последовательности в зависимости от состояния узлов и агрегатов шасси, их теплового состояния.

При управлении движением осуществляется блокировка передач при переключении с высших передач на низшие (контроль превышения максимальных обо-

ротов двигателя) и управление подтормаживанием.

Алгоритмы обеспечивают формирование сообщений на пульте отображения информации механика-водителя и передачу в аппаратуру управления информации об аварийных ситуациях.

Диалоговое окно обучающей программы приведено на рис. 4.

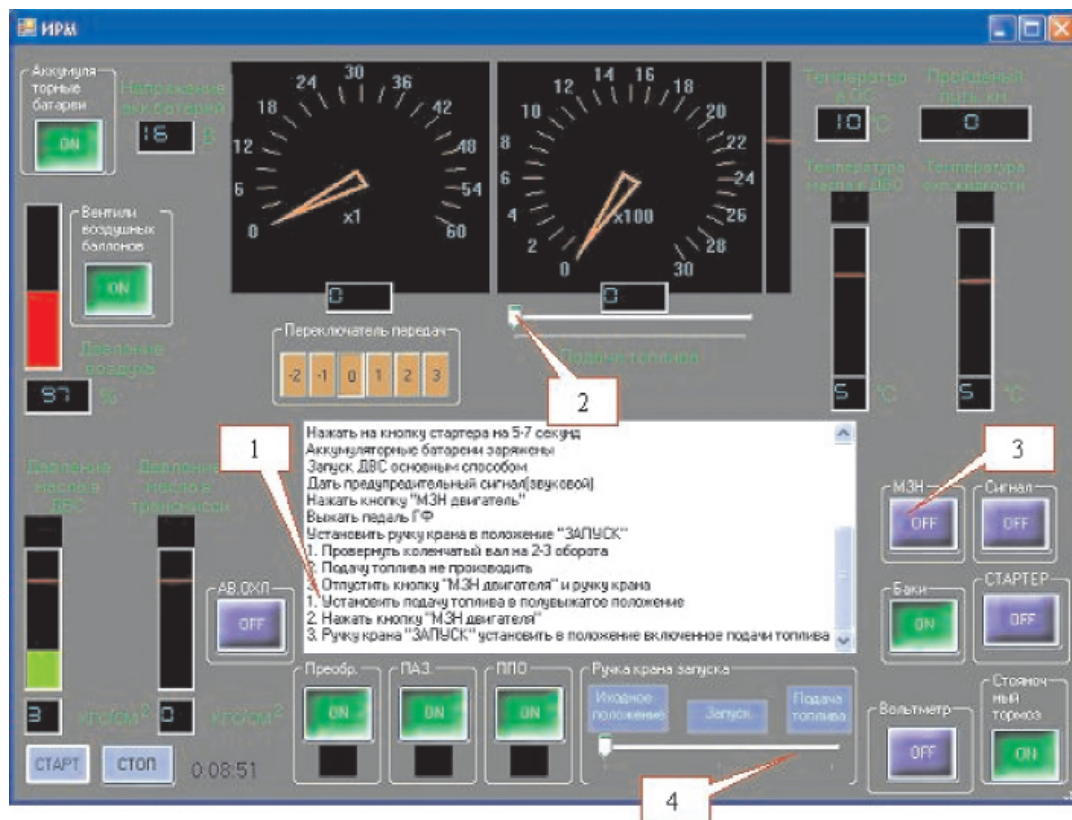


Рис. 4. Диалоговое окно обучающей программы

В информационном окне (1) отображаются действия, которые должен совершить оператор в данный момент времени, а также различные неисправности и методы их устранения. Например, на данный момент необходимо нажать кнопку «Баки вкл.» (3) и нажать кнопку «Вентили воздушных баллонов» (4). После этого информационное окно обновится и т.д. При выходе из алгоритма кнопка «СТОП» (2) сменится на кнопку «СТАРТ», нажав которую можно ещё раз пройти весь алгоритм. Если необходима экстренная остановка эмуляции, то необходимо нажать кнопку «СТОП».

Процесс работы может завершиться, если произойдет нештатная ситуация, поведение при этом будет регламентироваться алгоритмами, заложенными в контроль текущего состояния машины. После того как будет проделана вся процедура нештатного поведения шасси в информационном окне

в конце всех надписей будет выведена надпись «СТОП», после чего следует нажать кнопку «СТОП» и по необходимости повторить процесс запуска и работы машины, нажав на кнопку «СТАРТ».

Программа работает на основе данных, хранящихся в файле базы данных формата Microsoft Access, которые могут быть изменены именно в этой программе. Структура базы данных показана на рис. 5. База данных содержит несколько таблиц.

Таблица «СписокАлгоритмов» содержит названия алгоритмов (поле NameAlgoritma), таблица «СписокДефектов» содержит данные о возникающих при работе отклонениях показаний датчиков в определённое время путём изменения основных (математически) параметров датчиков, таких как Delta, Delta\_T, Value, Value1, Maxvalue, Alfa, Beta. Таблица «НачальныеУстановки» является основной таблицей, которая содержит исход-

ные параметры каждого датчика для каждого алгоритма. Таблица СписокСообщений – системная таблица, необходимая для отображения текстовой информации в окне сообще-

ний. Таблица «СписокДатчиков» содержит predetermined в программе названия датчиков, изменять их нельзя, т.к. эти имена используются в программе.

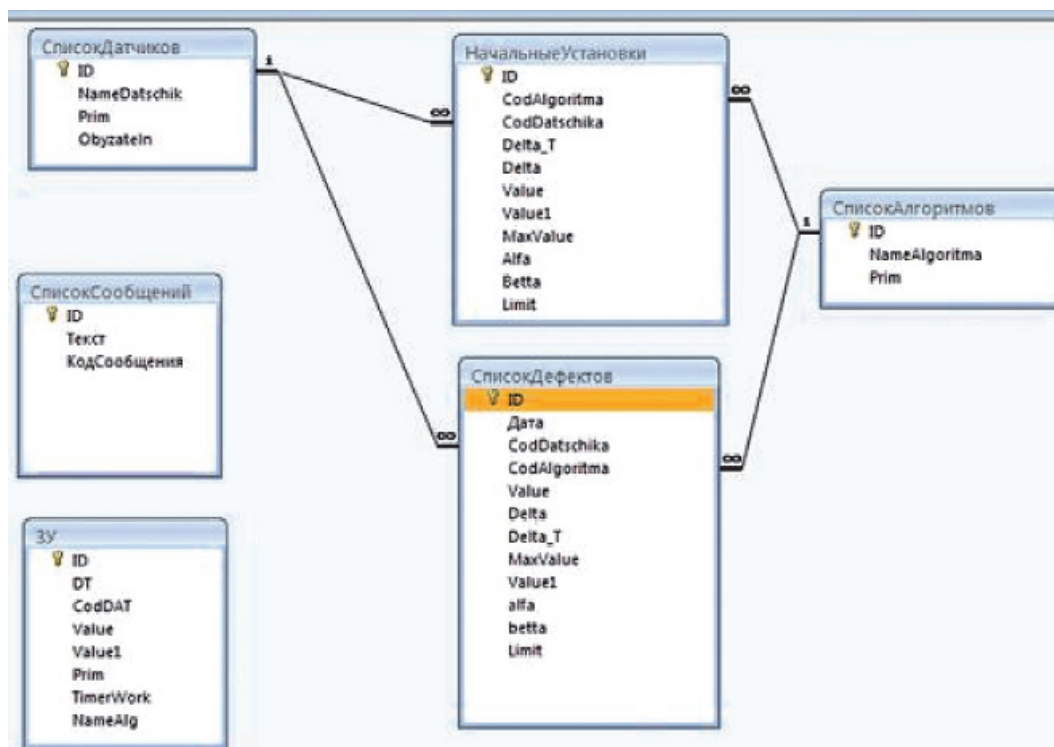


Рис. 5. Структура базы данных

Ниже приведено описание некоторых параметров, с помощью которых задается модель датчиков:

- $\Delta T$  –  $\Delta t, c$  (приращение значения времени, через которое показание датчика изменится на  $\Delta T$ );
- $\Delta d$  –  $\Delta d$ , ед. (приращение значения датчика);
- $Value$  – начальное числовое значение датчика (левая сторона);
- $Value1$  – начальное числовое значение датчика (правая сторона);
- $MaxValue$  – максимальное числовое значение датчика;
- $Alfa$  – коэффициент, задающий темп нарастания показания датчика в функции температуры;
- $Betta$  – коэффициент, задающий темп нарастания показания датчика в функции скорости вращения коленчатого вала.

Например, математическая модель датчика давления масла выглядит так:

$$PM = \Delta T + \beta \times (t_{\max} - t_m) + \alpha \times (n - n_{xx}),$$

где  $t_{\max}$  – максимальная температура;  $t_m$  – текущее числовое значение температуры масла;  $n$  – текущее числовое значение скорости вращения коленчатого вала;  $n_{xx}$  – числовое

значение скорости вращения коленчатого вала на холостом ходу = 800 об./мин.

У некоторых датчиков есть свои нюансы, которые отражены в таблице «НачальныеУстановки», а именно:

- для датчиков  $PM$ ,  $PM\_MIN$ ,  $PM\_MAX$  поле  $\Delta T$  указывает не на  $\Delta d$ , а на минимальное числовое значение датчика;
- датчики, начинающиеся на  $CONST$  имеют только одно актуальное значащее поле –  $Value$  и являются константами;
- датчик  $SCALE\_TIME$  представляет собой счетчик времени с периодом = 0,05с, поле  $Value$  указывает  $\Delta t$  – количество единиц времени инкремента глобального счетчика реального времени для алгоритма, т.е.  $tim = tim + SCALE\_TIME$ ,

где  $tim$  – счетчик реального времени в секундах, от которого отсчитываются все датчики (см. поле  $\Delta T$ ).

Рассмотренное программное обеспечение обладает следующими возможностями.

1. Решается задача обучения членов экипажа, обслуживающего системы двигателя и шасси.

2. Имеется возможность отладки алгоритмов с изменением значений всех параметров.



3. Позволяет имитировать динамический процесс контроля и диагностирования.

4. Предложенные алгоритмы распространяются практически на все гусеничные машины, имеющие дизельный двигатель.

#### Список литературы

1. Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Соцков Д.А. Применение прогнозирующих моделей для повышения точности управления движением ИРМ // Состояние и перспективы развития средств разведки и преодоления минно-взрывных заграждений: сборник докладов научно-практической конференции ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России». – Нахабино, 2009. – С. 67–70.

2. Кобзев А.А. Исследовательская и обучающая программа по системам двигателя и шасси гусеничных транспортных средств // Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров: программа Международной научно-технической конференции ААИ, посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ». – М.: МГТУ «МАМИ», 2010. – С. 61.

3. Основы технической диагностики // Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза; под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.

4. Пархоменко П.П., Сагомоян Е.С. Основы технической диагностики // Оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства; под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Энергия, 1981. – 320 с.

5. Программный комплекс отладки алгоритмов контроля, диагностики и управления двигателем и шасси ИРМ / Б.В. Шуенкин, А.А. Кобзев, Ю.Е. Мишулин, Д.А. Соцков, С.Н. Довбань // Состояние и перспективы развития средств разведки и преодоления минно-взрывных заграждений: сборник докладов научно-практической конференции. ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России». – Нахабино, 2009. – С. 53–58.

#### Рецензенты:

Гоц А.Н., д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;

Халатов Е.М., д.т.н., профессор, начальник расчетно-аналитического центра КБ «Арматура» – Филиала ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, г. Ковров.

Работа поступила в редакцию 11.11.2011.

УДК 631.33.034.2/3

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА С ПАРАЛЛЕЛОГРАММНОЙ НАВЕСКОЙ И ПОЛОЗЬЯМИ С УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Ларюшин Н.П., Пяткин А.А., Поликанов А.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Пенза, e-mail: sha\_penza@mail.ru

Одним из факторов, влияющих на урожайность многолетних трав, является глубина заделки семян, которая равняется 1...3 см от верхнего слоя почвы. В настоящее время посев многолетних трав производится зернотравяными и специальными сеялками, однако качество посева ими не в полной мере отвечает предъявляемым агротехническим требованиям. Поэтому с целью решения данной проблемы на кафедре «Сельскохозяйственные машины» был разработан и изготовлен комбинированный сошник. Обоснованы его основные конструктивные параметры и их влияние на качество посева семян многолетних трав.

**Ключевые слова:** комбинированный сошник, посев под покров основной культуры, семена многолетних трав

## LABORATORY RESEARCHES COMBINED SHARE WITH PARALLELOGRAM THE HINGE PLATE AND RUNNERS WITH ELASTIC ELEMENTS

Larjushin N.P., Pjatkin A.A., Polikanov A.V.

FGBOU VPO «The Penza state agricultural academy», Penza, e-mail: sha\_penza@mail.ru

One of the factors influencing productivity of long-term grasses is depth of seal of seeds which equals 1...3 cm from the top layer of earth. Now crops of long-term grasses, are made grain-grassy and special seeders, however quality of crops by them not to the full meets shown agrotechnical requirements. Therefore for the purpose of the decision of the given problem on chair «Agricultural cars» has been developed and made combined share. Its basic design data and their influence on quality of crops of seeds of long-term grasses are proved.

**Keywords:** combined share, crops under a cover of the basic culture, seeds of long-term grasses

Для развития животноводства необходима прочная кормовая база, основой ее является производство многолетних трав, способных давать высокие урожаи зеленой массы. В технологии получения высоких урожаев зеленого и сухого корма многолетних трав одной из ответственных операций является посев. При этом одним из главных факторов качественного посева является заделка семян на заданную глубину. Рекомендуемая глубина посева семян многолетних трав от 1 до 3 см от поверхности верхнего слоя почвы. При отклонении от заданной глубины заделки семян снижается урожайность культуры. Многочисленными исследованиями ученых доказано, что соблюдение равномерной глубины заделки семян при проведении посева дает прибавку урожая от 10 до 26% за счет улучшения условий развития растений [3, 8].

Важнейшим резервом повышения кормовой продуктивности многолетних трав является применение в сельскохозяйственном производстве посева трав под покров основной культуры, что способствует экономии семенного материала, благоприятному росту трав, повышению их урожайности и коэффициента использования посевных площадей.

В результате анализа конструкций различных сошников для посева семян многолетних трав было установлено, что посев

семян на заданной глубине возможен за счет применения комбинированных сошников с параллелограммной навеской [1, 2, 4], которая позволяет копировать рельеф почвы, что способствует равномерному распределению семян по глубине посева, позволяет устранить разрывы во времени между отдельными технологическими операциями, сократить сроки посева, эффективнее использовать первый весенний максимум почвенной влаги, уменьшить уплотнение почвы под колесами тракторов и машин. Однако комбинированные сошники с параллелограммной навеской не в полной мере отвечают агротехническим требованиям глубины заделки семян по показателям равномерности в связи с несовершенством их опорно-копирующего устройства.

Исходя из вышеизложенного и принимая во внимание результаты анализа сошников Пензенской ГСХА, для посева семян многолетних трав был разработан комбинированный сошник, равномерная заделка семян которым осуществляется килевидными сошниками с параллелограммной навеской и полозьями с упругими элементами (рис. 1) [5, 6].

Комбинированный сошник для подготовки почвы, посева зерновых культур, семян многолетних трав и удобрения состоит из стрелчатой лапы 1 (см. рис. 1), со

стойкой 2 семяпровода 3 и распределителя семян 4; килевидных сошников 5 для посева семян многолетних трав, семяпровода 6 для подачи семян многолетних трав; поло-

зьев лыжеобразной формы 7, соединенных с килевидными сошниками 5 для посева семян многолетних трав посредством упругих элементов 8.

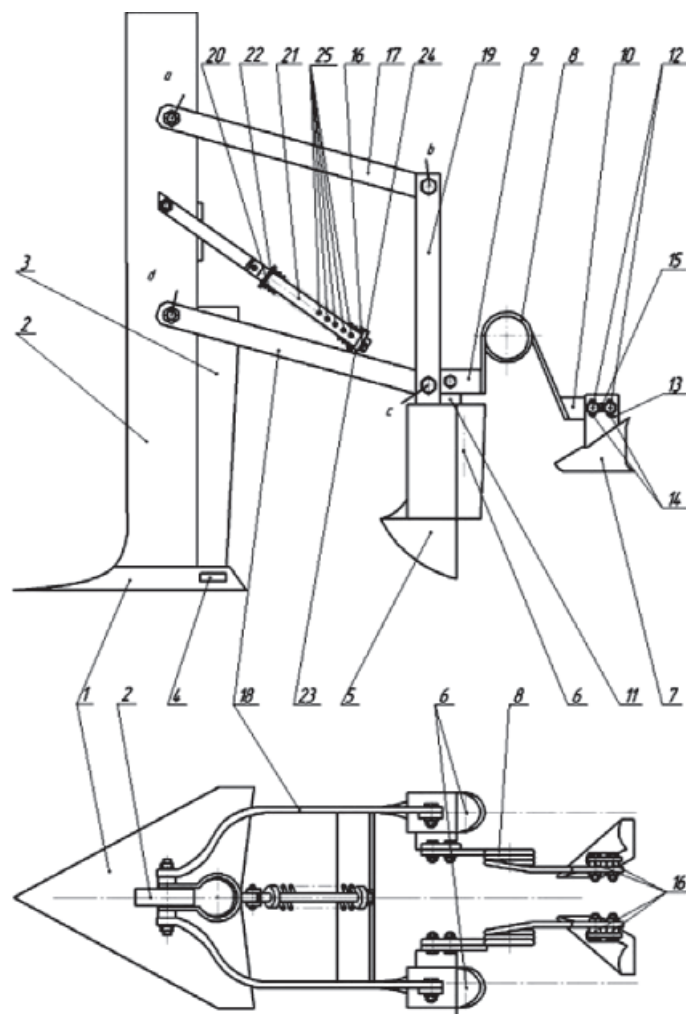


Рис. 1. Комбинированный сошник:

- 1 – стрелчатая лапа; 2, 13, 19 – стойка;  
 3, 6 – семяпровод; 4 – распределитель семян; 5 – килевидный сошник; 7 – полоз;  
 8 – упругий элемент; 9, 10, 11, 23 – пластина; 12 – болты; 14, 25 – отверстия; 15 – шкала;  
 16 – втулки; 17, 18 – звенья; 20 – пружина; 21 – шток; 22 – буртик; 24 – палец

На концах упругих элементов 8 закреплены жестко пластины 9 и 10. Пластина 9 упругих элементов 8 соединяется вертикальными пластинами 11, закрепленными жестко на стойках килевидных сошников 5, а пластины 10 упругих элементов 8 соединены болтами 12 со стойками 13 полозьев лыжеобразной формы 7.

Устройство работает следующим образом. При движении устройства для посева семян многолетних трав под покров основной культуры стрелчатая лапа 1 со стойкой 2, семяпроводом 3 и распределителем семян 4 заглубляется на глубину 8...10 см, рыхля почву и подрезая сорные растения,

при этом из бункера посевного агрегата (на схеме условно не показан) по семяпроводам 3 на эту же глубину подаются семена основной культуры (семена зерновых), которые равномерно с помощью семяраспределителя 4 высеваются по всей ширине захвата стрелчатой лапы, тем самым обеспечивается оптимальная площадь питания растений. В это же время из второго отделения бункера через семяпроводы 11 семена многолетних трав поступают в килевидные сошники 5 и через отверстие в сошнике высыплются в образованную борозду на глубину 1...3 см, затем они засыпаются почвой боковой поверхностью полоза лыжеобраз-

ной формы 7. Регулировку глубины заделки семян многолетних трав осуществляют изменением положения килевидного сошника 5 относительно полоза лыжеобразной формы 7, для чего ослабляют болтовые соединения 12 и перемещают плоские пластины 10 упругого элемента 8 вверх или вниз относительно стоек 13 ползьев лыжеобразной формы 7 по соответствующим овальным отверстиям 14, величину заглубления контролируют по шкале 15. Положение килевидных сошников 5 относительно осевой линии сошника основной культуры регулируют с помощью сменных втулок 16.

Устойчивость движения килевидных сошников 5 по глубине заделки семян многолетних трав осуществляется пружиной 20 многошарнирного параллелограммного механизма с осями  $a, b, c, d$ .

Глубину высева покровной культуры регулируют винтовым механизмом и гидроцилиндром путем перемещения рамы относительно опорно-копирующих колес, рама и опорно-копирующие колеса посевного агрегата (условно не показаны).

Конструкция предлагаемого комбинированного сошника для посева семян многолетних трав под покров основной культуры позволяет значительно увеличить равномерность заделки семян многолетних трав по глубине, создать им наиболее оптимальные условия для произрастания и тем самым достичь более высоких урожаев.

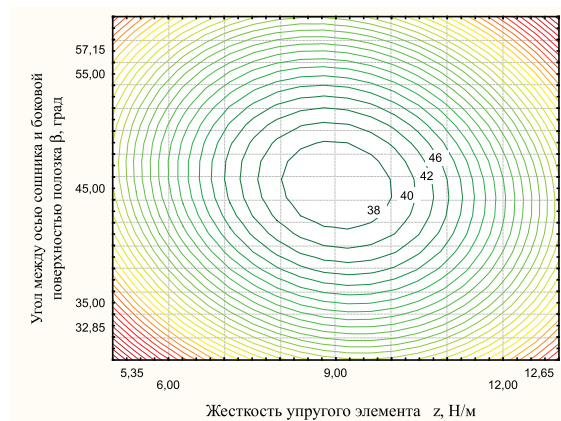


Рис. 2. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки ( $v$ ) от жесткости упругого элемента ( $z$ ) и угла между осью сошника и боковой поверхностью полоза ( $\beta$ )

Результаты многофакторного эксперимента обрабатывали на ЭВМ по программам Excel 2007 и Statistica v.7.0 RUS. Выявлены три наиболее значимых фактора:  $z(X_1)$ ,

Глубина заделки семян мелкосеменных культур комбинированным сошником зависит от множества факторов. Поэтому лабораторные исследования проводились с применением методики планирования многофакторного эксперимента. При планировании эксперимента в первую очередь выбирается критерий оптимизации, по которому оценивается исследуемый объект и который связывает факторы в математическую модель [7, 9].

С помощью априорного ранжирования нами отобраны 8 основных факторов, влияющих на глубину заделки мелкосеменных культур:  $\alpha_1$  – угол вхождения килевидного сошника в почву, град;  $z$  – жесткость упругого элемента, н/м;  $F^n$  – усилие, создаваемое пружиной, Н;  $e$  – расстояние от килевидного сошника до полоза, м;  $\beta$  – угол между осью сошника и боковой поверхностью полоза, град;  $\gamma$  – угол подъема носка полоза, град;  $l$  – длина верхнего звена параллелограммного механизма, м;  $\varphi$  – угол отклонения верхнего звена параллелограммного механизма (в работе), град. На основании априорной информации, а также исходя из конкретных задач исследований, были выделены наиболее существенные факторы, влияющие на глубину заделки семян многолетних трав комбинированным сошником. За критерий оптимизации был принят коэффициент вариации, учитывающий распределение семян по глубине заделки  $v, \%$ .

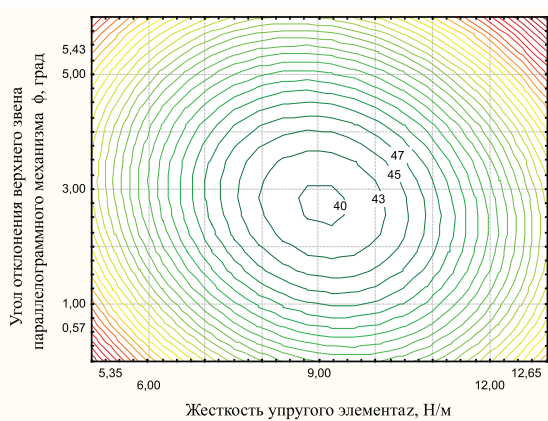


Рис. 3. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки ( $v$ ) от жесткости упругого элемента ( $z$ ) и угла отклонения верхнего звена параллелограммного механизма ( $\varphi$ )

$\beta(X_2)$ ,  $\varphi(X_3)$ . Получена адекватная математическая модель второго порядка, описывающая зависимость  $v = f(z, \beta, \varphi)$  в раскодированном виде:

$$v = 594,62 - 43,144 \cdot z - 13,535 \cdot \beta - 28,734 \cdot \varphi + 1,982 \cdot z^2 + 0,132 \cdot \beta^2 + 2,694 \cdot \varphi^2 + 0,121 \cdot z \cdot \beta + 0,646 \cdot z \cdot \varphi + 0,181 \cdot \beta \cdot \varphi.$$

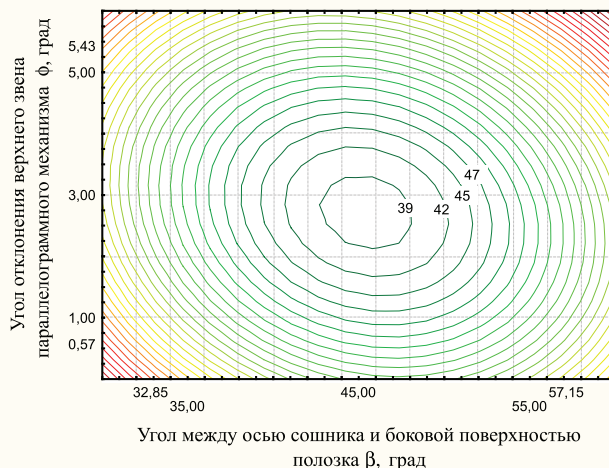


Рис. 4. Сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента вариации, учитывающего распределение семян по глубине заделки ( $v$ ) от угла между осью сошника и боковой поверхностью полоза ( $\beta$ ) и угла отклонения верхнего звена параллелограммного механизма ( $\varphi$ )

Для описания поверхности отклика уравнением второго порядка использовали центральное композиционное ортогональное планирование второго порядка, которое отличается простотой и удобством расчетов. По результатам обработки опытных данных строили вероятностные кривые (рис. 2, 3, 4). Анализ вероятностных кривых показал, что наилучший результат  $v = 38...40\%$  достигается при  $z = 8,1...9,9$  Н/м,  $\beta = 39,8...49,2$  град,  $\varphi = 2,2...3,3$  град

Таким образом, проведение лабораторных исследований позволило выявить оптимальные значения исследуемых факторов при коэффициенте вариации, учитывающем распределение семян по глубине заделки  $v = 38...40\%$ , соблюдая которые можно достичь наиболее равномерного распределения семян многолетних трав по глубине.

### Список литературы

1. Пяткин А.А. Конструкция сеялки-культиватор ССВ-3,5 с приспособлением для посева семян трав / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Нива Поволжья. – 2011. – №3. – С. 75–79.
2. Пяткин А.А. Устойчивость движения комбинированного сошника с параллелограммной навеской и полозьями в вертикальной плоскости / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Нива Поволжья. – 2011. – №4. – С. 73–76.
3. Пяткин А.А. Оценка качества посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – С. 116–118.

4. Пяткин А.А. Обзор конструкции сошников сеялок для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 51–52.

5. Пяткин А.А. Комбинированный сошник для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Молодежная наука 2011: технологии, инновации. материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Ч. 3. – Пермь: Пермская ГСХА, 2011. – С. 74–76.

6. Пяткин А.А. Конструкция комбинированного сошника для посева мелкосеменных культур / А.А. Пяткин, Н.П. Ларюшин, А.В. Поликанов // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Том 1. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – С. 292–294.

7. СТО АИСТ 5.1- 2006 «Сеялки тракторные. Методы испытаний».

8. Ларюшин Н.П. Посевные машины. Теория, конструкция, расчет / Н.П. Ларюшин, А.В. Мачнев, В.В. Шумаев и др. – М.: Росиформагротех, 2010. – 292 с.

9. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – М.: Высшая школа, 1998. – 364 с.

### Рецензенты:

Дёмин Е.Е., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сельскохозяйственные машины» Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов;  
 Сенин П.В., д.т.н., профессор Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 622.232

## ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ ДЛЯ ГОРНЫХ ПОРОД

Ляпцев С.А., Потопов В.Я.

ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»,  
Екатеринбург, e-mail: gmf.tm@ursmu.ru

В статье дано описание экспериментальной установки, позволяющей определять триботехнические характеристики кусков горной породы. На основании теоретических исследований сформулирован принцип работы установки. Методами механики дано обоснование методики определения коэффициентов трения качения. Предложена последовательность проведения экспериментальных исследований. Разработана методика обработки полученных результатов. В статье приведены также результаты опробования разработанных методов. Экспериментально определены коэффициенты трения качения угольных формаций и асбестосодержащих продуктов для стальной и резиновой поверхностей. Статистическими методами получены уравнения взаимосвязи найденных коэффициентов с размерами частиц горной породы.

**Ключевые слова:** методика, трибометр, уравнения и коэффициенты трения качения частиц

## SUBSTANTIATION OF METHODS FOR EXPERIMENTAL DETERMINING THE ROLLING FRICTION COEFFICIENT OF ROCK FRAGMENTS

Lyaptsev S.A., Potapov V.Y.

The state educational institution of higher professional education «Ural state mining university»,  
Ekaterinburg, e-mail: gmf.tm@ursmu.ru

The article describes the experimental installation, allowing to define the tribological characteristics of rock fragments. The principle of work of installation is formulated on the theoretical researches basis. Mechanics methods give a substantiation of a rolling friction factors definition technique. The sequence of experimental researches carrying out is offered. The technique of the received results processing is developed. In article results of the developed methods approbation are resulted also. Rolling friction factors of the coal formations and the products containing asbestos are experimentally defined for steel and rubber surfaces. Statistical methods receive the equations of the found factors with the sizes of the rock particles interrelation.

**Keywords:** method, the tribometer, equation and coefficient of rolling friction of the particles

Разделение горной массы основывается на физических свойствах слагающих ее минералов. Одним из них, широко используемым в различных аппаратах, является трение. С точки зрения рассмотрения коэффициентов трения как признака разделения, наибольший интерес представляет кинетический коэффициент трения и приведенный коэффициент трения качения, учитывающий вращение куска при контакте с поверхностью, так как разделение частиц в основном идет в движении. Согласно теории и практике частицы минералов перемещаются по наклонной плоскости не только

со скольжением, но и с качением, что, несомненно, влияет на эффективность процесса разделения. В зависимости от угла наклона этой плоскости возможны различные режимы движения: чистое скольжение, качение без проскальзывания, качение со скольжением [1]. **Целью данной работы** является определение коэффициента трения качения частицы горной массы по разделительной поверхности.

Методика определения приведенного коэффициента трения перекачиваемой частицы получена из условия ее опрокидывания вокруг границы площадки контакта.

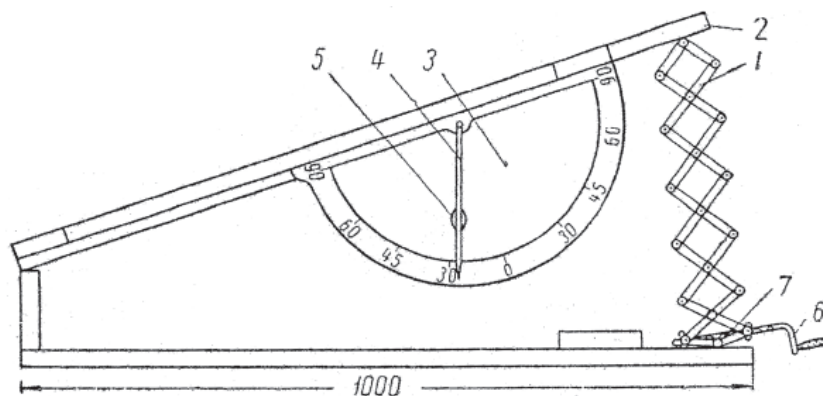


Рис. 1. Вид экспериментальной установки

Для определения коэффициента трения скольжения обычно используется установка (трибометр), представленная на рис. 1 [2]. К штативу 1 шарнирно прикреплена плоскость 2, на которой установлен транспортер 3. К сектору транспортера подвешена стрелка с отвесом 5. Изменения угла наклона плоскости 2 осуществляли с помощью рукоятки 6 и червячной передачи 7.

Точно такую же установку можно использовать и для определения приведенного коэффициента трения. Методика проведения опыта: вначале определяются форма и размеры частицы минерала, а на плоскости с переменным углом наклона размещаются сменные поверхности (сталь или резина), для которых необходимо определить фрикционные характеристики. После этого образцы исследуемых материалов помещаются на плоскость.

В процессе опыта уделялось внимание виду движения образца, фиксировались угол и время прохождения участка со скольжением. Дальнейшее увеличение угла наклона плоскости осуществлялось для перевода ее в режим качения, при этом также фиксировался завышенный угол подъема плоскости.

Коэффициент трения качения  $\delta$  определяется по углу наклона  $\beta$ , который составляет подвижная плоскость в момент начала качения (при отсутствии проскальзывания). На рис. 2 изображены силы, действующие на частицу при ее перекатывании по наклонной плоскости:  $G$  – сила тяжести;  $N$  – нормальная составляющая реакции поверхности;  $F_{\text{сц}}$  – сила сцепления, являющаяся касательной составляющей реакции. Качение начинается в тот момент времени, когда линия действия силы тяжести  $G$  выйдет за пределы границы площадки контакта частицы с наклонной плоскостью (появляется опрокидывающий момент вокруг границы площадки контакта). Предельное значение угла наклона плоскости  $\beta$ , при котором линия действия силы  $G$  точно попадает на границу площадки контакта, как раз и соответствует величине  $\delta$ .

Как известно [3], причиной возникновения трения качения является деформация катящегося объекта и поверхности, по которой происходит качение. Момент трения качения  $M_{\text{тр}}$  определяется как момент нормальной реакции  $N$  относительно точки  $D$  пересечения нормали к поверхности качения, проведенной через центр масс частицы:

$$M_{\text{тр}} = \delta \cdot N, \quad (1)$$

где  $N = G \cdot \cos \beta$  – величина нормальной реакции. Сила тяжести при этом создает отно-

сительно той же точки момент, по величине равный:

$$M_D = G \cdot R \cdot \sin \beta, \quad (2)$$

где  $R$  – средний радиус частицы. Таким образом, в предельном случае (для момента начала качения)  $G \cdot R \cdot \sin \beta = \delta \cdot G \cdot \cos \beta$  и, следовательно,

$$\delta = R \cdot \operatorname{tg} \beta. \quad (3)$$

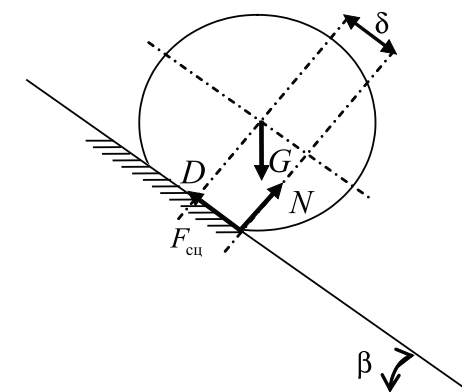


Рис. 2. Силы, действующие на частицу

При движении катящейся без скольжения частицы ускорение ее центра можно определить по теореме об изменении кинетической энергии и [3]:

$$\frac{dT}{dt} = \sum W,$$

где  $T$  – кинетическая энергия частицы,

$$T = \frac{1}{2} m V_C^2 + \frac{1}{2} J_C \omega^2,$$

где  $J_C = \frac{2}{5} m R^2$  – момент инерции шарообразной частицы массой  $m$ ;  $V_C$  – скорость ее центра масс;  $\omega$  – угловая скорость;  $\sum W$  – сумма мощностей сил, приложенных к частице,

$$\begin{aligned} \sum W &= G V_C \sin \beta - M_{\text{тр}} \omega = \\ &= mg \cdot \left( \sin \beta - \frac{\delta}{R} \cos \beta \right) \cdot V_C. \end{aligned}$$

После подстановки указанных значений получаем

$$a_C = \frac{5}{7} g \cdot \left( \sin \beta - \frac{\delta}{R} \cos \beta \right). \quad (4)$$

Считая качение частицы по наклонной плоскости равнопеременным, величину  $\delta$  при движении можно определить по длине  $L$

пройденного ею за время  $t$  пути:  $L = 0,5 g t^2$ .  
Отсюда с учетом выражения (4) получим

$$\delta = \left( \operatorname{tg} \beta - \frac{2,8L}{gt^2 \cos \beta} \right). \quad (5)$$

В соответствии с представленными зависимостями проведено экспериментальное определение приведенного коэффициента трения качения горных пород по стальной и резиновой поверхностям.

Исследования показывают, что существует закономерная взаимосвязь между крупностью подвижного куска и коэффициентом трения качения: чем больше размер, тем выше коэффициент трения качения. Данная закономерность прослеживается для различных горных пород и поверхностей качения.

Уравнения взаимосвязи указанных параметров установлены методами регрессионного анализа. Выбор аналитической аппроксимационной функции осуществлен из заданного класса типовых зависимостей (линейных, степенных и т.п.) по величине

наименьшей остаточной дисперсии. Результаты экспериментальных исследований качения угольных формаций и их интерпретации представлены на рис. 3. Аналитическая аппроксимация показывает, что коэффициент трения качения связан с крупностью перемещающихся угольных кусков прямой пропорциональной зависимостью

$$\delta \approx k_M d - b,$$

где  $k_M$  – безразмерный коэффициент линейной пропорциональности;  $d$  – диаметр куска, мм;  $b$  – величина вертикального смещения графика, см. Для исследованных случаев  $k_M = 2,23 \cdot 10^{-4}$ ,  $b = 1,42 \cdot 10^{-4}$  при качении угля по резине с коэффициентом корреляции  $R^2 = 0,86$  и  $k_M = 2,05 \cdot 10^{-4}$ ,  $b = 2,96 \cdot 10^{-4}$  для стальной поверхности качения с коэффициентом корреляции при этом  $R^2 = 0,91$ . Высокий коэффициент корреляции свидетельствует об устойчивой взаимосвязи между параметрами, установленными экспериментально, и прямо пропорциональной аналитической зависимостью.

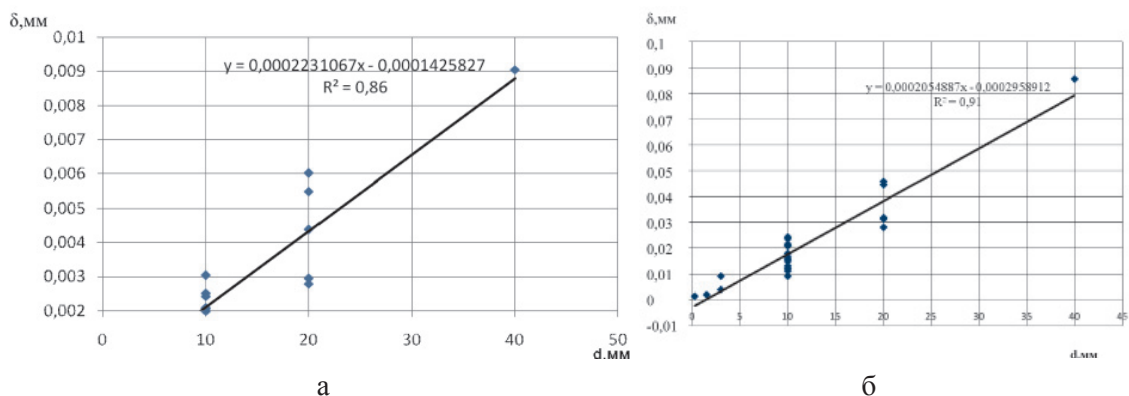


Рис. 3. Зависимость приведенного коэффициента трения качения от крупности для угольных формаций:  
а – резина; б – сталь

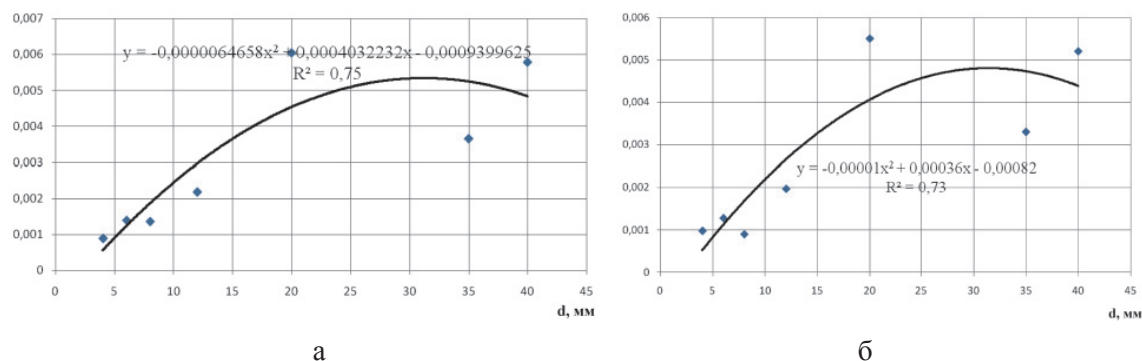


Рис. 4. Зависимость приведенного коэффициента трения качения от крупности для асбестосодержащих продуктов:  
а – резина; б – сталь



Приведенная методика была апробирована также на асбестосодержащих рудах (рис. 4). Для асбестосодержащих продуктов (см. рис. 4) аналитические зависимости описываются квадратичными функциями вида

$$\delta \approx a \cdot d^2 + b \cdot d + c.$$

Значения коэффициентов функции приведены на рисунке. Соответствующие коэффициенты корреляции для резины  $R^2 = 0,75$  и для стальной поверхности  $R^2 = 0,73$ , что также свидетельствует о тесноте связи между аналитическими и экспериментальными кривыми. Различие в коэффициентах трения качения ценного продукта и породы по стали и резине достаточны для их разделения. С уменьшением крупности разница в коэффициентах трения частиц монофаз снижается. Это можно объяснить тем, что с уменьшением крупности частиц они становятся однородными по составу и форме и, как следствие этого, разница в коэффициентах трения становится незначительной.

Таким образом, представленные результаты исследования могут послужить основой для проектирования нового оборудования по разделению фрикционным методом. Полученные зависимости использованы при моделировании процесса разделения частиц, необходимого для разработки конструкции барабанно-полочного фрикционного сепаратора и [4].

### Список литературы

1. Теоретический анализ движения и удара частицы обогащаемого материала о наклонную плоскость / В.Я. Потапов, С.А. Ляпцев и др. // Известия вузов. Горный журнал. – 2006. – № 6. – С. 93–98.
2. Иванов П.А. Коэффициент трения покоя и движения угля и породы (на примере Кизеловского бассейна) // Известия вузов. Горный журнал. – 1964. – № 3. – С. 126–128.
3. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Наука, 1990. – С. 324.
4. Математическое моделирование разделения частиц в барабанно-полочном фрикционном сепараторе / С.А. Ляпцев, Е.Ф. Цыпин, В.Я. Потапов, В.В. Иванов // Известия вузов. Горный журнал. – 1996, № 7. – С. 147–150.

### Рецензенты:

Ошкордин О.В., д.т.н., профессор, проректор по связям с общественностью и международным отношениям Уральского государственного экономического университета Министерства образования и науки РФ, г. Екатеринбург;

Кожушко Г.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой подъемно-транспортных машин и роботов ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Бабаев Н.Х., д.т.н., профессор, генеральный директор НПФ «SAMOYINUR Co Ltd», г. Бекабад.

Работа поступила в редакцию 17.06.2011.

## УСТОЙЧИВЫЕ ЗАКОНЫ И ПРОСТЫЕ ЧИСЛА

Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf\_po@mail.ru*

Мощность полного ряда простых чисел от разряда десятичной системы идентифицируется законом экспоненциального роста с 14 фундаментальными физическими постоянными. Модель, полученная по параметрам из физических констант, оказалась с меньшей погрешностью и она точнее дает прогнозы относительной мощности множества простых чисел. Максимальная абсолютная погрешность мощности (количества простых чисел) традиционного ряда в три раза выше по сравнению с предложенным нами полным рядом простых чисел. Поэтому традиционный ряд 2, 3, 5, 7, ... является только частным случаем. Преобразование  $\ln 10 = 2,302585\dots$  оказалось округлением, приводящим к ложной идентификации физико-математических закономерностей у разных рядов простых чисел. Модель, полученная из физических констант, оказалась намного точнее по относительной погрешности, а также она точнее дает прогнозы относительной мощности множества простых чисел с увеличением разряда десятичной системы счисления.

**Ключевые слова:** простые числа, полный ряд, физические постоянные, связь

## STABLE LAWS AND THE NUMBER OF ORDINARY

Mazurkin P.M.

*Mari State Technical University, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf\_po@mail.ru*

Power total number of primes from the discharge of the decimal system is identified by the law of exponential growth with 14 fundamental physical constants. Model obtained on the parameters of the physical constants, proved less of the error and it gives more accurate predictions of the relative power of the set of prime numbers. The maximum absolute error of power (the number of primes), the traditional number is three times higher than suggested by us complete a number of prime numbers. Therefore, the traditional number 2, 3, 5, 7, ... is only a special case. The transformation  $\ln 10 = 2,302585\dots$  it was a rough rounded, leading to false identification of physico-mathematical regularities of different series of prime numbers. Model derived from physical constants, proved more accurate than the relative accuracy, and it gives more accurate predictions of the relative power of the set of prime numbers with increasing discharge the decimal number system.

**Keywords:** primes, total number, physical constants, the relationship

Простое число – это натуральное число  $N = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$ , имеющее два натуральных делителя: единицу и самого себя. Возможны варианты распределения или **ряда простых чисел** (РПЧ):

- 1) конечномерный ряд критичных простых чисел  $P = \{0, 1, 2\}$ ;
- 2) некритичные простые числа  $P = \{3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$ ;
- 3) традиционный [1] ряд простых чисел  $a(n) = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$  с порядковым номером  $n = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ , который рассматривался Риманом и многими учеными;
- 4) неполный ряд простых чисел [2]  $P = \{1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$ ;
- 5) полный ряд простых чисел  $P = \{0, 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$ , равномогущий ряду  $N$  натуральных чисел.

В литературе основное внимание уделяется РПЧ<sub>3</sub>, при этом мы не нашли достаточных публикаций по анализу РПЧ<sub>4</sub>, а остальные ряды были предложены нами.

**Методология.** Основным становятся натуральные числа в области  $(0; \infty)$ . При этом пропускаем вид целых чисел из-за неприятия отрицательных чисел. Для удобства математического анализа будем употреблять рациональные числа. При количественном анализе происходит прыжок к виду действительных (вещественных)

чисел по схеме  $P \subset N \subset R \not\subset C$  без учета комплексных чисел, но с иррациональными числами типа  $e = 2,71\dots$  и  $\pi = 3,14\dots$  (18 знаков после запятой в программной среде CurveExpert) и другими фундаментальными постоянными.

**Биотехнический закон и его фрагменты.** По схеме «от простого к сложному» в табл. 1 даны устойчивые законы, применяемые для построения формул закономерностей. Обобщающей формулой является биотехнический закон [3].

Формула вместе с конечномерным РПЧ запускается в программную среду CurveExpert для идентификации параметров устойчивого закона и волновых закономерностей. Поиск значений параметров модели называется **структурно-параметрической идентификацией**.

Для процессов поведения живого и/или косного вещества (по В.И. Вернадскому) параметры  $a, b, c, d$  биотехнического закона и его фрагментов могут приближаться к фундаментальным физическим постоянным и это было показано в распределении химических элементов [4].

**Мощность ряда простых чисел.** По данным [1] для РПЧ<sub>3</sub> и нашим расчетам по РПЧ<sub>5</sub> в табл. 2 приведены кардинальные числа и их отношения РПЧ<sub>5</sub>/РПЧ<sub>3</sub>.

Таблица 1

Математические конструкторы в виде устойчивых законов для построения статистической модели

Фрагменты без предыстории изучаемого явления или процесса	Фрагменты с предысторией изучаемого явления или процесса
$y = ax$ – закон линейного роста или спада (при отрицательном знаке перед правой стороной приведенной формулы)	$y = a$ – закон невливания принятой переменной на показатель, который имеет предысторию значений до периода (интервала) проведенных измерений
$y = ax^b$ – <b>закон показательного роста</b> (закон показательной гибели $y = ax^{-b}$ не является устойчивым из-за появления бесконечности при нулевом значении объясняющей переменной)	$y = a \exp(\pm cx)$ – закон Лапласа в математике (Циффа в биологии, Парето в экономике, Мандельброта в физике) экспоненциального роста или гибели, относительно которого Лаплас создал метод операторных исчислений
$y = ax^b \exp(-cx)$ – биотехнический закон (закон мастерства жизни) в упрощенной форме	$y = a \exp(\pm cx^d)$ – <b>закон экспоненциального роста или гибели</b> (П.М. Мазуркин)
$y = ax^b \exp(-cx^d)$ – <b>биотехнический закон</b> , предложенный проф. П.М. Мазуркиным	

Таблица 2

Относительное кардинальное число роста мощности (количества) простых чисел

Разряд $i_{10}$	Мощность чисел $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ $x$	Традиционный РПЧ <sub>3</sub> [1]		Полный РПЧ <sub>5</sub>		РПЧ <sub>5</sub> /РПЧ <sub>3</sub> , %	
		Мощность $\pi(x)$	$x/\pi(x)$	Мощность $\pi(x)$	$x/\pi(x)$	$\pi(x)$	$x/\pi(x)$
1	10	4	2,5	6	1,6667	<b>150,00</b>	66,67
2	100	25	4,0	27	3,7037	108,00	92,59
3	1 000	168	6,0	170	5,8824	101,19	98,04
4	10 000	1 229	8,1	1 231	8,1235	100,16	100,29
5	100 000	9 592	10,4	9 594	10,4232	100,02	100,22
6	1 000 000	78 498	12,7	78 500	12,7389	100,00	<b>100,31</b>
7	10 000 000	664 579	15,0	664 581	15,0471	100,00	100,31
8	100 000 000	5 761 455	17,4	5 761 457	17,3567	100,00	99,75
9	1 000 000 000	50 847 534	19,7	50 847 536	19,6666	100,00	99,83
10	10 000 000 000	455 052 512	22,0	455 052 514	21,9755	100,00	99,89

В первом разряде десятичных чисел разница между полным и традиционным рядами простых чисел равна 150%. А относительное кардинальное число имеет максимум 100,31 при  $i_{10} = 6$  и минимум 66,67 при  $i_{10} = 1$ . Какой РПЧ лучше? Заранее скажем, что РПЧ<sub>5</sub>.

**Традиционный РПЧ.** С увеличением десятичного разряда натуральных чисел рост относительного кардинального числа множества простых чисел мощностью более 455 млн происходит (рис. 1) по детерминированной модели закона экспоненциального роста

$$x / \pi(x) = 0,00066575 \exp(8,10285i_{10}^{0,10893}). \quad (1)$$

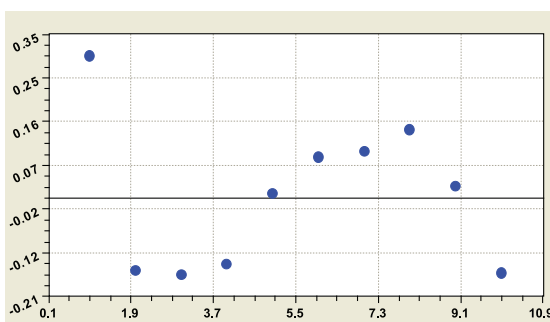
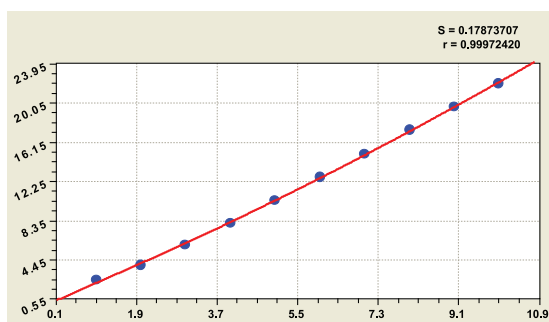


Рис. 1. График закона экспоненциального роста (1) относительной мощности и остатки после него:  
 $S$  – дисперсия;  $r$  – коэффициент корреляции

По остаткам была получена (рис. 2) вейвлет-функция (о ней во второй статье)

$$\varepsilon = 88,26937 \exp(-5,36239 i_{10}^{0,098706}) \cos\left(\frac{\pi i_{10}}{0,59537 + 1,47125 i_{10}^{0,27860}} - 0,67755\right). \quad (2)$$

Закон экспоненциальной гибели перед функцией косинуса показывает половину амплитуды колебательного возмущения мощности РПЧ<sub>3</sub>. Из-за высокого значения остатка при  $i_{10} = 1$  получается, что при те-

оретически возможном нулевом разряде количество простых чисел должно быть 88.

Объединение формул (1) и (2) дает двухчленную модель с волновой функцией (рис. 3) вида

$$x / \pi(x) = 0,00074272 \exp(8,15289 i_{10}^{0,10111}) + 956,514 \exp(-5,28998 i_{10}^{0,21896}) \cos\left(\frac{\pi i_{10}}{-0,14154 + 15,52749 i_{10}^{-0,33681}} + 1,38397\right). \quad (3)$$

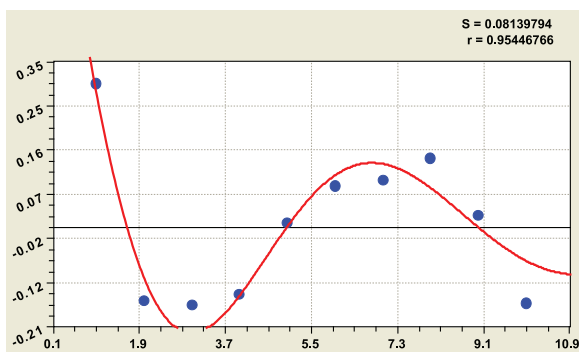


Рис. 2. График остатков по модели (2)

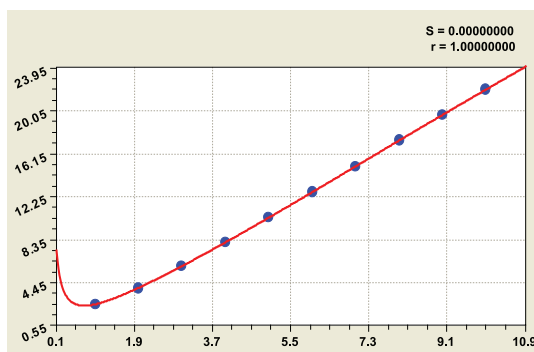


Рис. 3. Относительная мощность традиционного ряда

Начало волны сместилось до 957 простых чисел при нулевом разряде десятичной системы. Под функцией косинуса изменился полупериод колебания: начало сместилось в первый разряд отрицательных чисел. Полупериод резко нарастает, а параметр интенсивности гибели  $-0,33681$

показывает аномальное поведение модели (3).

На рис. 3 видно, что график повторяет часть кривой дзета-функции Римана в положительной области комплексных чисел.

**Полный ряд.** Этот РПЧ<sub>5</sub> получил детерминированную закономерность (рис. 4) вида

$$x / \pi(x) = 1,50030 \cdot 10^{-24} \exp(55,46724 i_{10}^{0,019036}). \quad (4)$$

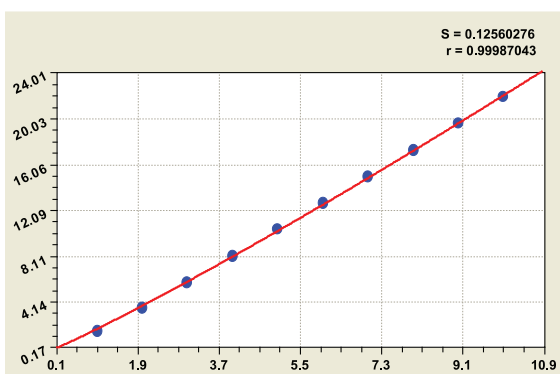
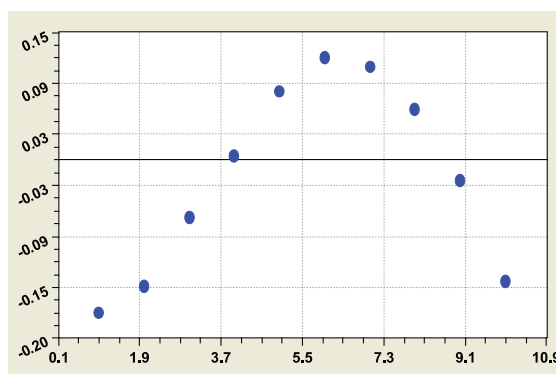


Рис. 4. График закона экспоненциального роста (4) и остатки после него



Остатки имеют относительно ровное колебание и определяются (рис. 5) формулой

$$\varepsilon = -0,20751 \exp(-0,16759 i_{10}^{0,48624}) \cos(\pi i_{10} / (8,19322 - 0,31718 i_{10}^{0,99304}) - 0,22080). \quad (5)$$

В ряде натуральных чисел 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 имеется шесть простых чисел, три из которых (0, 1, 2) критичные (отрицательный знак перед формулой колебания), а еще три числа

(3, 5, 7) – не критичные. При нуле нет простых чисел, поэтому закон экспоненциального роста начинается с малых действительных (вещественных) чисел  $1,50030 \cdot 10^{-24}$  и  $-0,20751$ .

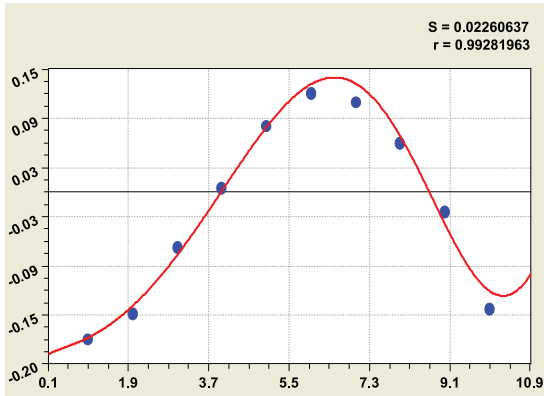
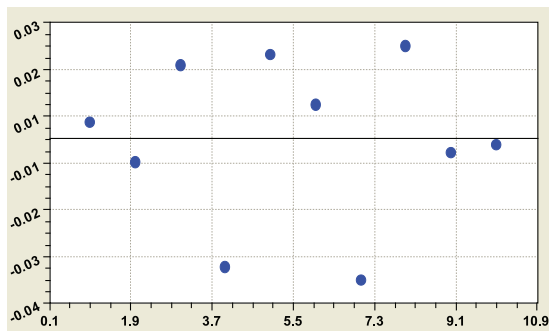


Рис. 5. График остатков по модели (5)

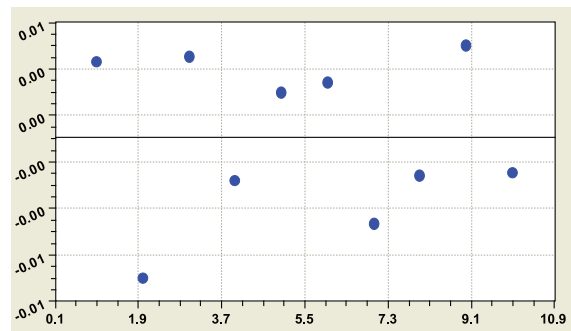
$$x / \pi(x) = 1,49766 \cdot 10^{-24} \exp(55,46556i_{10}^{0,019025}) - 0,18905 \exp(-0,0032736i_{10}^{1,00713}) \cos(\pi i_{10} / (7,40869 - 0,23358i_{10}^{0,61848}) - 0,028862). \quad (6)$$

Остатки после формулы (6) столь малы, что, как видно в правом верхнем углу на рис. 6, дисперсия этих остатков равна нулю, а коэффициент корреляции равен единице.

Сравнение по остаткам формул (3) и (6) показано на рис. 6.



Остатки после статистической модели (3) распределения традиционного ряда простых чисел



Остатки после двухчленной статистической модели (6) распределения полного ряда простых чисел

Рис. 6. Графики абсолютной погрешности у закономерностей роста мощности простых чисел

**Не менять шкалу отсчета натуральных простых чисел.** Эта рекомендация на будущее в изучении простых чисел исходит из того, что, начиная с Римана, применяют натуральный логарифм и ищут эмпирическую формулу [1]. Приведем цитату из статьи Дона Цагира:

«Видно (см. табл. 2.), что отношение  $x$  к  $\pi(x)$  при переходе от данной степени десяти к последующей всё время увеличивается примерно на 2,3. Математики сразу узнают в числе 2,3 логарифм 10 (разумеется, по основанию  $e$ ). В результате возникает предположение, что  $\pi(x) \sim |x / \ln x|$ , причём знак  $\sim$  означает, что отношение соединённых им выражений с ростом стремится к 1. Это асимптотическое равенство, впервые доказанное

В формуле (5) половина амплитуды возмущения мощности РПЧ<sub>5</sub> имеет численное значение всего 0,20751. Начальный полупериод 8,19322 затухающего колебания приближается к 8.

У выражения частотной характеристики

$$8,19322 - 0,31718i_{10}^{0,99304}$$

колебательного возмущения происходит спад полупериода волны, т.е. с увеличением разряда  $i_{10}$  происходит рост частоты колебания на шкале натуральных чисел  $N = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  и это – эффект тремора.

Общее уравнение характеризуется двухчленной формулой

Максимальная абсолютная погрешность мощности (количества простых чисел) традиционного ряда в три раза выше по сравнению с полным рядом простых чисел. Тогда получается, что традиционный ряд является только частным случаем.

в 1896 г., называется в настоящее время **законом распределения простых чисел**. Гаусс, величайший из математиков, открыл этот закон в пятнадцатилетнем возрасте, изучая таблицы простых чисел, содержащиеся в подаренной ему за год до того таблице логарифмов.

Мы не поленились проверить утверждение «отношение  $x$  к  $\pi(x)$  при переходе от данной степени десяти к последующей всё время увеличивается примерно на 2,3» и результаты расчетов привели в табл. 3. Здесь числа 2,30 в РПЧ<sub>3</sub> нет (если есть, то ошибка приближения к 2,30 равна  $100(2,5 - 2,3)/2,3 = 8,70\%$ , что очень много), но есть стремление к 1. При этом полный ряд дает в начале интервала разрядов более значимую кратность 2,22 (ошибка 3,47%).

**Таблица 3**  
Кратность кардинального числа

Разряд $i_{10}$	Частный РПЧ <sub>3</sub> [1]		Полный РПЧ <sub>5</sub>	
	$x/\pi(x)$	кратность	$x/\pi(x)$	кратность
1	2,5	-	1,6667	-
2	4,0	1,60	3,7037	2,22
3	6,0	1,50	5,8824	1,59
4	8,1	1,35	8,1235	1,38
5	10,4	1,28	10,4232	1,28
6	12,7	1,22	12,7389	1,22
7	15,0	1,18	15,0471	1,18
8	17,4	1,16	17,3567	1,15
9	19,7	1,13	19,6666	1,13
10	22,0	1,12	21,9755	1,12

Равномощными два множества РПЧ<sub>3</sub> и РПЧ<sub>5</sub> можно считать, начиная с разрядов  $i_{10} \geq 9$  в десятичной системе счисления.

С ростом  $x$  верным утверждением является сходимость к 1. Для этого идентифицируем закон гибели (в общей форме из табл. 1) по статистическим данным табл. 3.

Для полного ряда получена формула

$$\text{card}(x_i / \pi(x_i) / (x_{i-1} / \pi(x_{i-1}))) = 1,09980 + 1788,3968 \exp(-6,20754 i_{10}^{0,24956}). \quad (7)$$

Уравнение (7) показывает, что отношение кардинальных чисел не будет приближаться к единице, а может достичь только значения 1,0998. Тогда получается, что числа 0 и 1 из ряда простых чисел исключены сознательно, чтобы получить приближение к числу  $\ln x = 2,30$ . Но затем ученым пришлось заняться поправками к отношению  $x/\pi(x)$ .

Из статьи [1] читаем: «Проведя более тщательные и полные вычисления, Лежандр в 1808 г. обнаружил, что особенно хорошее приближение получается, если вычесть из  $\ln x$  не 1, а 1,08366, т.е.

$$\pi(x) \sim |x / (\ln x - 1,08366)|.$$

В формуле (7) константа 1,09980 мало отличается.

Итак, усеченный (без 0 и 1) ряд простых чисел по мощности изучался в системе счисления с основанием  $e = 2,718281828...$

$$x / \pi(x) = \frac{\sqrt{5} + 1}{2 \cdot 10} \frac{\mu_p}{\mu_N} \mu_B e^{\left( m_{e\sigma} \frac{g_n m_p}{10 m_n} \right) i_{10}^{\frac{4}{\pi} c_2 \left( \frac{\mu_e g_e - 1}{\mu_B} \right)^8}}, \quad (8)$$

условные обозначения параметров модели (8) даны в табл. 4 (10 – основание счисления). В дальнейшем необходимо тщательно изучить эту формулу.

$$x / \pi(x)_f = 4,1908462 \cdot 10^{-24} \exp(54,435096 i_{10}^{0,0190103}). \quad (9)$$

Известно, что эта система счисления обладает наибольшей плотностью записи информации и относится к нецелочисленным позиционным системам. Но нецелые числа не относятся к натуральным числам  $N$  и тем более к ряду простых чисел  $a(n) = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$ .

Таким образом, преобразование  $\ln 10 = 2,302585...$  оказалось огрублением, приводящим к ложной идентификации физико-математических закономерностей разных рядов простых чисел.

С «легкой» руки Гаусса в математике бурно развилась **теория аппроксимации**, которая позволяла линеаризовать шкалы абсцисс и ординат через  $\ln x$  и  $\ln y$ . Тем самым происходит коренное преобразование статистических данных, представленной вначале в десятичной системе счисления, в логарифмическую. В итоге образуются **закрытые по конструкции закономерности**, которые не только трудно понять, но у них теряется и наглядность графического и тем более – физического представления. Поэтому будем и дальше в своих публикациях рекомендовать читателям **открытую систему математических конструкторов** по законам из табл. 1.

**Фундаментальные постоянные.** Формулы из табл. 1 дают идентифицировать фундаментальные физические постоянные по параметрам  $a, b, c, d$ . Сами процессы неизвестны.

Внимательно рассмотрим формулу (4) и сравним значения параметров этой математической модели с фундаментальными константами. Напомним, что Дон Цагир [1] проанализировал (см. табл. 2) очень большой ряд натуральных чисел  $\tilde{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}^{10}$  с конечномерным рядом  $a(n) = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, \dots\}$  простых чисел и дал их ряд до  $\pi(x) \rightarrow 455\,052\,512$ .

Мы выдвинули гипотезу (табл. 4): с увеличением относительной мощности полного ряда простых чисел параметры модели (4) будут стремиться к фундаментальным постоянным [5].

В первом приближении заменим закон (4) на физический эквивалент по формуле

**Закон с фундаментальными константами.** С учетом фундаментальных физических постоянных из табл. 4 (табл. 5) запишем модель (8) в виде закона экспоненциального роста

Таблица 4

Сравнение параметров модели (4) мощности РПЧ<sub>5</sub> с фундаментальными физическими постоянными

Параметр первого члена статистической модели (6)			Фундаментальная физическая постоянная		Кратность к параметру модели (4)
тип	наименование	значение	наименование	значение	
Число времени		18 знаков*	Число Непера	$e = 2,71828\dots$	$\approx 1$
Тренд (тенденция) простых чисел	Начало ряда простых чисел	$1,50030 \cdot 10^{-24}$	Бора магнетон	$\mu_B = 9,27402 \cdot 10^{-24}$	$6,1814 \rightarrow 10\varphi^{-1}$
	Активность роста мощности	55,46724	Масса электрона (а.е.м.) $\cdot 10^{-24}$	$m_e = 5,485799$	$55,58486 = m_e \sigma = 1,0021105$
	Интенсивность роста мощности	0,019036	Излучение: вторая постоянная	$c_2 = 0,0143877$	$0,75582 \rightarrow \pi/4$
Число гармонии		18 знаков*	Золотое сечение $\varphi = 1,61803\dots$	$\varphi^{-1} = 0,61803\dots$	$\approx 1$
Параметры земли	Атмосфера	Точно	Атмосфера стандартная	$\sigma_a = 101325$	1
	Гравитация		Ускорение силы тяжести (стандартное)	$g_n = 9,80665$	1
Атом	Протон	Магнитный момент/ядерный магнетон		$\mu_p/\mu_N = 2,7928474$	$\approx 1$
		Масса протона (а.е.м.)		$m_p = 1,00727647$	$\approx 1$
	Нейтрон	Магнитный момент нейтрона		$\mu_n = 0,96623707$	$\approx 1$
		Масса нейтрона (а.е.м.)		$m_n = 1,0086649$	$\approx 1$
	Электрон	Магнитный момент/Бора магнетон		$\mu_e/\mu_B = 1,00115965$	$\approx 1$
		Аномалия магнитного момента		$g_e = 2,0023193$	$\approx 1$
Число пространства		18 знаков*	Число Архимеда $\pi/4 \approx 0,78540$	$\pi = 3,14159\dots$	$\approx 1$

Примечание. \*В математической среде CurveExpert возможности представления иррациональных чисел.

Таблица 5

Адекватность закона экспоненциального роста

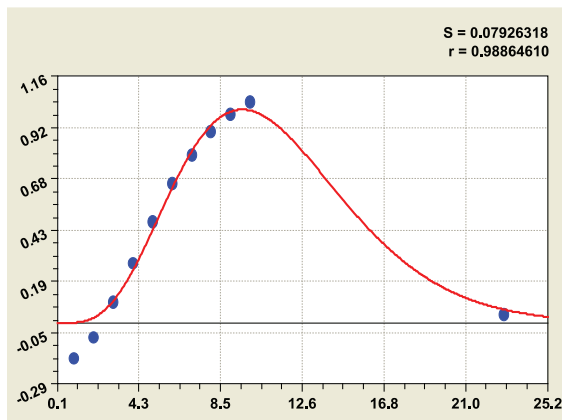
Разряд $i_{10}$	$x/\pi(x)$	Модель (4)			Модель (9)		
		$x/\pi(x)$	$\epsilon$	$\Delta, \%$	$x/\pi(x)_f$	$\epsilon$	$\Delta, \%$
1	1,6667	1,8420	-0,1753	<b>-10,52</b>	1,8330	-0,1663	<b>-9,98</b>
2	3,7037	3,8481	-0,1444	-3,90	3,7735	-0,0698	-1,88
3	5,8824	5,9481	-0,0657	-1,12	5,7822	0,1002	1,70
4	8,1235	8,1181	0,0054	0,07	7,8429	0,2806	3,45
5	10,4232	10,3452	0,0780	0,75	9,9462	0,4770	4,58
6	12,7389	12,6211	0,1178	0,92	12,0861	0,6528	5,12
7	15,0471	14,9398	0,1073	0,71	14,2584	0,7887	5,24
8	17,3567	17,2969	0,0598	0,34	16,4598	0,8969	5,17
9	19,6666	19,6890	-0,0224	-0,11	18,6876	0,9790	4,98
10	21,9755	22,1132	-0,1377	-0,63	20,9399	1,0356	4,71
23	51,9394	55,8321	<b>-3,8927</b>	-7,49	51,8993	0,0401	0,08

Примечание.  $\epsilon$  – абсолютная погрешность;  $\Delta$  – относительная погрешность, %.

Далее проверим адекватность моделей (4) и (9). Известны формулы, позволяющие вычислить количество простых чисел быстрее. По этому способу было вычислено (данные из Интернет), что до  $10^{23}$  находится 1 925 320 391 606 803 968 923 простых чисел. Тогда получим к данным [1] новое значение  $x/\pi(x) = 51,9394$ .

Модель (9), полученная из физических констант по табл. 4, оказалась даже намного точнее по относительной погрешности, а также она точнее дает прогнозы относительной мощности множества простых чисел с увеличением разряда десятичной системы счисления.

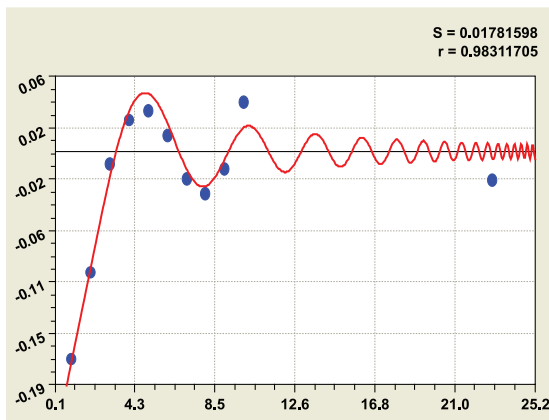
Погрешность для массива  $i_{10} = 23$  равна всего 0,08 %.



возмущение РПЧ<sub>5</sub>  
по биотехническому закону

По остаткам от (9) получены (рис. 7) уравнения возмущений.

Биотехнический закон как дополнение к (9) показывает, что после разряда  $i_{10} = 23$  у относительной мощности происходит спад. Затухающее колебание показывает, что с ростом мощности простых чисел волна  $x/\pi(x)$  стремится к нулю.



волна затухающего  
колебательного возмущения

Рис. 7. Зависимости возмущений мощности простых чисел от порядка десятичной системы

При условии  $i_{10} \gg 23$  возмущения ряда простых чисел почти исключаются.

### Выводы

Мощность полного ряда простых чисел в зависимости от разряда десятичной системы идентифицируется законом экспоненциального роста, в котором учитываются фундаментальные физические постоянные. С ростом мощности простых чисел повышается адекватность уравнения (8) с фундаментальными физическими постоянными. Анализ этого уравнения, как нам представляется, может привести к общему уравнению четырех взаимодействий.

### Список литературы

1. Дон Цагир. Первые 50 миллионов простых чисел. – URL: <http://www.ega-math.narod.ru/Liv/Zagier.htm>.
2. Число. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE>.

3. Мазуркин П.М. Биотехнический принцип и устойчивые законы распределения // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 9 – С. 93–97. – URL: [www.rae.ru/us\\_e/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=7784060](http://www.rae.ru/us_e/?section=content&op=show_article&article_id=7784060).

4. Мазуркин П.М. Статистическая модель периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 152 с.

5. Фундаментальные физические постоянные. – URL: [http://www.akin.ru/spravka/s\\_fund.htm](http://www.akin.ru/spravka/s_fund.htm).

### Рецензенты:

Царегородцев Е.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической кибернетики Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола;

Сафин Р.Р., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Архитектура и дизайн изделий из древесины» Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 05.10.2011.



УДК 629.36, 681.518.5

## АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**Мишулин Ю.Е., Мишулин Е.Ю., Шахнин В.А.**

*ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: hotz@mail.ru*

В статье рассмотрена автоматизированная диагностическая система, представляющая собой комплекс средств для автоматической оценки технического состояния транспортного средства. В состав системы входят комплект датчиков, преобразователи сигналов от датчиков, устройства обработки информации и устройств выдачи информации на информационно-управляющую систему. Проанализированы и предложены различные варианты построения информационно-управляющей системы. Информационно-управляющая система, построена с использованием автономных модулей. Все модули объединены в бортовую двухпроводную или однопроводную сеть. Дублирование линий связи позволяет существенно повысить надежность такой системы. Основу информационно-управляющей системы представляет бортовой компьютер (вычислитель), выполняющий сбор и обработку информации с датчиков, а также формирующий информационные сообщения и управляющие воздействия на исполнительные механизмы. Каждый датчик выполняется в виде законченного мехатронного модуля. Для управления исполнительными устройствами также создается модуль, в состав которого входит вычислитель, усилитель-преобразователь и исполнительный механизм. Даны рекомендации по обработке информации с датчиков и построению вычислительных модулей.

**Ключевые слова:** транспортное средство, двигатель, шасси, датчик, вычислительное устройство, мехатронный модуль, интерфейс

## HARDWARE REALIZATION OF ONBOARD INFORMATION SYSTEM OF THE VEHICLE

**Mishulin Y.E., Mishulin E.Y., Shakhnin V.A.**

*Vladimir state university of a name of Alexander Grigorevicha and Nikolay Grigorevicha Stoletovyh, Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru*

In article the automated diagnostic system representing a complex of means for an automatic estimation of a technical condition of a vehicle is considered. The system structure includes the complete set of gages, converters of signals from gages, processing devices of the information and devices of delivery of the information on information-steering system. Various variants of construction of information-steering system are analyzed and offered. The information-steering system is constructed with use of independent modules. All modules are united in an onboard two-wire or single-wire network. Duplication of communication lines allows to raise reliability of such system essentially. The basis of information-steering system is represented by the on-board computer (calculator) which is carrying out gathering and processing of the information from gages, and also forming reports of information and steering influences on executive gears. Each gage is carried out in the form of finished mechatronical module. For steering of actuation mechanisms the module which structure includes the calculator, the booster the converter and the executive gear also is created. Recommendations about processing of the information from gages and to construction of computing modules are made.

**Keywords:** a vehicle, the engine, the chassis, the gage, the computer, мехатронный the module, the interface.

Для контроля и диагностирования систем, агрегатов и узлов шасси при выполнении функциональных задач они должны быть оборудованы датчиками и исполнительными элементами, необходимыми для получения диагностической информации и ее обработки для выдачи диагностического заключения.

Автоматизированная диагностическая система (АДС) представляет собой комплекс средств для автоматической оценки технического состояния машины в процессе выполнения функциональных задач. Принцип работы АДС в простейшем варианте заключается в следующем. Сигналы с датчиков, установленных на объекте диагностирования, поступают в анализатор, который формирует диагностическое заключение и выдает его в виде информации о состоянии контролируемого объекта.

По своей структуре АДС должна состоять из следующих элементов:

- 1) комплекта датчиков, воспроизводящих диагностическую информацию от объекта диагностирования;
- 2) преобразователей, принимающих сигналы от датчиков и преобразующих их в вид, удобный для дальнейшей обработки;
- 3) устройств обработки информации, проводящих оценку полученных данных диагностирования по заданной программе и выдающих конечные результаты в виде электронных сигналов;
- 4) устройств выдачи информации, фиксирующих результаты диагностирования на носителе информации.

В результате проведенного анализа структурно-алгоритмического построения систем диагностирования транспортных средств [1] предлагается аппаратная реали-

зация автоматизированной диагностической системы в виде информационно-управляющей системы транспортного средства (ТС).

Для оценки состояния и поведения ТС используется информация, получаемая со следующих датчиков, расположенных на машине:

– датчики давления измеряют давление масла в КПП, ДВС, гидросистеме, пневмосистеме;

– датчики температуры для измерения температуры охлаждающей жидкости ДВС, масла в ДВС, охлаждающей жидкости в компрессоре, масла в гидросистеме.

Перечисленные датчики являются аналоговыми и имеют различные диапазоны измерения. Многие датчики имеют нелинейную характеристику. Используются также дискретные датчики, работающие в качестве сигнализаторов, например, сигнализатор критической температуры охлаждающей жидкости, аварийного дав-

ления масла и другие, концевые выключатели главного фрикциона, горного тормоза, вентилятора. Еще один тип датчиков – импульсные датчики, формирующие последовательность импульсов, например для контроля пройденного пути.

В качестве информационно-управляющей системы используется бортовой компьютер (вычислитель), выполняющий сбор и обработку информации с датчиков, а также формирующий информационные сообщения и управляющие воздействия на исполнительные механизмы. Для подключения датчиков к вычислителю необходимо выполнить обработку сигналов. К обработке сигналов относятся нормирование сигнала (усиление), т.е. приведение его к определенному значению, фильтрация, линеаризация, аналого-цифровое преобразование и другие виды обработки.

Структурная схема информационно-управляющей системы приведена на рис. 1.

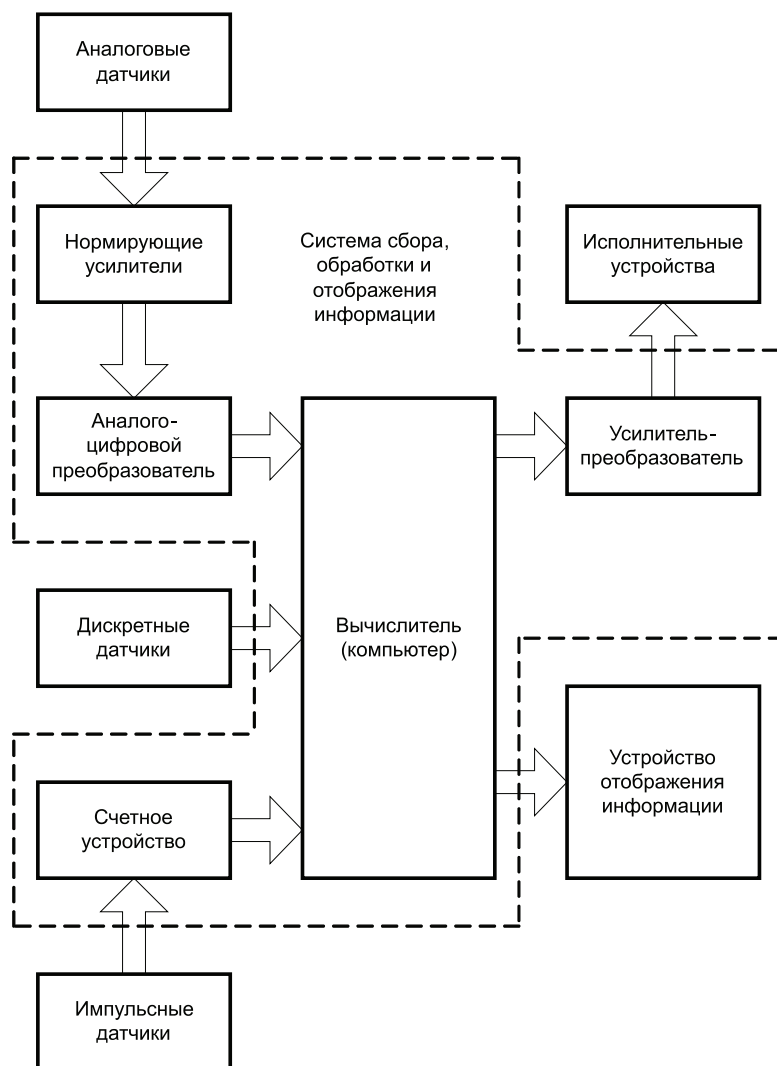


Рис. 1. Информационно-управляющая система

Приведенная система обладает существенным недостатком. Вычислитель оказывается слишком перегруженным, т.к. очень много времени затрачивается на формирование информационных сообщений, что может привести к потере информации с датчиков в критических ситуациях. Поэтому предлагается разделить функции

сбора и обработки информации с датчиков и формирования информационных сообщений на два вычислителя.

Структурная схема информационно-управляющей системы, содержащая систему сбора и обработки информации и систему отображения информации, приведена на рис. 2.

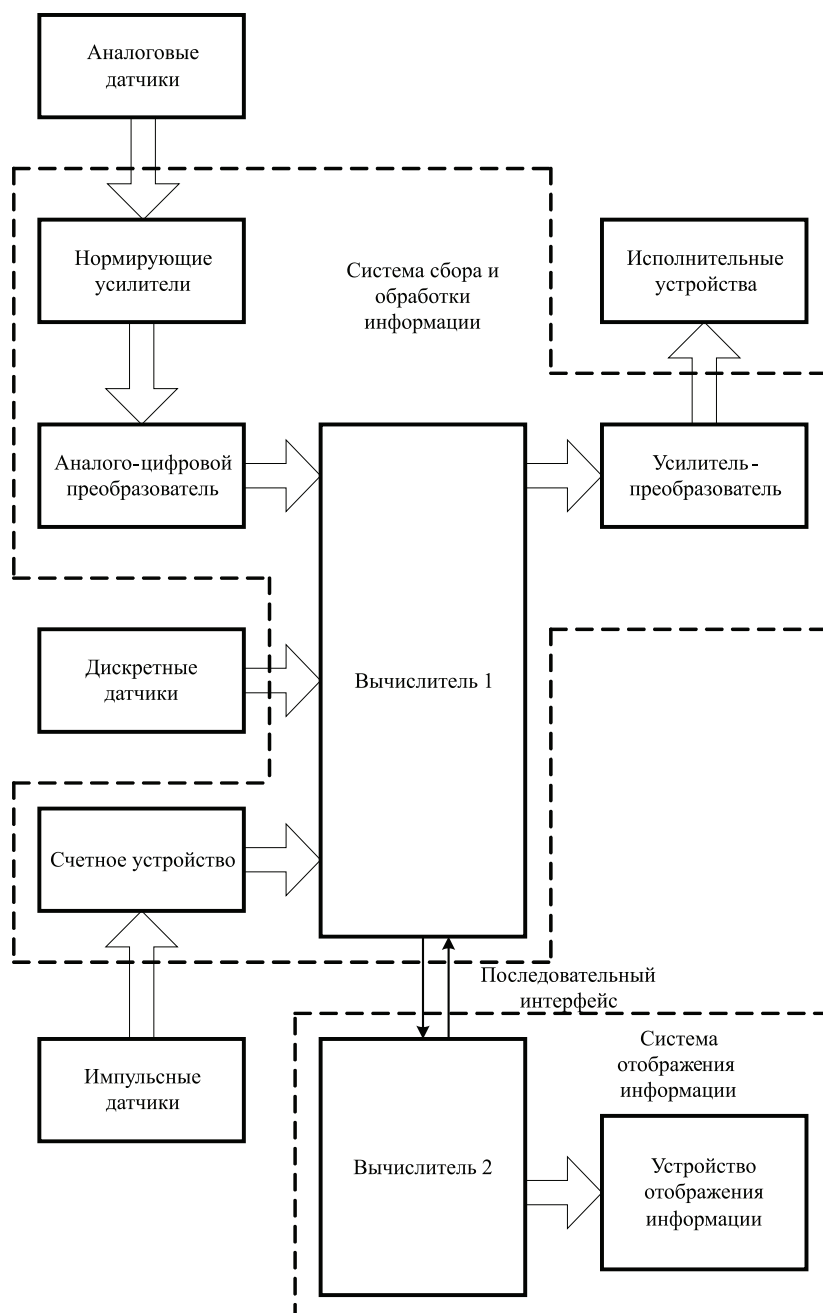


Рис. 2. Информационно-управляющая система с двумя вычислителями

Такой подход к построению информационно-управляющей системы также имеет ряд недостатков, относящихся к топологии системы.

Датчики расположены на машине в различных точках. Это приводит, во-первых, к сложной организации разводки кабель-

ного оборудования. Многие датчики имеют слабый сигнал, и при прокладке кабеля на большое расстояние происходит ослабление сигнала, засорение его помехами, наводками. Кроме того, система имеет низкую надежность. При обрыве кабеля инфор-

мация с датчика полностью теряется, или, что еще хуже, вычислитель может понять отсутствующий сигнал за исправный, что приводит к аварийным ситуациям.

Для решения этой задачи предлагается иной подход к построению информационно-управляющей системы. Каждый датчик выполняется в виде законченного мехатронного модуля, содержащего непосредственно первичный преобразователь (датчик), устройство преобразования сиг-

нала и вычислитель. В классе мехатронных устройств – так называемые МЕМСы. Для управления исполнительными устройствами также создается модуль, в состав которого входит вычислитель, усилитель-преобразователь и исполнительный механизм.

Структурные схемы модулей показаны на рис. 3. Каждый модуль выполняется в виде специализированного контроллера, содержащего вычислительное устройство и преобразователь.

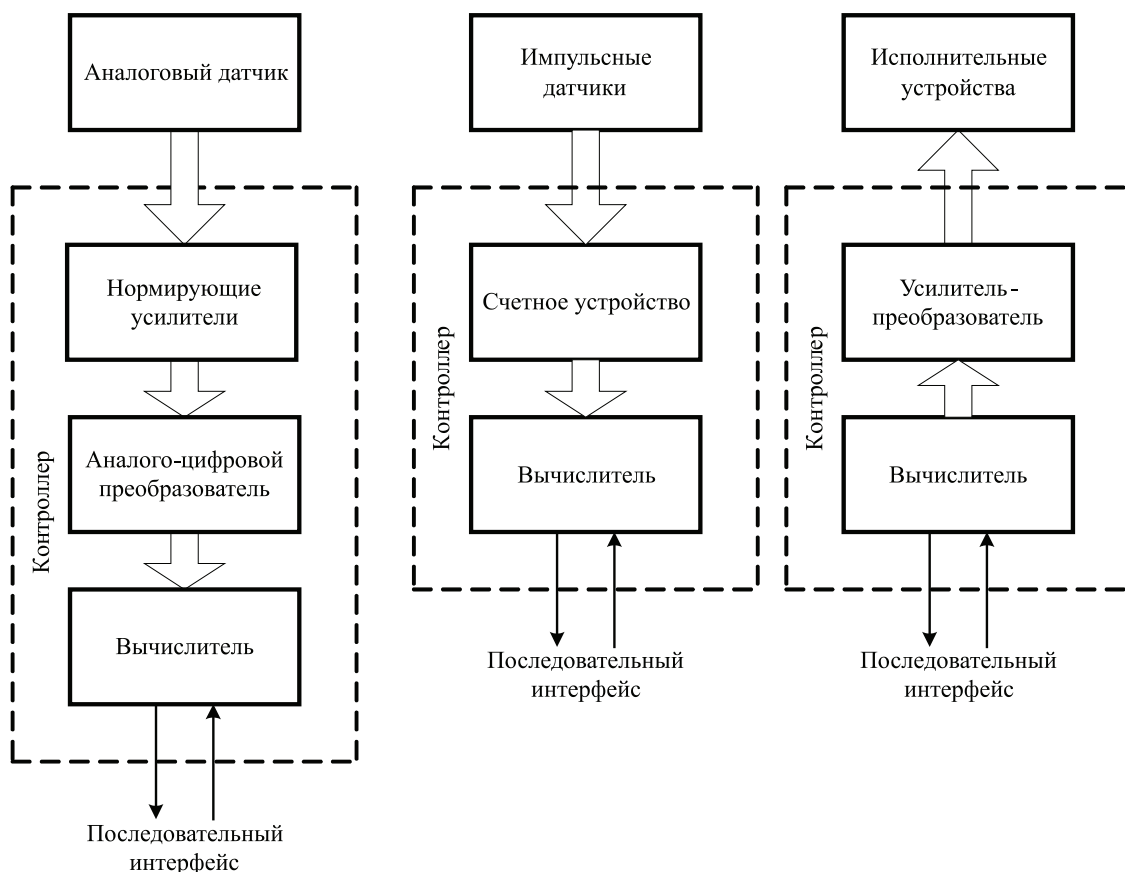


Рис. 3. Модули преобразователей

Так как для обработки информации с дискретных датчиков не требуется сложных преобразований, то их можно подключить к модулю аналогового или импульсного датчика, который физически расположен ближе к дискретному датчику. В этом случае модули необходимо снабдить несколькими входами дискретного ввода.

Для связи модулей преобразователей с главным бортовым компьютером каждый модуль должен иметь последовательный интерфейс связи, например RS-485, USB или CAN. CAN-интерфейс постепенно становится стандартом для распределенных систем управления на транспорте, в автомобильной технике и робототехнике. Можно также использовать интерфейс SERCOS, разработанный для цифровых

следящих приводов и представляющий собой локальную кольцевую оптоволоконную сеть.

Структурная схема информационно-управляющей системы, построенной с использованием автономных модулей, приведена на рис. 4. Все модули объединены в бортовую двухпроводную или однопроводную сеть. Дублирование линий связи позволяет существенно повысить надежность такой системы.

На первый взгляд такой подход приведет к существенному удорожанию информационно-управляющей системы. Однако это не так. Каждый вычислитель предназначен для выполнения узкоспециализированных задач и выполняется на недорогих контроллерах.

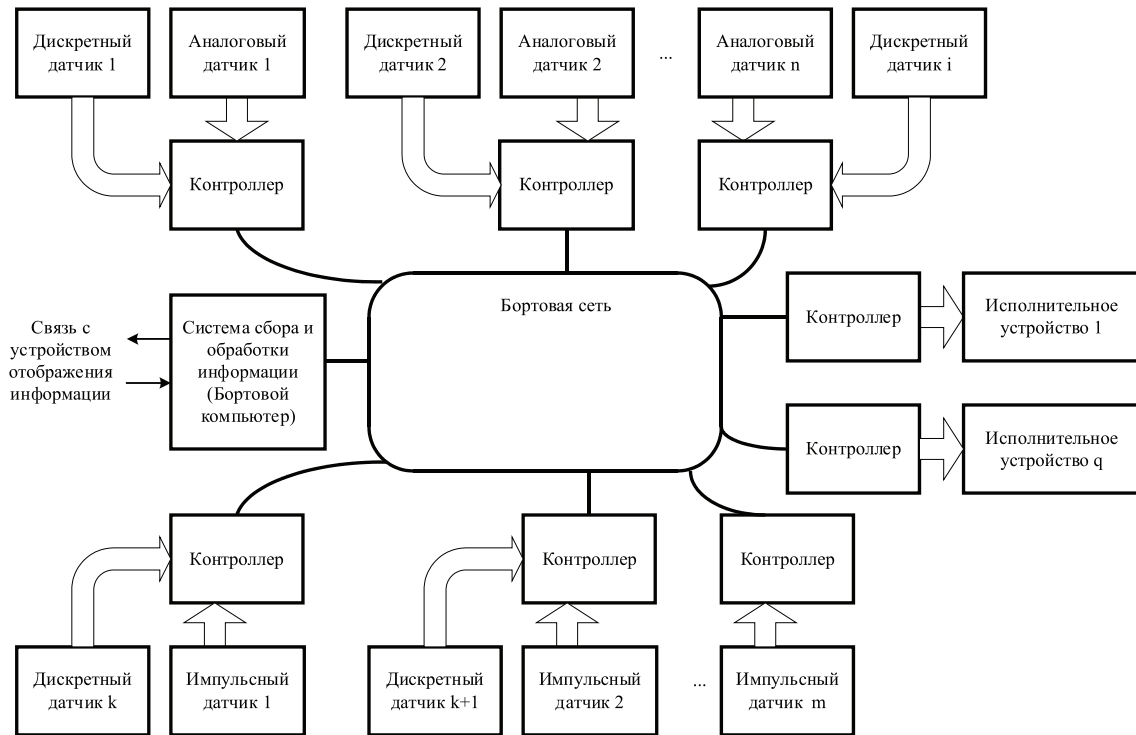


Рис. 4. Информационно-управляющая система на автономных модулях

Еще один подход к построению модуля это использование программируемых логических интегральных схем – ПЛИС. ПЛИС представляет собой матрицу логических вентилей, логика работы и переключения которых может быть задана программным образом. Популярность данной технологии обусловлена, прежде всего, малыми размерами устройств, скоростью их работы, малым энергопотреблением и гибкостью по отношению к обновлению логики работы ядра ПЛИС.

ПЛИС представляет собой микросхему, содержащую миллионы несоединённых логических вентилей И/ИЛИ, которые с помощью специальных программных средств могут быть настроены и электрически сконфигурированы для выполнения специфических аппаратных функций.

Обычно программирование ПЛИС микросхем требует от пользователя знания достаточно сложных языков, таких, как VHDL. Именно сложность программирования ПЛИС привела к тому, что многие инженеры отказываются от использования старой технологии в приложениях измерений, автоматизации, управления и сбора данных. Современная технология реконфигурируемого ввода/вывода позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на обучение инженеров программированию ПЛИС.

Компания National Instruments предлагает технологию реконфигурируемого вво-

да/вывода (reconfigurable input/output) RIO и представляет пользователям возможность графического моделирования и конфигурирования ПЛИС в приложениях измерений и автоматизации. Таким образом, интеграция технологии реконфигурированного ввода/вывода переводит процесс создания приборов на совершенно другой уровень, предлагающий разработчикам более гибкие инструменты для удовлетворения требований заказчика.

Устройства на базе ПЛИС обладают реконфигурируемой цифровой архитектурой, включающей в себя матрицу конфигурируемых логических блоков, окруженных периферийными блоками ввода/вывода. В пределах матрицы ПЛИС возможна произвольная маршрутизация сигналов посредством управления программируемыми переключателями и коммутируемыми линиями. Цепи ПЛИС представляют собой реконфигурируемую счетную машину, осуществляющую параллельную обработку данных и исполняющую приложения на аппаратном уровне микросхемы. Можно разработать на базе ПЛИС свои собственные схемы управления и сбора данных с тактированием и синхронизацией процессов с точностью до 25 нс. Благодаря возможности параллельной обработки данных, заложенной в ПЛИС, добавление новых вычислений в программу, исполняемую на микросхеме, не приводит к уменьшению скорости исполнения приложений.

Реконфигурируемая ПЛИС в сочетании с процессором реального времени, а вместе это Compact RIO, позволяют создавать автономные встраиваемые и распределенные приложения, а также промышленные модули ввода/вывода со встроенным согласованием сигналов, возможностью прямого подключения датчиков и поддержкой горячего подключения. ПЛИС, как ядро системы, обладает встроенными механизмами передачи данных во встроенный процессор реального времени для их последующего анализа, обработки и сохранения, а также для связи с внешними устройствами. При этом каждый из модулей ввода/вывода содержит в себе встроенные разъемы, систему согласования сигналов, цепи преобразования (такие как ЦАП и АЦП), а также изоляционные барьеры. Поддержка расширенного диапазона напряжений и различных промышленных типов сигналов позволяет напрямую подключить к модулям датчики и управляемые устройства.

Благодаря своей невысокой стоимости, надежности и пригодности для использования в широком классе встраиваемых контрольно-измерительных приложений, Compact RIO может применяться практически во всех отраслях промышленности. Так, на базе систем Compact RIO решаются такие задачи, как групповое управление, дискретное управление, управление движением, бортовые измерения, мониторинг состояния машин, быстрое прототипирование управляющих систем, промышленные системы управления и сбора данных, распределенные системы управления и сбора данных, мобильный/портативный анализ шумов, вибраций и т.д.

В частности, ориентированная на создание пользовательских приложений технология RIO позволяет, например, создать аппаратную систему управления шаговым или серво приводом, используя ПЛИС для расшифровки сигналов с тахометра или с квадратурного энкодера с целью проведения измерений координаты и скорости.

Появление устройств с поддержкой реконфигурируемого ввода/вывода существенно расширяет возможности технологии приборов. Для программирования устройств с технологией RIO применяется программная среда LabVIEW, которая позволяет разрабатывать аппаратную часть контрольно-измерительных систем, идеально настроенных для решения специфических задач.

К информационным и вычислительным ресурсам системы диагностики и контроля предъявляется ряд требований. Основной задачей всех измерительных систем явля-

ется измерение и/или генерация реальных физических сигналов. В процессе сбора данных физические величины, такие, как напряжение, ток, давление и температура преобразуют в цифровой формат и вводят их в компьютер. Распространенные методы сбора данных реализуются с помощью встраиваемых в компьютер устройств и автономных измерительных приборов, поддерживающих интерфейс GPIB, систем стандарта PXI (расширение PCI для измерительной техники) и приборов с портом RS-232.

GPIB (General Purpose Interface Bus) – стандартная шина, предназначенная для управления электронными измерительными приборами с помощью компьютера. Ее также называют IEEE 488, поскольку ее характеристики определяются стандартами ANSI/IEEE 488-1978, 488.1-1987, 488.2-1992. Максимальное расстояние между любыми двумя приборами – 4 м, среднее расстояние между приборами по всей шине – 2 м. Максимальная (общая) длина кабеля – 20 м. К каждой шине подключается максимум 15 приборов, причем не менее двух третей из них должны быть включены.

Прежде чем компьютерная измерительная система сможет измерить некоторую физическую величину, например, температуру, физический сигнал с помощью датчика или измерительного преобразователя должен быть преобразован в электрический – ток или напряжение. Под преобразованием сигналов следует понимать процесс предварительной обработки сигналов с целью улучшения точности измерений, качества изоляции цепей (развязки), фильтрации и т.д.

Чтобы измерять сигналы с датчиков, необходимо преобразовать их в форму, которую может воспринять устройство аналого-цифрового преобразования. Например, у большинства термомпар выходное напряжение очень мало и соизмеримо с шумом. Следовательно, перед оцифровкой такого сигнала его необходимо усилить. Усиление (нормирование) является одной из форм преобразования. К другим типовым разновидностям преобразования сигналов относятся линеаризация, возбуждение датчика, развязка.

На рис. 5. показаны некоторые распространенные типы датчиков и сигналов и требуемые для них виды преобразования.

Таким образом, наиболее целесообразно строить информационно-управляющую систему на основе автономных модулей. В качестве измерительных устройств текущих параметров следует применять интеллектуальные датчики (МЭМСы).



Рис. 5. Типы датчиков и сигналов и виды преобразования

Бортовая сеть должна быть в варианте одно или двухпроводной или на оптоволоконной линии передачи. Учитывая специфику транспортного средства в части характера выполняемых работ и безопасности экипажа, линия связи должна быть резервирована (в простейшем варианте дублирование по бортам).

**Список литературы**

1. Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Соцков Д.А. «Автостоп» – система экстренного торможения // Автомобильная промышленность. – 2011. – №1. – С. 14–16.
2. Кобзев А.А., Мишулин Ю.Е., Шахнин В.А. Программная реализация системы диагностирования двигателя и шасси транспортного средства.
3. Ляхов С.В., Белоус М.М. Комплекс для исследования систем активной безопасности автомобиля // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2009. – №5. – С. 53–58.
4. Основы технической диагностики // Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза; под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.

5. Соцков Д.А., Мишулин Ю.Е., Тимофеева С.И. Повышение эффективности работы системы «автостоп» ИРМ в экстренных ситуациях // Состояние и перспективы развития средств разведки и преодоления минно-взрывных заграждений: сборник докладов научно-практической конференции. ФГУ «15 ЦНИИИ Минобороны России». – Нахабино, 2009. – С. 59–63.

**Рецензенты:**

Гоц А.Н., д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;

Халатов Е.М., д.т.н., профессор, начальник расчетно-аналитического центра КБ «Арматура» – Филиала ГКНПЦ им. М.В. Хруничева, г. Ковров.

Работа поступила в редакцию 11.11.2011.

УДК 620.165.29

## К ВОПРОСУ О НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ЛОКАЛИЗАЦИИ ТЕЧЕЙ ПРИ НАКОПЛЕНИИ УТЕЧКИ В ПОРИСТОМ МАТЕРИАЛЕ

Мясников В.М., Сажин С.Г., Костиков Е.С.

*Дзержинский политехнический институт Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, Дзержинск, e-mail: sekretar@dfngtu.nnov.ru*

По результатам системного анализа современных газоаналитических методов преобразования утечки определены способы повышения эффективности средств локализации течей, достигаемой за счет накопления утечки в среде материала с пористой структурой, защищая концентрационное поле пробного газа от конвективных потоков атмосферного воздуха, обеспечивая требуемую достоверность контроля. При накоплении утечки в пористом материале уменьшается коэффициент диффузии пробного газа в поровом пространстве, приводящей к увеличению чувствительности измерительной системы. Распределение утечки в листе пористого материала описывается уравнением диффузии с использованием метода квазигомогенного приближения. Высокая производительность контроля достигается применением принципа пассивного сканирования, при этом вторичную обработку дефектоскопической информации целесообразно производить по результатам формализации дефектоскопического сигнала, используя для этой цели моменты  $n$ -го порядка.

**Ключевые слова:** течь, локализация течей, пробный газ

## TO THE QUESTION ON CREATION OF SCIENTIFICALLY-METHODOLOGICAL BASES OF LOCALIZATION OF LEAK IN A POROUS MATERIAL

Mjasnikov V.M., Sazhin S.G., Kostikov E.S.

*Dzerzhinsky Polytechnic Institute of Nizhegorodsky State Technical University  
of R.E. Alekseev, Dzerzhinsk, e-mail: sekretar@dfngtu.nnov.ru*

By the results of the system analysis of modern gas analytical methods of leak transformation there were defined the ways of increasing efficiency of means of leaks localization reached at the expense of leak accumulation in the environment of a material with porous structure protecting a concentration field of trial gas from convection streams of atmospheric air, providing demanded reliability of the control. With leak accumulation in a porous material the factor of diffusion of trial gas in the pore space decreases leading to the increase of measuring system sensitivity. Leak distribution in a sheet of a porous material is described by the equation of diffusion using the method of quasi-homogeneous approach. High efficiency of the control is reached by the application of a principle of passive scanning, thus secondary processing of flaw detecting information is expedient to be fulfilled by the results of a flaw detecting signal formalization, using the moments of the  $n$ -th order for this purpose.

**Keywords:** leak, leaks localization, trial gas

Согласно первому классификационному признаку (по использованию дефектоскопической информации) автоматизированные средства контроля герметичности делятся на установки, способные находить место течи и определять суммарный поток пробного газа (ПГ) через каналы течей [1]. Существующие средства локализации утечки не удовлетворяют потребности современного производства по производительности контроля и точности определения мест течей. Например, локализация течей с потоком  $10^{-8}$  м<sup>3</sup>·Па/с производится со скоростью сканирования шупа не более 1 мм/с, а область регистрации течи при этом не превышает 2 мм [2]. Причиной столь низкой производительности является отток утечки ПГ из области расположения течи, происходящий в результате взаимодействия конвективных потоков воздуха, присутствующих на позиции испытания изделий, с концентрационным полем утечки ПГ в окрестности течи. В связи с этим возникла потребность модернизировать методы и средства локализации утечки. Ранее был предложен

способ, устраняющий перечисленные недостатки [3]. Согласно этому способу эффективность локализации течей в значительной мере повышается, если накопление утечки ПГ происходит в среде материала с пористой структурой. Пористая среда выполняет функции области накопления утечки, защищающей концентрационное поле от воздействия потоков атмосферного воздуха.

**Целью настоящей работы** является выявление факторов, влияющих на повышение эффективности процесса поиска течей при накоплении утечки в среде материала с пористой структурой. Для достижения поставленной цели сформулированы задачи исследования, включающие изучение влияния порометрических характеристик пористой среды и способов накопления утечки, описанных в работе [4], на качественные и количественные показатели концентрационного поля утечки пробного газа. Показателем качества является устойчивость концентрационного поля к внешним факторам воздействия, а к количественному показателю следует отне-



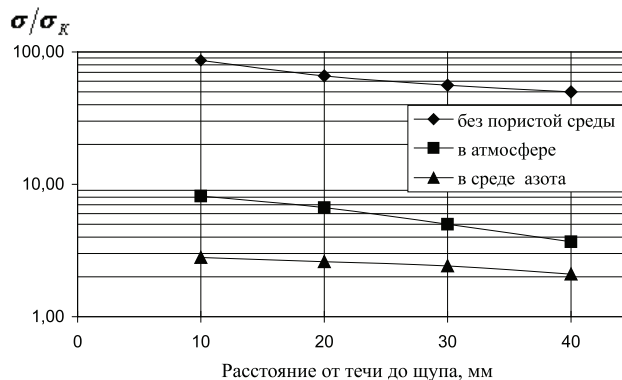
сти высокий уровень концентрации утечки ПГ в окрестности течи.

В работе исследовались макропористые материалы с губчатой структурой, имеющие открытую систему пор. Исследуемые образцы изготавливались из поролона в форме листов с толщинами от 5 до 45 мм. Исследовались пористые материалы, имевшие кажущуюся плотность в интервале от 30,5 до 37,2 кг/м<sup>3</sup>, воздухопроницаемость (при перепаде давления 20 мм водяного столба) соответственно от 1575 до 35 л/(ч·см<sup>2</sup>), с диаметром порового канала в диапазоне от 0,8 до 4,5 мм.

Помехозащищенность концентрационного поля оценивалась по стандартному отклонению показания гелиевого масс-спектрометрического течеискателя в момент измерения концентрации утечки ПГ в исследуемой точке поля. Анализируемая проба отбиралась капилляром с внутренним диаметром 0,3 мм и длиной 2 м над поверх-

ностью изделия, поток пробы составлял 2·10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup>·Па/с. Выбор столь малого потока обуславливается отсутствием искажения концентрационного поля в процессе отбора пробы. Концентрационное поле формировалось течью с потоком гелия 2·10<sup>-4</sup> м<sup>3</sup>·Па/с. Калибровка течи проводилась согласно методике, изложенной в работе [2].

Стандартное отклонение выходного сигнала течеискателя обуславливается нестабильностью самой измерительной системы и наличием нестабильности концентрационного поля. Поэтому результаты исследований, показанные на рисунке, характеризуются отношением стандартного отклонения сигнала с течеискателя при измерении концентрации пробного газа в окрестности течи к стандартному отклонению при измерении такой же концентрации в замкнутом объеме  $\sigma/\sigma_k$  (в отсутствие воздействия дестабилизирующих факторов на концентрационное поле).



*Зависимость относительного стандартного отклонения  $\sigma/\sigma_k$  от расстояния течи до щупа*

Результаты получены для способов накопления утечки пробного газа без пористой среды, в пористой среде, окруженной атмосферным воздухом, и в среде защитного газа (в среде азота). Кажущаяся плотность материала соответствовала 37,2 кг/м<sup>3</sup>, воздухопроницаемость – 35 л/(ч·см<sup>2</sup>), диаметр порового канала – 0,8 мм, толщина пористого листа – 40 мм.

Из сопоставления характера зависимостей (см. рисунок) видно, что относительное стандартное отклонение в условиях накопления утечки в пористой среде по отношению к накоплению в атмосфере на порядок меньше, это свидетельствует о качественной защите КП утечки пробного газа от воздействия атмосферного воздуха. Из результатов исследования видно также, что разброс показаний становится сопоставимым с флуктуацией выходного сигнала течеискателя. Расхождение результатов исследования в условиях размещения пористой среды в потоке защитного газа и в атмосфере объясняется наличием нестабильной концентрации ПГ на границе

раздела пористой среды с атмосферным воздухом. В этом случае хаотическое изменение граничных условий по концентрации ПГ над поверхностью пористой среды приводит к нестабильному оттоку ПГ из зоны расположения течи к границе пористой среды. При наличии пористой среды в среде азота на границе раздела с пористой средой имеет место постоянное значение концентрации ПГ. Следовательно, причиной дестабилизации КП является непосредственное проникновение конвективных потоков атмосферного воздуха в зону формирования утечки, или изменение концентрации пробного газа на границе раздела пористой среды с атмосферным воздухом.

Из графиков видно, что относительное стандартное отклонение увеличивается вблизи течи. Объясняется это тем, что в окрестности течи градиент концентрации ПГ больше, поэтому незначительное смещение поля вызывает резкое изменение концентрации.

В ходе исследования установлено, что помехозащищенность концентрационного поля в слое пористого материала напрямую

зависит от воздухопроницаемости пористого материала, а диаметр порового канала связан с ней опосредованно и может изменяться от характера топологии порового канала. Установлено также, что выбор пористого материала с губчатой топологией порового канала можно оценивать как по воздухопроницаемости, так и по диаметру пор, поскольку их влияние на помехозащищенность является равноценным.

Размещение пористого листа в вакуумной среде позволяет использовать воздух в качестве ПГ и исключить опрессовку изделия пробным газом. Такой вид накопления обеспечивает чувствительность контроля течей с потоками более  $10^{-6}$  м<sup>3</sup>·Па/с. Этот метод контроля является перспективным направлением в области локализации течей, поскольку способен локализовать течи в изделиях, которые до недавнего времени можно было контролировать только пузырьковым способом. В ближайшей перспективе он может заменить пузырьковый способ, который является трудоемким, малопроизводительным и не подлежит автоматизации, а следовательно, имеет низкий уровень достоверности результатов испытания.

Структура пористого материала должна быть однородной, поскольку при этом допускается использовать метод квазигомогенного приближения для описания процесса переноса пробного газа в пористой среде. Он упрощает получение полевой функции утечки ПГ в окрестности течи. Метод квазигомогенного приближения следует считать обоснованным, если разброс результатов измерений концентрации ПГ, произведенных в разных точках отбора в пористой среде, но на одинаковом расстоянии от течи, не превышает значение флуктуации фонового компонента выходного сигнала течеискателя.

Количественный показатель концентрации поля утечки ПГ повышается в поровом пространстве по следующим соображениям. Например, даже для больших течей с потоком гелия  $10^{-4}$  м<sup>3</sup>·Па/с число Пекле будет соответствовать  $Pe = 2,6 \cdot 10^{-3}$  на расстоянии 1 мм от течи. Следовательно, перенос пробного газа в пористой среде опишется уравнением диффузии:

$$[D]\nabla C = Q_{\tau} \cdot \delta(P, P_0),$$

где  $Q_{\tau}$  – поток пробного газа через течь  $10^{-4}$  м<sup>3</sup>·Па/с;  $\delta(P, P_0)$  –  $\delta$ -функция;  $\nabla$  – оператор Лапласа.

Решение краевой задачи с граничными

условиями  $\left. \frac{\partial C}{\partial z} \right|_{z=0} = 0$  примет вид

$$C(p) = \frac{Q_{\tau}}{[D] 2\pi R(P, P_0)},$$

где  $C(p)$  – концентрация пробного газа в точке отбора пробы;  $R(P, P_0)$  – расстояние от течи до пробоотборника;  $[D] = D \cdot \frac{\varepsilon}{T}$  – коэффициент эффективной диффузии пробного газа в пористой структуре, который определяется коэффициентом диффузии пробного газа (гелия) в воздухе  $D$ , пористостью материала мембраны  $\varepsilon$  и извилистостью порового канала  $T$ . Выбрав, например, пористый материал с параметрами  $T = 1,5$  и  $\varepsilon = 0,4$ , можно уменьшить коэффициент эффективной диффузии, а следовательно, увеличить концентрацию пробного газа в окрестности течи в 3,75 раза, соответственно, повысить чувствительность испытаний.

#### Заключение

Процесс локализации течей способом шупа становится более эффективным, если накопление утечки пробного газа происходит в среде материала с пористой структурой. Скелет пористого материала препятствует конвективным потокам воздуха, исключая дестабилизацию концентрационного поля утечки пробного газа и отток ее из места расположения течи. В результате повышается чувствительность и достоверность контроля. Чувствительность контроля повышается также за счет снижения величины эффективной диффузии пробного газа в пористой среде по сравнению с коэффициентом взаимной диффузии в воздухе.

#### Список литературы

1. Сажин С.Г. Классификация высокопроизводительного оборудования для контроля герметичности изделий // Дефектоскопия. – 1979. – №11. – С. 74–78.
2. Неразрушающий контроль. Справочник / под ред. В.В. Клюева (в 7 томах). – Т. 2. – М.: Машиностроение, 2003. – С. 241–687.
3. Способ испытания изделий на герметичность и устройство для его осуществления: А. с. 1068755 СССР / В.М. Мясников, В.И. Шапоренко, А.И. Юрченко. – Оpubл. БИ, 1984, – №3. – 3 с.
4. Сажин С.Г. Классификация установок для локализации течей / С.Г. Сажин, В.М. Мясников // Дефектоскопия. – 2009. – №10. – С. 87–93.
5. Сажин С.Г., Мясников В.М. Эффективные методы для определения мест утечки // Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности: сб. 8-й Международной конференции: Программа конференции. Тезисы докладов. Москва, 18–20 марта 2009 г. – М.: ИД «Спектр», 2009. – С. 44. – 160 с. – ISBN 978-5-904270-04-9.

#### Рецензенты:

Никандров И.С., д.т.н., профессор кафедры «Автомобильный транспорт и механика» Дзержинского политехнического института НГТУ им. Р. Е. Алексева, г. Дзержинск;

Луконин В.П., д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация и информационные системы» Дзержинского политехнического института НГТУ им. Р. Е. Алексева, генеральный директор ФГУП «НИИ полимеров им. академика В. А. Каргина», г. Дзержинск;

Масленников А.В., к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация и информационные системы» Дзержинского политехнического института НГТУ им. Р. Е. Алексева, г. Дзержинск.

Работа поступила в редакцию 07.07.2011.

УДК 625.816

## ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ПЛАВНОСТИ МЕХАТРОННЫХ ПРИВодОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Новикова Е.А.

*Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, e-mail: tms@vlsu.ru*

Статья посвящена разработке и обоснованию критериев плавности для мехатронных приводов поступательного перемещения. Проведен критический анализ существующих критериев плавности и показаны их недостатки в оценке плавности поступательного перемещения. Предложен новый подход в разработке критериев плавности, когда физическому понятию плавности соответствует математическое понятие полной вариации. Это позволило вывести общий вид показателей плавности для мехатронных приводов с поступательным выходным перемещением и показать соответствие введенных показателей существующим характеристикам и критериям. Для приводов поступательного перемещения предложено использовать показатели плавности первого и второго рода. Для показателей плавности введены интегральная и вариационная формулировки, которые эквивалентны только в случае непрерывности подынтегральной функции. В случаях разрывных дифференциальных уравнений, переключений и кусочно-непрерывных шиваний решений, которые характерны для динамических систем с люфтом, сухим трением и т.п. разрывными особенностями, предлагается использовать вычисление показателей плавности через вариационную формулировку.

**Ключевые слова:** мехатронный привод, критерии плавности

## SUBSTANTIATION OF CRITERIA OF SMOOTHNESS OF MECHATRONIC DRIVES OF FORWARD MOVING

Novikova E.A.

*Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: tms@vlsu.ru*

Paper is devoted to the development and justification of criteria for smoothness of mechatronic drives forward movement. Critical analysis of the existing criteria for smoothness and shows their weaknesses in the evaluation of smooth forward movement. A new approach to developing criteria for smoothness, when smoothness corresponds to the physical concept of the mathematical concept of total variation. This allowed to deduce the general form of the smoothness indicators for mechatronic drive with forward movement of the output and input indicators to show compliance with the existing specifications and standards. To drive the translational motion is proposed to use indicators of smoothness of the first and second kind. For smooth performance introduced integral and variational formulations, which are equivalent only if the continuity of the integrand. In the case of discontinuous differential equations, switching and piecewise continuous matching solutions, which are characteristic of dynamic systems with backlash, dry friction, etc. discontinuous features, are encouraged to use the calculation of performance over a smooth variational formulation.

**Keywords:** mechatronic drive, criteria of smoothness

Проектирование мехатронных приводов предполагает введение показателей, позволяющих объективно оценивать такое качество выходного движения привода, как плавность. Понятие плавности как меры неравномерности движения, несмотря на многие попытки исследователей и проектировщиков, не нашло в литературе однозначного общепризнанного определения. Отсутствие единого понимания плавности было вызвано тем, что при решении определенных частных задач внимание исследователей было направлено, главным образом, на достижение конкретного качества динамики. Например, В.А. Бесекерский [1], формулируя требования по плавности для следящих систем воспроизведения угла, определяет плавность как отсутствие скачкообразного движения при низких скоростях. Тем самым, под плавностью понимается отсутствие остановок выходного звена при постоянной скорости вращения двигателя. Однако предложенный подход, позволяя

решить данную задачу обеспечения плавности в режиме низких скоростей, не может быть распространен на другие случаи.

Обстоятельный анализ существующих оценок плавности дан в работе [2]. Приведем основные, наиболее характерные подходы, позволяющие сформулировать плавность как вполне определенное, самостоятельное понятие качества динамики. Наибольшее распространение получила оценка плавности с помощью коэффициента неравномерности [2, 3]:

$$\delta = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{v_{\text{cp}}},$$

где  $v_{\max}$ ,  $v_{\min}$  и  $v_{\text{cp}}$  – наибольшее, наименьшее и среднее значения скорости за цикл.

Здесь необходимо отметить, что не совсем удачно выбирать в качестве эталонного среднюю цикловую скорость  $v_{\text{cp}}$ , которая зависит от возмущения и может обращаться в ноль. Объективнее определять коэффици-

ент неравномерности с помощью заданного (требуемого) значения скорости  $v_0$ :

$$\delta = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{v_0}. \quad (1)$$

Оценка (1) характеризует относительный размах колебаний скорости. Недостаточность этой оценки показана на рис. 1: коэффициент  $\delta$  не позволяет различать частоту неравномерности движения, оценивая только среднюю амплитуду колебаний:  $\delta(v_1) = \delta(v_2)$ . Очевидно, что закон является более «плавным», чем закон  $v_2$ .

Поэтому оценка плавности должна отражать динамичность проявления неравномерности, что и было предложено в интегральном критерии [2, 4]:

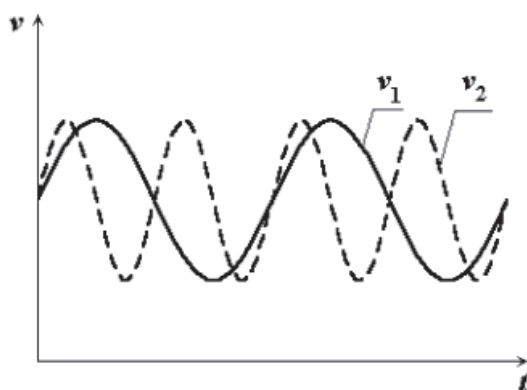


Рис. 1

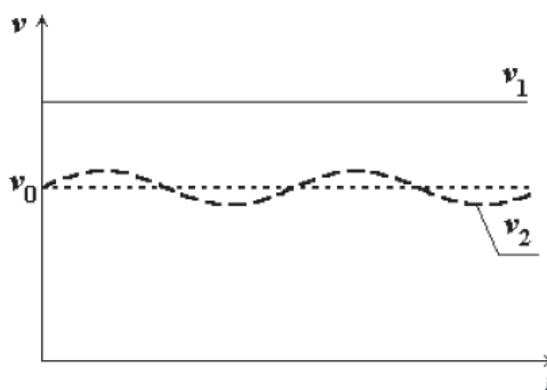


Рис. 2

Наиболее общий критерий такого типа имеет вид:

$$I = \frac{1}{T} \int_0^T \left[ \alpha_1 \left( \frac{\Delta v(t)}{v_0(t)} \right)^2 + \alpha_2 \left( \frac{\Delta a(t)}{a_0(t)} \right)^2 + \alpha_3 \left( \frac{\Delta \dot{a}(t)}{\dot{a}_0(t)} \right)^2 + \dots \right] dt \quad (3)$$

где  $v_0(t)$ ,  $a_0(t)$ ,  $\dot{a}_0(t)$ , ... – требуемые мгновенные значения скорости, ускорения, производной ускорения и т.д.;  $\Delta v(t) = v(t) - v_0(t)$ ,  $\Delta a(t) = a(t) - a_0(t)$ ,  $\Delta \dot{a}(t) = \dot{a}(t) - \dot{a}_0(t)$  – ошибки соответствующих динамических характеристик;  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$ , ... – весовые коэффициенты.

Критерий (3) фактически оценивает точность воспроизведения закона ( $v_0$ ,  $a_0$ ,  $\dot{a}_0$ , ...). Неудобства использования этого критерия проявляются в следующем: во-первых, надо знать не только требуемый закон скорости, но и ее производные; во-вторых, как правило, требуется, чтобы ускорение  $a_0$  в системе было ограничено, а в установившемся режиме обращалось в ноль (что в данном критерии недопустимо); в-третьих, значения показателя зависят от весовых коэффициентов, выбираемых достаточно произвольно в зависимости от конкретных задач. Таким

$$\delta = \frac{1}{T} \int_0^T \left( 1 - \frac{v(t)}{v_0} \right)^2 dt, \quad (2)$$

где  $T$  – время наблюдения (время цикла);  $v(t)$  – мгновенное значение скорости.

Показатель (2) более объективно оценивает неравномерность движения, однако, является, в сущности, интегральным критерием точности по скорости. На рис. 2 приведен пример, когда может иметь место движение более точное (относительно заданного закона  $v_0$ ):  $\delta(v_2) < \delta(v_1)$ , – но гораздо менее «плавное». Из примера становится понятным, что критерий должен учитывать не только изменения скорости, но и ускорения, а в некоторых случаях и скорость изменения ускорения.

образом, видно, что при данном подходе плавность снова подменяется точностью воспроизведения некоторого закона. Более корректные оценки плавности были предложены в работах И.И. Артоболевского и впоследствии развиты Б.В. Новоселовым и В.В. Морозовым [2]. Сущность данного подхода заключается в том, чтобы определить степень неравномерности движения на бесконечно малом интервале времени  $\Delta t$  и затем надлежащим способом просуммировать по всему интервалу наблюдения. Полагается, что мера неравномерности скорости на интервале  $dt$  или *динамический коэффициент неравномерности* есть отношение приращения скорости к скорости движения

$$d\delta = \frac{dv}{v}. \quad (4a)$$

С формальной точки зрения критерий (4) представляет собой запись критерия (1)

в дифференциальной форме и обычное интегрирование по всему интервалу наблюдения

$$\delta = \int_0^T d\delta = \int_0^T \frac{dv}{v}$$

приводит оценку (4а) к оценке (1) со всеми недостатками последней. Дело состоит в том, что при непосредственном интегрировании приращения противоположных знаков алгебраически складываются так, что общий коэффициент неравномерности может обратиться в ноль. Поэтому при суммировании бесконечно малых приращений коэффициента неравномерности необходимо брать их абсолютные значения. При таком «арифметическом» суммировании абсолютных значений сложение проводится по интервалам монотонности  $[t_{k-1}, t_k]$  динамического коэффициента неравномерности  $\delta$ :

$$V_0^T \delta = \sum_{k=0}^n |\delta(t_k) - \delta(t_{k-1})|. \quad (4б)$$

Из математического анализа известно, что в предельном переходе алгебраическое суммирование приращений функции является определенным интегралом от этой функции, а суммирование абсолютных значений приращений функции – полной вариацией функции на интервале суммирования:

$$\text{Var}_0^T \delta = \sup_{T_n} \sum_{k=0}^n |\delta(t_k) - \delta(t_{k-1})|. \quad (5)$$

Этот критерий недостаточен для оценки плавности работы тех приводов, где необходимо ограничивать ускорение. Поэтому для оценки плавности, учитывающей мгновенные ускорения и мгновенные изменения ускорения, были предложены характеристические критерии 1-го и 2-го рода.

Характеристический критерий 1-го рода (коэффициент динамичности) представляет собой отношение момента сил инерции начального движения к кинетической энергии привода

$$\alpha(t) = \frac{2 \frac{d\Omega}{dt}}{\Omega^2}. \quad (6)$$

По аналогии для оценки скорости изменения ускорения вводится характеристический критерий 2-го рода (коэффициент рывков), который представляет собой отношение мгновенной мощности рывка к мгновенной мощности кинетической энергии

$$\tau(t) = \frac{2 \frac{d^2\Omega}{dt^2}}{\Omega^3}. \quad (7)$$

Существенной особенностью этих критериев является то, что они определены

только для оценки вращательных движений (в критерии важно, что угловая скорость имеет размерность  $c^{-1}$ ) и не могут быть прямо перенесены на случаи с поступательным выходным перемещением.

Пользоваться критериями (6) и (7) непосредственно нельзя, потому что они дают мгновенное значение коэффициента. Для получения общей оценки плавности необходимо усреднять или суммировать в определенной метрике: либо выбирая максимальное значение коэффициента на интервале наблюдения, либо интегрируя абсолютные значения.

От выбора метрики, с помощью которой проводится обработка критериев (6) и (7), зависят границы их применимости. Например, при наличии пилообразного перемещения нагрузки (рис. 3а) скорость меняется по разрывному закону (рис. 3б). Ускорение в точках разрыва обращается в бесконечность, поэтому оценка плавности с помощью критерия (6) (а тем более критерия (7)) в чебышевской метрике непригодна, т.к. она определена только на пространстве ограниченных функций.

$$\|f\| = \max |f(t)| \quad (8)$$

Применение же интегральной метрики

$$\|f\| = \int |f(t)| dt \quad (9)$$

вполне допустимо: несмотря на обращение подынтегральной функции в бесконечность интеграл может существовать и принимать конечное значение. В рассматриваемом примере ускорение представляет собой сумму  $\delta$ -функций Дирака (число слагаемых суммы равно числу точек разрыва на интервале наблюдения) и интеграл от ускорения конечен и равен сумме скачков скорости. Однако критерий (7) неприменим даже в интегральной метрике из-за того, что в точках разрыва производная от ускорения не определена. Применение же более общей метрики (усреднение через полную вариацию первообразной)

$$\|f\| = \text{Var } F \quad (10)$$

позволяет оценивать пилообразное движение и по критерию (7), поскольку первообразная функция  $F$  может не быть дифференцируемой, но иметь ограниченную вариацию.

Ключевым моментом в предлагаемом подходе является определение того обстоятельства, что физическому понятию плавности наиболее полно отвечает математическое понятие полной вариации. Это позволит вывести общий вид показателей плавности для мехатронных приводов с поступательным выходным перемещением

и показать соответствие введенных нами показателей рассмотренным характеристическим критериям (6) и (7). Для определения показателей плавности примем, что  $f(t)$  – функция, описывающая скорость линейного перемещения [5]. Мерой плавности функции  $f(t)$  на интервале  $[a, b]$  положим полную вариацию функции:

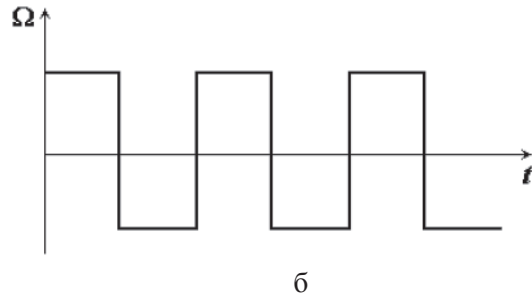
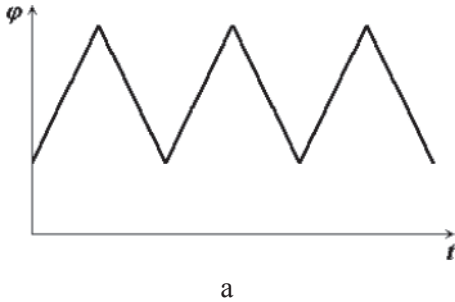


Рис. 3

Полная вариация представляет собой сумму размаха значений по участкам монотонности. В дальнейшем нам понадобятся следующие факты, позволяющие вычислять полную вариацию:

1) для монотонных функций

$$\text{Var}_a^b f = |f(b) - f(a)|;$$

2) если  $f(t) = \text{const}$ , то на любом интервале

$$\text{Var}_a^b f = 0$$

3) если  $f(t)$  – непрерывно дифференцируемая функция, то

$$\text{Var}_a^b f = \int_a^b |f'(t)| dt.$$

Для получения объективной оценки плавности движения необходимо меру (11) привести к безразмерному виду.

В качестве 1-го показателя плавности положим отношение полной вариации скорости  $v(t)$  на интервале  $0 \leq t \leq T$  ( $T$  – время наблюдения) к заданному значению скорости  $v_0$  на этом интервале

$$I_1 = \frac{\tau_0}{T} \frac{\text{Var } v}{v_0} = \frac{\tau_0}{T} \int_0^T \frac{|\dot{v}(t)|}{v_0} dt, \quad (12)$$

где  $\tau_0$  – некоторая постоянная времени, необходимая для приведения выражения к безразмерной величине.

Для приводов с вращательным выходным движением  $\tau_0 = 1/\Omega_0$ , где  $\Omega_0$  – заданная угловая скорость вращения выходного вала. В этом случае получаем известный показатель плавности (6) – коэффициент динамичности в интегральной форме. В приводе с поступательным выходным перемещением говорить о стабилизации движения по

$$\text{Var}_a^b f = \sup_{T_n} \sum_k |f(t_k) - f(t_{k-1})|, \quad (11)$$

где  $T_n = \{t_k \mid a = t_0 < t_1 < \dots < t_n = b\}$  – произвольное разбиение интервала  $[a, b]$  на подинтервалы  $[t_k, t_{k-1}]$ ;  $\sup_{T_n} \sum_k$  – точная верхняя грань суммы по всевозможным разбиениям.

скорости можно лишь на участке  $H$ , не превышающем длины штока, вдоль которого происходит линейное перемещение объекта. Поскольку параметры  $H$  и  $v_0$  являются внешними (не зависят от конструкции привода, а определяются условиями эксплуатации), то, полагая  $\tau_0 = H/v_0$ , обеспечим независимость показателя  $I_1$  относительно параметров привода. Имеем

$$I_1 = \frac{H}{T} \int_0^T \frac{|\dot{v}(t)|}{v_0^2} dt. \quad (13)$$

Правая часть выражения (13) представляет собой отношение работы, совершаемой в среднем за цикл динамической нагрузкой  $ma_{\text{cp}}$ :

$$A_{\text{ин}} = m a_{\text{cp}} H = m H \frac{1}{T} \int_0^T |\dot{v}(t)| dt,$$

к удвоенной средней кинетической энергии звена нагрузки

$$E_{\text{ж}} = \frac{mv_0^2}{2}.$$

Поэтому плавность растет с увеличением кинетической энергии звена  $E_{\text{ж}}$  и уменьшением работы сил инерции  $A_{\text{ин}}$ .

Однако показатель  $I_1$  не полностью отражает неплпность перемещения объекта. В самом деле, пусть имеется ряд из  $n$  режимов выходных характеристик скорости (рис. 4).

$$v_n(t) = v_0 \left( \frac{t}{T} \right)^n, \quad (14)$$

где  $0 \leq t \leq T$ .

Требуется определить, какой из режимов  $v_n$  является наиболее плавным на участке  $H = v_0 T$ .

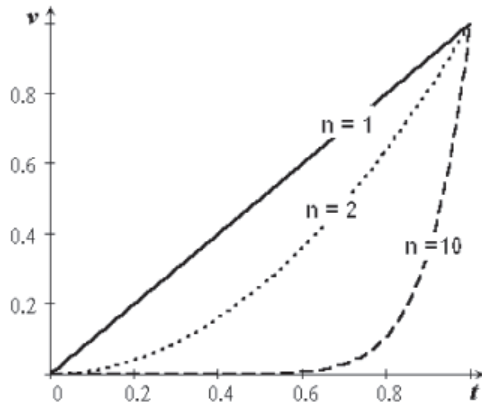


Рис. 4

Так как все функции  $v_n$  монотонны, то

$$I_1(v_n) = \frac{H v_n(T) - v_n(0)}{T v_0^2} = 1,$$

т.е. величина неплavnости для всех характеристик одинакова.

Причина подобного явления заключается в том, что показатель  $I_1$ , являясь интегральной оценкой, оценивает неплavnость «в среднем», на всем отрезке наблюдения. Из рисунка же видно, что с ростом степени  $n$  растет «локальная» неплavnость характеристик  $v_n$ . Для более точной оценки плавности требуется введение еще одного показателя, который бы свидетельствовал о местных нарушениях плавности.

Второй показатель плавности определим через полную вариацию ускорения  $a(t) = \dot{v}(t)$  на интервале  $0 \leq t \leq T$ .

$$I_2 = \frac{\tau_0^2 \text{Var } a}{T v_0} = \frac{H^2}{T} \int_0^T \frac{|\dot{a}(t)|}{v_0^3} dt. \quad (15)$$

Показатель (15) представляет собой коэффициент рывков (7) в интегральной форме и является отношением средней мгновенной мощности сил инерции нагрузки

$$N_{\text{ин}} = m \dot{a}_{\text{ср}} H = m H \frac{1}{T} \int_0^T |\dot{a}(t)| dt$$

к удвоенной цикловой мощности кинетической энергии нагрузки  $N_k = E_k/\tau_0$ . Поскольку мгновенная мощность представляет собой скорость изменения работы  $A_{\text{ин}}$ , то показатель  $I_2$  ответствен именно за локальные проявления неплavnости. Возвращаясь к примеру (14), определим теперь показатели плавности  $I_2$  для каждого  $n$ -го режима движения:

$$I_2(v_n) = \frac{H^2 \dot{v}_n(T) - \dot{v}_n(0)}{T v_0^3} = n.$$

Таким образом, показатель  $I_2$  выделяет режимы, при которых происходят резкие

изменения ускорения. Предельным случаем такого поведения является движение с разрывной скоростью (рывок или удар) – в нашем примере это

$$v_\infty(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} v_n(t) = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t = T \end{cases}.$$

Здесь по-прежнему  $I_1(v_\infty) = 1$ , тогда как  $I_2(v_\infty) = \infty$ . Обращение  $I_2$  в бесконечность означает, что скорость претерпевает разрыв. Большое значение  $I_2$  при малой величине  $I_1$  свидетельствует о том, что объект испытывает кратковременные значительные ускорения (например, при ударных нагрузках, выборе люфта и т.п.).

Таким образом, в дальнейшем для анализа плавности выходного перемещения линейного мехатронного привода будут применяться следующие показатели:

- показатель плавности 1-го рода

$$I_1 = \frac{H \text{Var } v}{T v_0^2} = \frac{H}{T} \int_0^T \frac{|a(t)|}{v_0^2} dt; \quad (16)$$

- показатель плавности 2-го рода

$$I_2 = \frac{H^2 \text{Var } a}{T v_0^3} = \frac{H^2}{T} \int_0^T \frac{|a(t)|}{v_0^3} dt. \quad (17)$$

Обратим внимание, что в определении показателей (16) и (17) два варианта записи – интегральный и через полную вариацию – присутствуют не случайно: интегральная и вариационная формулировки эквивалентны, только если подынтегральная функция существует и непрерывна. В противном случае следует использовать более общее определение показателя через полную вариацию. Аналитическое вычисление полной вариации возможно лишь в простейших случаях, когда функция имеет конечное число экстремумов, которые, в свою очередь, могут быть определены аналитически. Поэтому, когда выходные динамические характеристики  $v(t)$  и  $a(t)$  аналитически определяются из системы дифференциальных уравнений динамики привода с непрерывной правой частью и, следовательно, являются непрерывно-дифференцируемыми функциями, мы будем пользоваться интегральной формулировкой. Случаи разрывных дифференциальных уравнений, переключений и кусочно-непрерывных сшиваний решений характерны для динамических систем с люфтом, сухим трением и т.п. разрывными особенностями и требуют вычисления показателей через полную вариацию. При

численном определении показателей вариационная формулировка предпочтительнее интегральной, т.к. вычисление полной вариации массива представляет сумму абсолютных приращений соседних элементов массива, тогда как численное интегрирование требует применения дополнительных алгоритмов (метод Симпсона, метод трапеций и т.п.).

Обобщая введенные показатели плавности, определим  $k$ -й показатель плавности

$$I_k = \frac{\tau_0^k \text{Var } v^{(k-1)}}{T v_0} = \frac{H^k T}{T} \int_0^T \frac{|v^{(k)}(t)|}{v_0^{k+1}} dt. \quad (18)$$

При  $k = 1, 2$  получаем показатели (16) и (17), при  $k = 0$  – известный интегральный показатель точности по скорости (2):

$$I_0 = \frac{1}{T} \frac{\text{Var } x}{v_0} = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{|\Delta v(t)|}{v_0} dt. \quad (19)$$

Физический смысл и практическая ценность  $I_k$  при  $k > 2$  пока не вполне очевидны.

### Список литературы

1. Бесекерский В.А. Динамический синтез систем автоматического регулирования. – М.: Наука, 1970. – 576 с.
2. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 592 с.
3. Морозов В.В., Костерин А.Б., Новикова Е.А. Плавность динамических звеньев электромеханических приводов / под ред. В.В. Морозова; Владим. гос. ун-т – Владимир: ВлГУ, 1999. – 158 с.
4. Плавность работы электромеханических приводов / Б.В. Новоселов, В.В. Морозов, В.В. Бушенин, Л.Д. Потапова. – Владимир: ВПИ, 1986. – 180 с.
5. Теория механизмов и машин / под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.

### Рецензенты:

Гоц А.Н., д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;

Житников Б.Ю., д.т.н., профессор, профессор кафедры специальной техники и информационных технологий ФГОУ ВПО ВЮИ ФСИН России, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.



УДК 519.86; 519.87

## ГИПОТЕЗА О ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ В АСПЕКТЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОСПИТАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РОБОТОВ

Пенский О.Г., Черников К.В.

ГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,  
Пермь, e-mail: ogpensky@mail.ru

В статье рассмотрены математические модели эмоций роботов и введена формула эмоционального воспитания роботов. Особенностью рассматриваемых моделей является то, что модели описывают роботов, не обладающих абсолютной памятью. В статье введена математическая характеристика памяти роботов, названная коэффициентом памяти робота. На основе этой характеристики даны определения итоговой эмоции робота, зависящей от действующего стимула для проявляемой эмоции, прошлого воспитания робота и его памяти. На основе теории эмоциональных установок психолога Д.Н. Узнадзе предложен алгоритм, описывающий воспитательный процесс для роботов, введены математические определения уровня воспитания и восприимчивости робота к воспитанию. Показано, что при плохой восприимчивости робота к воспитанию цели воспитания робота могут оказаться недостижимы.

**Ключевые слова:** робот, эмоции, воспитание

## HYPOTHESIS OF PSYCHOLOGICAL FACILITIES IN THE ASPECT OF MATHEMATICAL MODELING OF THE EDUCATION OF EMOTIONAL ROBOTS

Pensky O.G., Chernikov K.V.

Perm State University, National Research, Perm, e-mail: ogpensky@mail.ru

In article mathematical models of emotions of robots are considered and the formula of emotional education of robots is entered. Feature of considered models is that models describe the robots which are not possessing absolute memory. In article the mathematical characteristic of memory of the robots, named the coefficient of memory of the robot is entered. On the basis of this characteristic, definitions of total emotion of the robot depending on operating stimulus for shown emotion, last education of the robot and its memory are given. On the basis of the theory of emotional installations of psychologist D.N.Uznadze the algorithm describing educational process for robots is offered, mathematical definitions of level of education and a robot susceptibility to education are entered. It is shown that at a bad susceptibility of the robot to education the purpose of education of the robot can appear are unattainable.

**Keywords:** robot, emotions, education

В работе [1] доказана теорема, говорящая о том, что для компьютера можно моделировать эмоции человека и животных. Но психологические свойства высших живых существ настолько запутаны и неоднозначны, что мы решили математически описать эмоциональное поведение роботов, отвлекаясь от реальных эмоций человека и в то же время аккумулируя при этом основные психологические законы его деятельности.

В работе [2] приведено математическое определение эмоции робота. Введем определение эмоционального воспитания робота, отвлекаясь от содержательной части понятия «воспитание», рассматриваемого в психологии.

**Определение 1.** Воспитание (воспитание робота) – это относительно устойчивое отношение робота к данному типу эмоций.

Исходя из работы [2] следует, что эмоция робота  $M(t)$  является непрерывной функцией на отрезке  $[0, t]$ , а следовательно, интегрируемой на этом отрезке. С учетом этого можем дать следующее определение.

**Определение 2.** Элементарным воспитанием робота  $r(t)$  назовем функцию вида

$$r(t) = \int_0^t M(\tau) d\tau. \quad (1)$$

Отметим очевидное математическое свойство элементарного воспитания: его знак совпадает со знаком эмоции.

Согласно работе [2] функция  $r(t)$  является дифференцируемой по параметру  $t$ , поэтому согласно формуле (1) справедливо соотношение

$$M(t) = \frac{dr(t)}{dt}. \quad (2)$$

Будем считать, что с течением времени робот хуже вспоминает эмоции, которые он когда-то испытывал. Прошлые эмоции все меньше и меньше сказываются на его текущем воспитании. А вместе с тем хуже вспоминаются и прошлые элементарные воспитания, порождаемые испытываемыми ранее эмоциями робота.

Исходя из этого, становится очевидным следующее определение.

**Определение 3.** Воспитанием робота  $R(t)$  (воспитание робота во время действия эмоции) назовем функцию вида

$$R_i(t) = r_i(\tau) + \theta_i(t) R_{i-1}(t_i), \quad (3)$$

где  $t$  – текущее время,  $t > t_i$ ,  $0 \leq \theta_i(t) \leq 1$ . Текущее время удовлетворяет соотношению  $t = \tau + t_i$ , где  $\tau$  – текущее время действия настоящей эмоции от начала ее проявления,  $t_i$  – общее время действия всех предыдущих эмоций,  $R_i(t_i)$  – воспитание, полученное роботом за время  $t_i$ .

**Определение 4.** Коэффициенты  $\theta_i(t)$  назовем коэффициентами памяти прошлых событий или коэффициентами памяти робота.

**Определение 5.** Тактом назовем продолжительность во времени одной эмоции.

В дальнейшем психологические характеристики роботов, соответствующие текущему действию такта, будем обозначать со скобками после переменной, а значения психологических характеристик, соответствующие концам тактов, – без скобок. Например,  $R_i(t)$  определяет функцию изменения воспитания для текущего времени  $t$  действующего такта  $i$ , а  $R_i$  – значение воспитания в конце такта  $i$ .

$$R_i = r_i + \theta_i r_{i-1} + \theta_i \theta_{i-1} r_{i-2} + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} r_{i-3} + \dots + \theta_i \theta_{i-1} \theta_{i-2} \dots \theta_1 r_0. \quad (5)$$

Так как робот равномерно забывчив и обладает только равноценными положительными эмоциями, то, исходя из соотношения (5), можем записать формулу:

$$R_i = q \frac{1 - \theta^i}{1 - \theta}, \quad (6)$$

где  $\theta_i = \theta$ ,  $r_j = q$ ,  $j = 0, i$ .

Соотношение (6) влечет равенство

$$\lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \frac{q}{1 - \theta},$$

правая часть которого определяет численное значение предельного воспитания робота.

Следовательно, воспитание имеет пресыщение.

*Теорема доказана.*

Предполагая, что коэффициенты памяти являются дифференцируемыми функциями, и учитывая результаты работы [2], получим формулу для итоговой эмоции  $V_i(t)$ :

$$V_i(t) = M_i(t) + R_{i-1} \frac{d\theta_i(t)}{dt} + \frac{dR_{i-1}(t)}{dt} \theta_i(t). \quad (7)$$

Соотношение (7) позволяет утверждать, что итоговые эмоции робота зависят от прошлого воспитания, коэффициентов памяти и скорости их изменения.

Будем предполагать, что эмоция  $M_0(t)$ , соответствующая нулевому такту, при ко-

тором она появилась у робота в результате первого воздействия на него стимулом, сохраняется в памяти робота постоянно, выступая своеобразным эталоном эмоции этого типа и являясь текущей эмоцией. Сказанное математически можно записать в виде следующих соотношений:

**Определение 6.** Эмоции, влекущие равные элементарные воспитания, назовем равноценными.

**Определение 7.** Забывчивого робота, у которого все коэффициенты памяти, соответствующие конечному моменту времени каждой эмоции, равны и постоянны, назовем равномерно забывчивым.

**Теорема.** Воспитание равномерно забывчивого робота на положительных равноценных эмоциях имеет пресыщение.

**Доказательство.** Легко видеть, что соотношение (3) эквивалентно равенству

$$R_i = r_i + \theta_i(t) [r_{i-1} + \theta_{i-1} R_{i-2}]. \quad (4)$$

Соотношение (4) можно записать в следующем виде:

$$M_i(t) = M_0(t) = M(t). \quad (8)$$

Так как формула (8) справедлива для любого такта  $i$ , то в этом случае можно заключить, что у отдельного робота эталонные эмоции одного типа, вызванные одним и тем же стимулом, равноценны, т.е., справедливо равенство

$$q = \int_{t_{i-1}}^{t_i} M(\tau) d\tau = \text{const}, \quad i \geq 1.$$

Прежде чем перейти к дальнейшему изложению, отметим, что теорема полностью подтверждается психологическими исследованиями. Результаты этих исследований говорят о том, что невозможно воспитывать человека до бесконечности: у воспитуемого, начиная с какого-то времени, наступает пресыщение [3], и он поднимается на новую ступень эмоциональной деятельности. Опишем переход на эту новую ступень.

Советский психолог Д.Н. Узнадзе [4], бывший директор Института психологии

АН Грузии, носящего в настоящее время его имя, выдвинул гипотезу о существовании у человека установок, которые мы применительно к роботам назвали эталонными эмоциями. Узнадзе писал, что с течением жизни человека установки (эталонные эмоции) меняются.

Опишем гипотезу советского психолога языком математики и перенесем ее на математическое описание психологии эмоционального робота.

Согласно работам Д.Н. Узнадзе и его учеников [3, 5] существуют периоды жизни человека, при котором установки не меня-

$$V_i^{[k]}(t) = M_i^{[k]}(t) + R_{i-1}^{[k]} \frac{d\theta_i^{[k]}(t)}{dt} + \frac{dR_{i-1}^{[k]}(t)}{dt} \theta_i^{[k]}(t).$$

Пусть робот является равномерно забывчивым с равными коэффициентами памяти для всех уровней, т.е.  $\theta_i^{[k]} = \theta$ . Предположим также, что для всех уровней непрерывного воспитания робота его эмоции положительны, что влечет справедливость неравенства  $q > 0$ .

$$V_i^{[k]}(t) = M_i^{[k]}(t) + R_{i-1}^{[k]} \frac{d\theta_i^{[k]}(t)}{dt} + \frac{dR_{i-1}^{[k]}(t)}{dt} \theta_i^{[k]}(t);$$

$$R_i^k = \int_{t_{i-1}^{[k]}}^{t_i^{[k]}} M^{[k]}(\tau) d\tau + \theta R_{i-1}^{[k]} = q^{[k]} + \theta R_{i-1}^{[k]}.$$

4. Вычисляется предельное воспитание  $U^{[k]}$  для уровня  $k$  по формуле

$$U^{[k]} = \frac{q^{[k]}}{1 - \theta}.$$

5. Если  $|R_i^{[k]} - U^{[k]}| > \varepsilon$ , то номер такта  $i$  увеличивается на 1 и осуществляется переход к пункту 3.

6. Увеличиваем порядковый номер уровня  $k$  на единицу и осуществляем присваивание

$$M^{[k]}(t) = V_i^{[k-1]}(t).$$

7. Если суммарное время воспитательного процесса робота меньше допустимого, то идем к 2.

8. Конец.

Предложенный алгоритм изменения установок и перехода воспитания робота на более высокий уровень назовем алгоритмом Д.Н. Узнадзе.

Пусть переход с уровня  $k$  воспитательного процесса на уровень  $k + 1$  осуществляется при выполнении условия

$$R^{[k]} = \frac{q^{[k]}}{1 - \theta} - \varepsilon^{[k]}, \quad (9)$$

ются. Поэтому можно сказать, что для этих периодов эмоции человека (робота) являются равноценными.

Введем следующее определение.

**Определение 8.** Уровнем воспитания робота назовем количество смен эталонных эмоций (установок) робота к текущему моменту времени воспитательного процесса.

Воспитание, эталонную эмоцию и коэффициенты памяти, соответствующие уровню  $k$ , обозначим  $R_i^{[k]}$ ,  $M^{[k]}(t)$  и  $\theta_i^{[k]}$ .

Таким образом, аналогично соотношению (7) воспитательный процесс робота для уровня можно описать формулой

Исходя из вышеизложенного, можно предложить следующий алгоритм смены эталонных эмоций (установок) робота.

1. Задается эталонная эмоция первого уровня ( $k = 1$ ).

2. Значению такта присваивается номер  $i$ :  $i = 1$ .

3. Воспитательный процесс определяет согласно формулам

$$\text{где } 0 < \varepsilon^{[k]} < \frac{q^{[k]}}{1 - \theta}.$$

Введем следующее определение.

**Определение 9.** Обратную величину к величине отклонения предельного воспитания от воспитания, при котором осуществляется переход на новый уровень воспитания, назовем восприимчивостью робота к воспитанию.

Очевидно, что в формуле (9) для уровня  $k$  восприимчивость робота к воспитанию  $w^{[k]}$  определяется величиной

$$w^{[k]} = \frac{1}{\varepsilon^{[k]}}.$$

Предположим справедливость равенства  $\varepsilon^{[k]} = \varepsilon$  для любого уровня.

Легко показать, что, исходя из алгоритма Д.Н. Узнадзе, в этом случае численное значение итогового воспитания, при котором осуществляется переход с уровня  $k$  на уровень  $k + 1$ , удовлетворяет соотношению

$$R^{[k]} = \frac{q^{[1]}}{(1 - \theta)^k} + \varepsilon \frac{(1 - \theta)^k - 1}{\theta(1 - \theta)^{k-1}}. \quad (10)$$

Формула (10) влечет цепочку следующих равенств:

$$R^{[k]} = \frac{q^{[1]}\theta + \varepsilon \left[ (1-\theta)^{k+1} - 1 + \theta \right]}{\theta(1-\theta)^k} = \varepsilon \left[ \frac{\theta \left( \frac{q^{[1]}}{\varepsilon} + 1 \right) - 1}{\theta(1-\theta)^k} + \frac{1-\theta}{\theta} \right]. \quad (11)$$

Нетрудно заметить, что при удовлетворении условия  $q = \left( \frac{1}{\theta} - 1 \right) \varepsilon$  справедливо равенство  $\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = q$ . Анализируя соотношение (11), можно сделать вывод о том, что при выполнении неравенства  $q > \left( \frac{1}{\theta} - 1 \right) \varepsilon$  итоговое воспитание стремится к положительной бесконечности при бесконечном увеличении количества уровней; при выполнении неравенства  $q < \left( \frac{1}{\theta} - 1 \right) \varepsilon$  даже при воздействии на робота только положительными эмоциями  $\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = -\infty$ . Таким образом, восприимчивость робота к воспитанию и память робота серьезно влияют на результаты его длительного эмоционального воспитания.

При компьютерном моделировании непрерывного воспитательного процесса эмоциональных роботов с учетом эталонных эмоций (установок) Д.Н. Узнадзе и предлагаемого нами определения момента времени для изменения этих установок разработчик-программист может самостоятельно задавать значения коэффициентов памяти и восприимчивости роботов к воспитанию.

Отметим, что при компьютерной реализации алгоритма Д.Н. Узнадзе в качестве одного из входных параметров целесообразнее использовать относительную восприимчивость к воспитанию  $\alpha$ , смысл которой определяется формулой

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{q} = \frac{\varepsilon(1-\theta)}{q},$$

т.е. величина  $\alpha$  показывает часть предельного воспитания, при достижении которой происходит переход от предыдущего уровня итогового воспитания к последующему

уровню. Очевидна справедливость двойного неравенства  $0 < \alpha < 1$ .

Легко показать, что при выполнении условия  $\alpha = \theta$  справедлива формула

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = q,$$

при  $\alpha < \theta$  верно соотношение

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = \infty,$$

при  $\alpha > \theta$  справедливо равенство

$$\lim_{k \rightarrow \infty} R^{[k]} = -\infty.$$

Настоящая статья позволяет предсказывать качественное поведение итогового непрерывного воспитания роботов с учетом численных значений элементарного воспитания, коэффициента памяти робота и восприимчивости воспитания (абсолютной или относительной) и дает возможность проводить аналогию между внутренними механизмами психологического поведения эмоционального робота и человека.

#### Список литературы

1. Гипотезы и алгоритмы математической теории исчисления эмоций: монография / О.Г. Пенский, П.О. Зонova, А.Н. Муравьев и др.; под общ. ред. О.Г. Пенского. – Пермь: Перм. гос.ун-т. – 2009. – 152 с.
2. Пенский О.Г., Черников К.В. Основы математической теории эмоциональных роботов: монография. – Пермь: Перм.гос.ун-т. – 2010. – 256 с.
3. Узнадзе Д.Н. Общая психология: учеб. для вузов. – СПб.: Питер. – 2004. – 413с.
4. <http://www.voppsy.ru/issues/1986/866/866087.htm> (дата обращения: 24.03.2011).
5. Григолова В.В. Контрастная иллюзия, установка и бессознательное: монография. – Тбилиси, 1987. – 450 с.

#### Рецензенты:

Тарунин Е.Л., д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры прикладной математики и информатики ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», г. Пермь;

Ясницкий Л.Н., д.т.н., профессор ГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 28.06.2011.

УДК 66.084.2

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ В РАЗРЕЖЕННОМ ПОТОКЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Суханов А.С., Лебедев А.Е., Зайцев А.И., Лупанов А.П.

*Ярославский государственный технический университет, Ярославль, e-mail: xe666@mail.ru*

С использованием вероятностного подхода составлено математическое описание процесса движения частиц в разреженном потоке, создаваемом центробежным ускорителем. Получено аналитическое выражение дифференциальной функции распределения числа частиц по углам рассеивания, позволяющее оценить структуру потока, что может быть использовано в расчетах конкретных устройств применительно, например, к задачам измельчения. Практическая значимость результатов исследования состоит в выявлении причин быстрого износа ударных элементов при измельчении материалов, и позволяет проектировщикам оборудования вносить соответствующие изменения в известные устройства. Полученное выражение дифференциальной функции распределения числа частиц по углам рассеивания может быть также использовано при расчете устройств, работающих на принципе ударного взаимодействия потоков частиц с рабочими органами аппаратов, таких как смесители сыпучих материалов и устройства для получения суспензий.

**Ключевые слова:** поток, удар, изнашивание, частица, материал, измельчитель

## MATHEMATICAL FORMULATION OF PARTICLE'S MOVEMENT IN RAREFIED FLOW OF PERCUSSION CENTRIFUGAL CRUSHING MACHINE

Sukhanov A.S., Lebedev A.E., Zaitsev A.I., Lupanov A.P.

*Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, e-mail: xe666@mail.ru*

In accordance with probabilistic approach mathematical formulation of particle movements in rarefied flow generated by centrifugal accelerator is compiled. Analytic form of differential distribution function of numbers of particles depending on angle of dispersion which enables the estimation of the flow structure for device calculation suitable for example for crushing tasks is obtained. The substance of investigation is the reason's detection of quick attrition of elements for percussion during material's crushing. Due to these results product design people can change something in construction of existing devices. The obtained expression of the differential distribution functions of the number of particles in the corners of dispersion can also be used when calculating devices operating on the principle of shock interaction of particle flows with working bodies of machines such as mixers of bulk materials and devices for reception of suspensions.

**Keywords:** flow, impact, destruction, particle, material, mill

Измельчение материалов при помощи ударного взаимодействия потоков частиц с неподвижными отбойными поверхностями является одним из наиболее эффективных способов измельчения. Согласно работам [1, 2] энергозатраты при использовании данного способа на 20–25% ниже, чем при измельчении истиранием или сжатием при одинаковой степени измельчения. Это объясняется тем, что процесс измельчения происходит в разреженном состоянии, при котором практически исключается трение между частицами измельчаемого материала, а затраты энергии на перевод материала в дисперсное состояние существенно ниже, чем на проведение процессов в плотных слоях.

Несмотря на высокую эффективность, простоту конструкций и невысокое потребление энергии измельчителей ударного действия, их главным недостатком является быстрый и неравномерный износ дорогостоящих рабочих органов, таких как лопасти ускорителей и отбойные элементы. Особенно изнашивание проявляется при измельчении материалов средней и повышенной абразивности [3–4]. К таким мате-

риалам относятся щебень и асфальтовый гранулят, получаемый при грубом измельчении старого асфальтобетонного скола или непосредственно после фрезы при ремонте автомобильных дорог. Основной особенностью асфальтового гранулята является его неоднородность. Так, в состав частиц гранулята могут входить в различных соотношениях щебень, битум, минеральный порошок и песок.

На рис. 1 представлены фотографии, на которых показан износ отбойных элементов мельницы «Титан», полученный при измельчении щебня и асфальтового гранулята на асфальтобетонном заводе «Капотня» г. Москва. Необходимо также отметить, что такой износ отбойных элементов был получен при измельчении щебня в течение одной недели, а при измельчении более абразивных и неоднородных материалов, таких, как асфальтовый гранулят – за 2–3 дня.

Из представленной фотографии видно, что в процессе работы мельницы изнашивается лишь центральная зона отбойных элементов, а остальная поверхность (около 50%) остается неизношенной. Однако в данном агрегате такой отбойный элемент в даль-

нейшем использоваться не может, так как рабочая зона отбойных элементов изношена и приняла форму кольцевого канала. Ударное взаимодействие частиц измельчаемого

материала с такой поверхностью происходит при больших углах падения (практически по касательной), что отрицательно сказывается на эффективности измельчения [5].

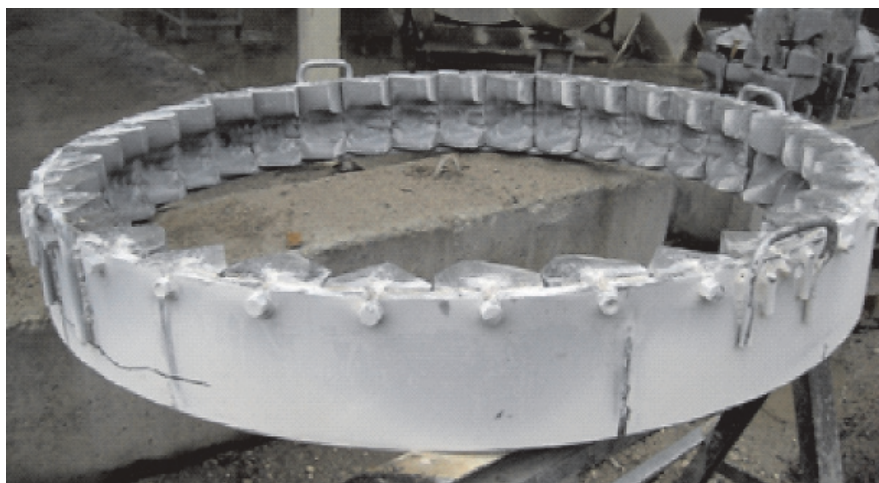


Рис. 1. Изношенные отбойные элементы центробежно-ударной мельницы

Несмотря на большое количество существующих работ по исследованию устройств такого типа, их основная масса посвящена исследованию разрушения частиц и основана на одночастичном подходе. Сведения о структуре набегающего и отраженного потоков, об их форме и фракционном составе практически отсутствуют, а исследования по движению потоков частиц во внутренних объемах аппаратов встречаются весьма редко и носят экспериментальный характер.

Рассмотрим процесс формирования разреженного потока частиц измельчаемого материала, создаваемого центробежным ускорительным устройством лопастного типа. Наличие случайных факторов в процессе описанного ударного взаимодействия частиц с отбойником, таких как неупорядоченность движения твердых частиц, неравномерность распределения их объемной плотности, взаимные и вторичные их столкновения, требуют вероятностного подхода к решению задачи. При этом основной целью является установление явного вида функции распределения частиц по углам рассеивания для энергетически замкнутой макросистемы решением соответствующего кинетического уравнения [6]. Статистическое описание макрофизических систем в их равновесном состоянии, когда выполняется условие энергетической замкнутости [7], практически эквивалентно описанию стохастического поведения соответствующих им динамических систем [8]. При этом возможен переход от динамических уравнений с учетом ланжевеновских источников к кинематическим уравнениям

типа Фоккера-Планка со стационарными решениями в виде функции распределения по набору обобщенных координат макросистемы.

Согласно работам [6, 7] распределение числа частиц образованного дисперсного потока  $dN_1$  в элементе фазового объема  $d\Gamma_1 = dv_{x1} dv_{y1} dD$  экспоненциально убывает в зависимости от стохастической энергии частицы  $E_1$  в соответствии с выражением

$$dN_1 = A_1 \exp\left(-\frac{E_1}{E_{01}}\right) d\Gamma_1. \quad (1)$$

Здесь энергия  $E_1$  представляет собой сумму кинетической энергии поступательного и вращательного движения частиц и энергии, вызванной расширением потока за счет взаимодействия частиц с воздушной средой

$$E_1 = \frac{mv_{x1}^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2} + \frac{m(v_{x1} \operatorname{tg}\varphi_1)^2}{2}. \quad (2)$$

Момент инерции частицы и ее угловая скорость вычисляются по следующим формулам:

$$I = \frac{8}{5mD^2}, \quad \omega = \frac{2v_{x1}}{D}. \quad (3)$$

Угол  $\varphi_1$  – угол отклонения частицы от горизонтального направления (угол рассеивания).

Ввиду достаточно больших скоростей движения (в современных мельницах ударного типа порядка 50–100 м/с) и крупных размеров измельчаемых частиц, влияющие воздушные потоки, создаваемые классификатором, не учитываем. Так же в данном

математическом описании не учитывается взаимодействие частиц в потоке, что основывается на многочисленных исследованиях по механике потоков [9].

Расчетная схема движения частиц в расширяющемся потоке, создаваемом центробежным лопастным ускорителем, показана на рис. 2.

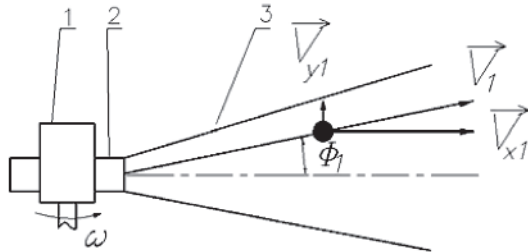


Рис. 2. Расчетная схема процесса образования разреженного потока:

- 1 – распылитель; 2 – сопловой канал;
- 3 – образованный дисперсный поток

При вращении ускорителя частицы измельчаемого материала под действием центробежных сил инерции движутся по поверхностям его внутренних рабочих органов (лопастей) от оси вращения к периферии и разбрасываются. Образованный таким образом дисперсный поток представляет собой расширяющийся в поперечном сечении факел с постоянным углом раскрытия. Движение частиц в потоке происходит до столкновения с отбойными элементами,

расположенными на внутренней поверхности корпуса измельчителя.

Для получения выражения дифференциальной функции распределения числа частиц по углам рассеивания необходимо определить неизвестные постоянные величины  $E_{01}$  и  $A_1$ , входящие в выражение (1).

Составим нормировочное соотношение, отвечающее балансу массы, для определения неизвестной константы  $A_1$  в выражении (1)

$$N_1 = \int_{\Gamma_1} dN_1. \quad (4)$$

Здесь  $N_1$  – число частиц, находящихся в потоке в единицу времени.

Уравнение энергетического баланса, составленное для момента образования потока, позволяет вычислить неизвестный энергетический параметр  $E_0$

$$E_u = E_{p1}. \quad (5)$$

Здесь  $E_u$  – энергия потока частиц движущихся в ускорителе до отрыва от него;  $E_{p1}$  – энергия образованного потока частиц, определяемая интегрированием выражения (1) по фазовому объему

$$E_u = \sum_1^{N_1} \frac{mv_1}{2}, \quad E_{p1} = \int_{\Gamma_1} E_1 dN_1. \quad (6)$$

Тогда дифференциальная функция распределения числа твердых частиц набегающего потока, создаваемого центробежным ускорительным устройством, по углам рассеивания будет описываться следующим выражением:

$$f_1(\varphi_1) = \frac{1}{N_1} \frac{dN_1}{d\varphi_1} = \frac{1}{N_1} \int_{\Gamma_1} dN_1 = \frac{A_1}{N_1} \int_{v_{x1 \min}}^{v_{x1 \max}} \int_{D_{1 \min}}^{D_{1 \max}} \exp\left(-\frac{E_1}{E_{01}}\right) dv_{x1} dD_1. \quad (7)$$

Окончательно, с учетом (1), (5) и (6), получим:

$$f_1(\varphi_1) = \frac{1}{N_1} \frac{dN_1}{d\varphi_1} = \left(-12v_{1x \min} k_1 \sqrt{k_5} + k_3 + 12v_{1x \max} k_2 \sqrt{k_5} - 3k_6\right) \times \\ \times A_1 \left(D_{1 \max}^2 - D_{1 \min}^2\right) / \sqrt{k_5} + \left(k_4 + 12v_{1x \min} k_1 \sqrt{k_5} + 5k_6 - 12v_{1x \max} k_2 \sqrt{k_5}\right) \times \\ \times A_1 \left(D_{1 \max}^{\square} - D_{1 \min}^{\square}\right) / \left(\sqrt{k_5} N_1\right), \quad (8)$$

где функциями от  $\varphi_1$  являются следующие величины:

$$k_1 = \exp\left(-2/15\pi\rho\left(7 + 5\operatorname{tg}(\varphi_1)^2\right)v_{\min 1}^2/E_{01}\right);$$

$$k_2 = \exp\left(-3/15\pi\rho\left(9 + 2\operatorname{tg}(\varphi_1)^2\right)v_{\max 1}^2/E_{01}\right);$$

$$k_3 = 4\operatorname{erf}\left(\sqrt{\pi\rho\left(7 + 5\operatorname{tg}(\varphi_1)^2\right)/E_{01}}v_{\min 1}^{\square}\right);$$

$$k_4 = 4\operatorname{erf}\left(\sqrt{2\pi k_5}v_{\min 1}^{\square}\right);$$

$$k_5 = \rho\left(1 + \operatorname{tg}\varphi^2/E_{01}\right);$$

$$k_6 = 3\operatorname{erf}\left(\sqrt{\pi k_5}v_{\max 1}^{\square}\right). \quad (9)$$

В этих выражениях erf – функция ошибок

$$\operatorname{erf}(U) = 2\pi^{-1} \int_0^U \exp(-u^2) du. \quad (10)$$

На рис. 3 приведено сравнение расчетных и опытных данных для потока частиц щебня в измельчителе центробежно-ударного типа. Опытные данные получены с промышленной центробежно-ударной мельницы «Титан».

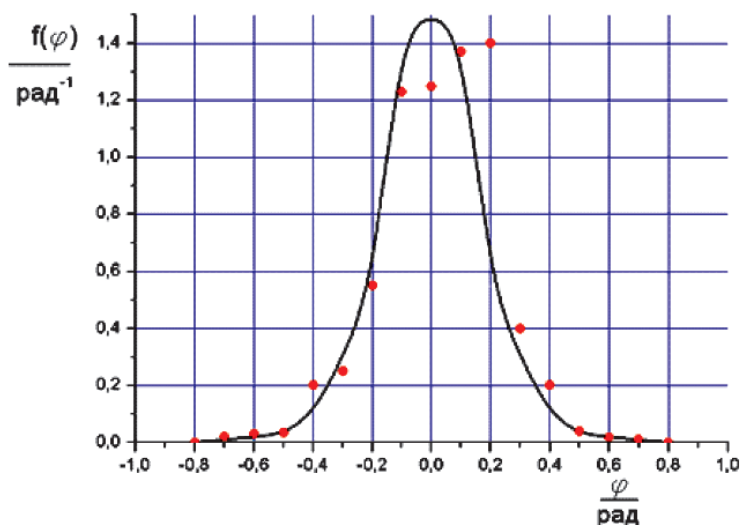


Рис. 3. Дифференциальная функция распределения числа частиц по углам рассеивания<sup>^</sup>  
 $N_1 = 1500$ ,  $E_{01} = 4,54$  Дж,  $v_{max1} = 50$  м/с,  $v_{min1} = 30$  м/с,  $\rho = 2000$  кг/м<sup>3</sup>.  
 Точки – экспериментальные значения, сплошная линия – теоретическая кривая

Из полученной зависимости видно, что основная масса частиц сосредоточена в центральной части потока. По краям потока движется лишь небольшое количество частиц. По этой причине при работе мельницы в центре отбойника наблюдается максимальная интенсивность износа, снижающаяся к краям (см. рис. 3).

Несущественное расхождение теоретических значений с экспериментальными данными особенно в верхней части кривой

распределения, можно объяснить тем, что опытные данные получены на некотором удалении от оси распылителя, а выражение (8) составлено для момента образования потока, а также влиянием восходящих воздушных потоков, создаваемых при работе классификатора.

На рис. 4 показана фотография изношенной поверхности отбойного элемента мельницы центробежно-ударной «Титан» на асфальтобетонном заводе «Капотня» г. Москва.



а



б

Рис. 4. Фотографии изношенных отбойных элементов центробежно-ударной мельницы:  
 а – при измельчении асфальтового гранулята; б – при измельчении щебня



Из данных фотографий видно, что при измельчении асфальтового гранулята изношенная поверхность имеет большую глубину, чем при переработке щебня. Это объясняется большей абразивностью данного материала и более узкой шириной потока.

Таким образом, предложенное математическое описание может быть использовано в дальнейшем для оценки формы изношенных поверхности отбойных элементов при проектировании центробежно-ударных мельниц.

С целью повышения срока службы подобных мельниц проведенные исследования подтверждают необходимость их конструктивного изменения.

Увеличение долговечности рабочих органов может осуществляться за счет создания таких условий движения и ударного взаимодействия частиц с рабочими органами, при которых лопасти и отбойные элементы будут подвергаться равномерному по всей поверхности взаимодействия износу. Благодаря чему повышается их срок службы, снижается частота ремонтов и вызванных им простоев агрегата.

Для получения равномерного износа отбойных органов необходимо создавать потоки с равномерным распределением количества частиц по высоте потока. Данный результат может быть получен заменой вертикальных лопастей ускорителей на наклонные лопасти или лопасти криволинейной формы. При такой конструкции ускорительного органа создаваемый им поток будет иметь большую ширину и равномер-

ное распределение частиц измельчаемого материала по высоте потока.

#### Список литературы

1. Акунов В.И. Струйные мельницы. – М.: Машиностроение, 1967. – 263 с.
2. Давыдов В.Н. Механические процессы и аппараты измельчения строительных материалов: учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 96 с.
3. Андреев С.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1980. – 415 с.
4. Баловнев В.И. Интенсификация измельчения материалов на основе обобщающей гипотезы дробления // Строительные и дорожные машины. – 2001. – № 6. – С. 31–35.
5. Клушанцев Б.В. Пути повышения надежности дробилок ударного действия. – М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1980. – 45 с.
6. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: учеб. пособие. – Т. 5. Ч. 1. Статистическая физика – 4-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1995. – 608 с.
7. Зайцев А.И. Ударные процессы в дисперсно-пленочных системах. – М.: Химия, 1994. – 176 с.
8. Капанова А.Б. Стохастическое описание движения осветленной фракции суспензии // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – Иваново, 2004. – Т. 47, Вып. 6. – С. 99–101.
9. Бабуха Г.Л. Взаимодействие частиц полидисперсного материала в двухфазных потоках. – Киев: Наукова думка, 1972. – 175 с.

#### Рецензенты:

Штерн П.Г., д.ф.-м.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского», г. Ярославль;

Епархин О.М., д.т.н., профессор Ярославского филиала ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения», г. Ярославль.

Работа поступила в редакцию 05.11.2011.

УДК 622.8; 622.4

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗРЫВОВ

Тахо-Годи А.З.

*Донской государственной аграрной университет, Ростовская обл.,  
Октябрьский р-н, п. Персиановский, e-mail: dongau@mail.ru*

Необходимость обеспечения безопасности ведения производственных процессов в настоящее время не требует доказательств. Это приобретает особую актуальность при проходке опасных по газовому фактору подземных горных выработок, так как возможны возгорание угольной пыли и взрывы метановоздушной смеси. Распространяясь по разветвленной сети шахтных выработок, они могут приводить к массовым травмам и даже гибели людей. В настоящей работе рассматриваются вопросы повышения безопасности ведения горных работ с использованием взрывов. На основе анализа параметров ударной волны при взрыве в шахтных выработках предлагаются несложные конструкции для снижения ее интенсивности, а также эмпирические соотношения, полученные по результатам экспериментальных исследований, пригодные для установления наиболее безопасных зон для укрытия работников. По результатам экспериментальных исследований также предложены эмпирические зависимости, позволяющие определить оптимальные расстояния до «подпружиненных дверей», открываемых под воздействием ударной воздушной среды, и следующих за ними водяных завес, что позволит существенно повысить безопасность ведения горных работ с использованием взрывов.

**Ключевые слова:** подземные горные выработки, опасные по газовому фактору, ведение работ с использованием взрывов, технические средства снижения интенсивности ударной взрывной волны

## INCREASING TO SAFETY OF CONDUCT OF THE MOUNTAIN WORK BY USED EXPLOSION

Tacho-Godi A.Z.

*Donskoy state agrarian university, Rostov region, October district, p. Persianovskiy,  
e-mail: dongau@mail.ru*

The need to ensure the safety of production processes at the present time does not require proof. This is particularly relevant at penetration of dangerous gas-oil ratio of underground mine workings, as the possible ignition of coal dust explosions, and methane-air mixture. Propagating through an extensive network of mine workings, they can result in massive injury and even death. The present work deals with improving mine safety with explosions. Based on the analysis of parameters of the shock wave in the explosion in the mine workings are offered simple designs to reduce its intensity, as well as empirical relationships obtained from the results of experimental studies are suitable for the establishment of the safest areas for shelter workers. According to the results of experimental studies have also proposed empirical correlations for determining the optimal distance to «spring-loaded door» opened under the influence of air shock, and following them water curtains, which will significantly improve the safety of mining operations, using bombings.

**Keywords:** underground mountain productions dangerous on gas factor; conduct of the mountain work with use explosion; technical tools of the reduction to intensities of the striking explosive ware

При проходке подземных горных выработок, опасных по газовому фактору, наиболее эффективным, как известно, является буровзрывной способ, основанный на бурении шпуров, закладке зарядов с взрывчатым веществом ВВ и инициировании взрывов в горном массиве. При этом нередко происходят ЧС, связанные с возгораниями угольной пыли, с взрывами метановоздушной смеси, распространяющиеся по разветвленной сети шахтных выработок. Эти ЧС зачастую ведут к травмам и гибели людей. Кроме того, периодически повторяющиеся сейсмические волновые воздействия оказывают отрицательное влияние на горнорабочих. И среди таких воздействий наибольшую опасность представляет собой ударная воздушная волна, УВВ, которую определяют как некоторый скачок уплотнения воздуха, распространяющийся со сверхзвуковой скоростью. Расширяющиеся продукты взрыва сжимают окружающий воздух, причем в каждый момент времени сжатым ока-

зывается лишь вполне определенный объем воздуха. Поверхность, отделяющая сжатый воздух от невозмущенного, представляет собой фронт ударной волны, который перемещается за счет первоначально полученной кинетической энергии. И чем больше давление на фронте УВВ, тем больше ее скорость. При своем движении УВВ постепенно теряет часть полученной энергии из-за необратимых потерь на нагрев воздуха, через который она движется, а также за счет увеличения объема воздуха, вовлекаемого ею в движение. По мере удаления УВВ от места ее возникновения давление на ее фронте падает и на расстоянии примерно 100 радиусов  $R_0$  от центра взрыва скорость УВВ приближается к звуковой.

Основными параметрами, характеризующими действие УВВ, являются, как известно:

- избыточное максимальное давление на ее фронте,  $\Delta P$ ;
- удельный импульс фазы сжатия,  $S_x$ ;

- время действия положительной фазы,  $\tau$ ;
- скорость движения фронта УВВ,  $D_y$ ;
- температура на фронте УВВ,  $T_\phi$ .

Согласно современным представлениям эти параметры определяются на основании следующих соотношений [1]:

$$\Delta P = \frac{2\rho D_y^2}{g(1+\nu)} \left( 1 - \frac{\tau^2}{D_y^2} \right)$$

или

$$\Delta P = \frac{7}{6} \rho_a \left( \frac{D_y^2}{C_0^2} - 1 \right), \quad (1)$$

где

$$D_y \left[ \Delta P \left( \frac{11}{\rho_{ш}} - \frac{1}{\rho} \right) q \right]^{1/2}, \quad (2)$$

а скорость движения сжатого воздуха и его температура

$$V = \frac{2}{1+\nu} D_y \left( 1 - \frac{C_0^2}{D_y^2} \right),$$

$$T_\phi = 288 \cdot \left( \frac{(100 + \Delta p)(720 + \Delta p)}{6\Delta p + 720} \right), \quad (3)$$

где  $P_0$ ,  $\rho_0$ ,  $C_0$  – соответственно давление, плотность и скорость звука в невозмущенном воздухе;  $\nu$  – показатель адиабаты.

Необходимо отметить, что в реальных условиях горных выработок интенсивность УВВ зависит от большого числа факторов, к числу которых следует отнести тип ВВ, конструкцию и вид заряда, параметры и способы инициирования взрыва, свойства взрывааемых пород, наличие на пути УВВ поворотов, сопряжений, расширений, сужений и других местных сопротивлений. Поэтому при прогнозировании избыточного давления на фронте УВВ при взрывах в подземных условиях обычно пользуются следующим соотношением:

$$\Delta P = 32,7 \cdot \left( \frac{Qm_y}{r\Sigma S} + 7,8 \sqrt{\frac{Qm_y}{r\Sigma S}} \right) e^{\frac{\beta_r}{d_b}} 10^5, \quad (4)$$

где  $Q$  – масса заряда ВВ;  $\Sigma S$  – суммарная площадь поперечного сечения выработки, примыкающей к заряду;  $m_y$  – коэффициент, учитывающий переход энергии ВВ на УВВ;  $\beta$  – коэффициент, учитывающий шероховатость поверхности;  $d_b$  – условный диаметр выработки.

Как известно, взрывы одиночных зарядов в горном деле в настоящее время применяются редко. Чаще используют взрывание нескольких зарядов, в частности, способ короткозамедленного взрывания, при котором взрывание зарядов выполняется последовательно с интервалом в ты-

сячные доли секунды. При этом происходит взаимодействие зарядов с интерференцией волн напряжений от соседних зарядов, с соударением разлетающихся кусков горной массы и их дроблением, образованием дополнительных открытых поверхностей.

Естественно, при использовании всех известных способов взрывания необходимо, прежде всего, обеспечивать безопасность горнорабочих. И потому снижение сейсмического воздействия взрывов является, безусловно, одной из приоритетных задач безопасности ведения проходческих работ. В этом направлении определенные положительные результаты дает применение замедленного взрывания (когда время замедления более 1 с), короткозамедленное взрывание (время замедления – тысячные доли сек.). Для уменьшения сейсмического воздействия используют также экраны из разрушенных пород, защитные щели, опоясывающие взрывааемый массив на глубину, превышающую глубину фундаментов зданий в 1,2–1,5 раза, что позволяет снизить сейсмические эффекты в 3–4 раза.

В работах профессора В.К. Мусаева [2–6] защитные свойства щелей и полостей различных форм и сечений научно обоснованы и даны результаты их численного моделирования. Использование этих результатов позволяет с большой точностью установить места пребывания работников с наименьшими сейсмическими воздействиями при взрывных работах, а также обеспечить эффективную защиту уникальных наземных сооружений при взрывных воздействиях.

Анализ эффективности известных способов обеспечения безопасности ведения проходческих работ буровзрывным способом показал, что величины интенсивностей УВВ все еще остаются неоправданно высокими и необходимо находить новые методы и способы их снижения. В качестве одного из возможных вариантов решения этой задачи нами предлагается несложное устройство типа «подпружиненные двери» 1 с электромагнитными защелками 2, и водяная завеса 3, управляемые системой автоматики 4, работающей по сигналам датчиков взрыва (рис. 1).

Подпружиненные двери, открываемые под воздействием УВВ, и следующие за ними водяные завесы располагают на оптимальных расстояниях  $L_{\text{опт}}$  определенных нами по результатам экспериментальных исследований такими эмпирическими формулами:

$$L_{\text{двери}} = (7 - 8)\sqrt{Q}, \text{ м}; \quad (5)$$

$$L_{\text{вод.завеса}} = (12 - 14)\sqrt{Q}, \text{ м}. \quad (6)$$

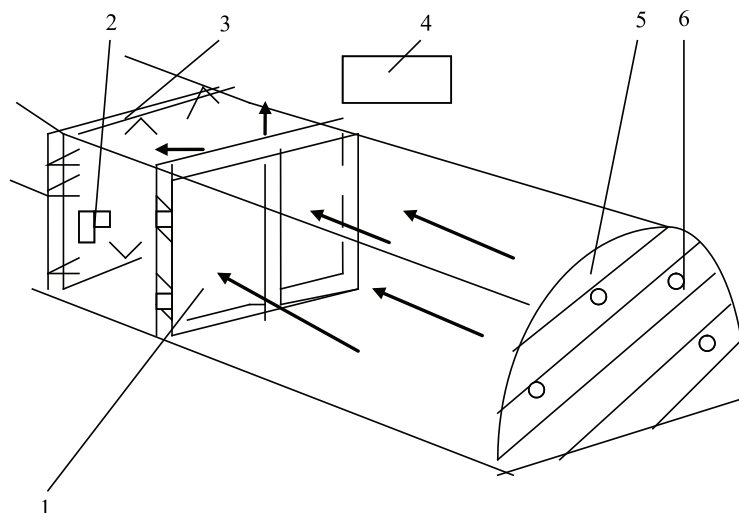


Рис. 1. Подпружиненные двери с водяной завесой, управляемые системой автоматики:  
1 – подпружиненные двери, открываемые под воздействием УВВ;  
2 – электромагнитные защелки, закрепленные на стенках выработки; 3 – водяная завеса;  
4 – система автоматического управления; 5 – грудь забоя; 6 – заряды ВВ

По формуле (6) можно производить выбор наиболее безопасных зон для укрытия работников, умножив полученный результат на коэффициент 2,48.

Вместо водяных завес можно использовать, применяемые в зарубежной практике, мешки с водой, размещенные на вращающейся перекладине, опрокидываемые под воздействием УВВ, (рис. 2).

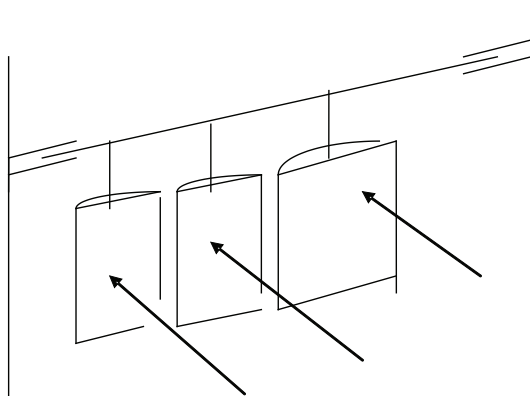


Рис. 2. Мешки с водой, подвешенные на вращающейся перекладине, опрокидываемые под воздействием УВВ и снижающие ее интенсивность

#### Список литературы

1. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. – М.: Недра, 1983. – С. 341.

2. Мусаев В.К. Некоторые вопросы в области разработки методики и решения практических задач нестационарных волновых воздействий // Техносферная безопасность, надежность, качество, ресурсосбережение: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Т. 38. – Ростов н/Д.: РГСУ, 2003. – С. 407–412.

3. Мусаев В.К. Численное моделирование безопасности сложных геотехнических систем при ударных, взрывных и сейсмических воздействиях // Проблемы управления безопасностью сложных систем: материалы XIII Международной конференции. – М.: ИПУ РАН, 2005. – С. 467–471.

4. Мусаев В.К. Численное моделирование плоских продольных взрывных волн в упругой полуплоскости // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия – Проблемы комплексной безопасности. – 2007. – №1. – С. 29–37.

5. Мусаев В.К., Акатьев В.А., Суцев С.П. О методах защиты строительных объектов от сейсмических воздействий // Труды XIV Международной научной конференции. – М.: ИПУ РАН, 2007.

6. Мусаев В.К., Сазонов К.Б. Решение задачи о сосредоточенном взрывном волновом воздействии на сооружение неглубокого заложения с вертикальной полостью // Вестник РУДН. Серия Проблемы комплексной безопасности. – 2008. – №4. – С. 75.

#### Рецензенты:

Коханенко В.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология и прикладная механика» Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск;

Глебов Н.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматика и мехатроника» Южно-Российского государственного технического университета, г. Новочеркасск.

УДК 62-97/-98(608.4)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА В ТРИГЕНЕРАЦИОННОМ ЦИКЛЕ

**Фирсова Е.В., Соколов В.Ю.**

*ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: teploosu@mail.ru*

Рассмотрев когенерационные установки и проведя анализ всех их положительных и отрицательных сторон, нами была разработана тригенерационная установка с использованием двигателя Стирлинга. В данной установке используются три теплообменника в одном корпусе и абсорбционная холодильная машина для одновременного производства электрической, тепловой энергии и хладаносителя, что позволяет в бытовых условиях вырабатывать необходимые виды энергии для энергообеспечения частных лиц, не заинтересованных в продаже и передаче по магистралям энергоносителей большому количеству потребителей. Разработанная нами установка дает повышение коэффициента полезного действия, более простое обслуживание, компактность, возможность использования в бытовых условиях, является энергоэффективной и энергосберегающей.

**Ключевые слова:** тригенерация, двигатель Стирлинга, двигатель внешнего сгорания, энергоэффективность

## ENGINE STIRLINGA USE IN TRIGENERATION THE CYCLE

**Firsova E.V., Sokolov V.U.**

*GOU VPO «The Orenburg State University», Orenburg, e-mail: teploosu@mail.ru*

Having considered cogeneration installations and having carried out the analysis all of them positive and negative sides, we had been developed trigeneration installation with engine Stirlinga use. In the given installation three heat exchangers in one case and the absorbing refrigerator for simultaneous manufacture electric, thermal energy and cold carrier are used that allows to develop in conditions of life necessary kinds energy for power supply of the private persons who have been not interested on sale and transfer on highways of energy carriers to a considerable quantity of consumers. The installation developed by us gives efficiency increase, more simple service, compactness, use possibility in conditions of life, is power effective and power saving up.

**Keywords:** trigeneration, engine Stirlinga, the engine of external combustion, power efficiency

В настоящее время большинство индивидуальных потребителей получают различные виды энергии отдельно, то есть при использовании нагревательного котла потребитель в лучшем случае получают энергоноситель для отопления и горячего водоснабжения; электрическая энергия поступает из центральных сетей; а хладаноситель получают с помощью специальных установок.

Использование двигателя Стирлинга совместно с котлом-утилизатором и абсорбционной установкой (рис. 1) позволяет получать все вышеперечисленные виды энергии, сжигая то же количество топлива, что и при сжигании топлива в котле для получения энергоносителя для отопления и горячего водоснабжения. Комбинированное получение «холода», тепловой и электрической энергии называется тригенерацией.

Преимущества тригенерационных установок сравнительно с когенерационными (при работе которых, вырабатывается одновременно два вида энергии: тепловая и электрическая) следующие:

- высокая эффективность использования топлива;
- возможность получения холода;
- отсутствие надобности в работе системы принудительного охлаждения, на которую расходуется часть производимой электроэнергии;

- получение энергоносителя для системы кондиционирования;

- возможность выборочного использования:

– в зимних условиях электрической энергии и тепла;

– в летних условиях электрической энергии и холода;

- одновременное использование тепла, холода и электрической энергии, как для собственных нужд, так и для продажи;

- удовлетворительные экологические параметры;

- снижение себестоимости электроэнергии для конечных потребителей за счет сведения до минимума расходов на выработку и транспорт.

Использование абсорбционных холодильных установок (АХУ) в системах тригенерации обеспечивает:

1) минимальные расходы на техническое обслуживание, поскольку в них отсутствуют подвижные детали;

2) низкую себестоимость «холода» благодаря высокому коэффициенту полезного действия АХУ;

3) получение «тихого холода», АХУ работают бесшумно.

Принцип абсорбционного охлаждения заключается в следующем (см. рис. 1).

Концентрированный раствор постоянно нагревается в десорбере 37 до температуры кипения теплом уходящих выхлопных газов.

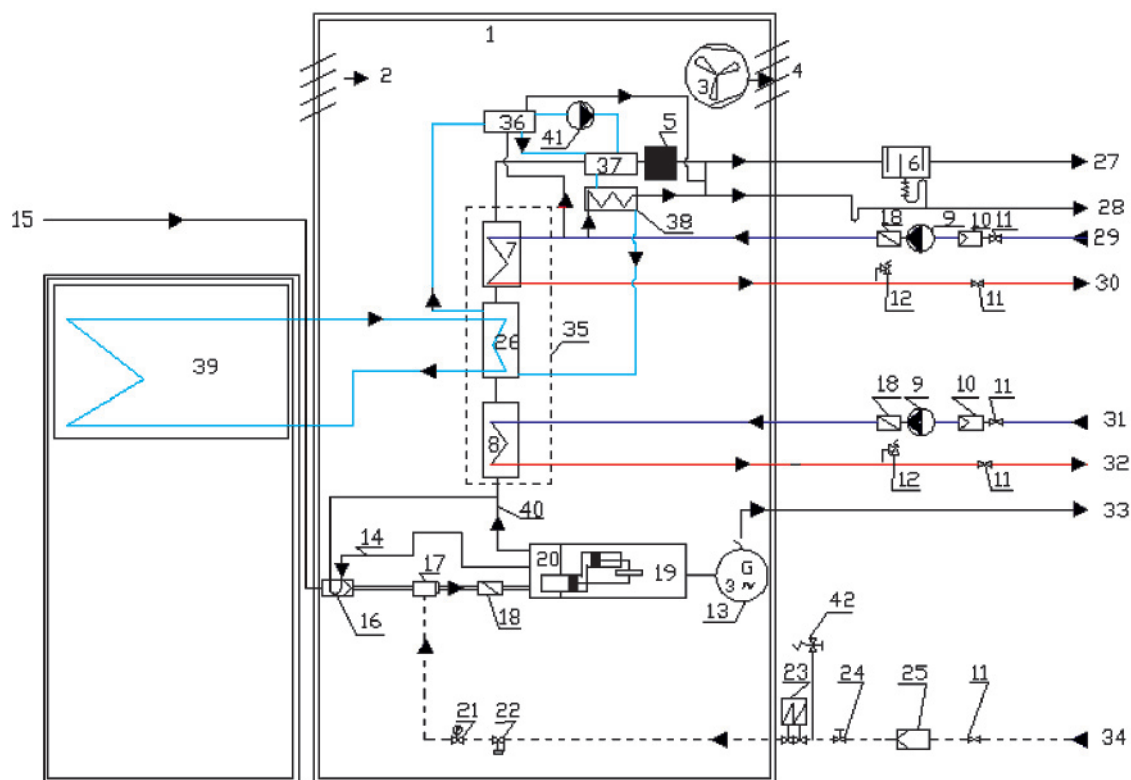


Рис. 1. Принципиальная схема использования двигателя Стирлинга в тригенерационном цикле: 1 – кожух шумоглушения; 2 – приточная вентиляция; 3 – вентилятор; 4 – вытяжная вентиляция; 5 – катализатор; 6 – глушитель шума выхлопа дымовых газов; 7 – теплообменник уходящих газов для горячего водоснабжения (ГВС); 8 – теплообменник уходящих газов для отопления; 9 – насосы системы отопления и ГВС; 10 – фильтры системы отопления и ГВС; 11 – запорные задвижки; 12 – предохранительный клапан; 13 – электрогенератор; 14 – приемник выхлопных газов; 15 – трубопровод подачи воздуха для сжигания топлива; 16 – воздушный фильтр; 17 – газоздушная смесительная камера; 18 – регуляторы скорости вращения и дроссель-клапаны; 19 – двигатель Стирлинга; 20 – камера сгорания топлива двигателя Стирлинга; 21 – лямбда – регулирующий клапан; 22 – электромагнитный клапан с регулятором нулевого давления; 23 – запорный электромагнитный клапан для автоматического прекращения подачи газа в системе автоматического управления газоиспользующими устройствами; 24 – отсечной электромагнитный клапан для прекращения подачи газа в системе управления газоиспользующими устройствами; 25 – газовый фильтр; 26 – теплообменник охлаждения абсорбционной машины (испаритель); 27 – отвод выхлопных газов из системы установки; 28 – слив конденсата; 29 – обратная линия ГВС; 30 – подающая линия ГВС; 31 – обратная линия системы отопления; 32 – подающая линия системы отопления; 33 – линия выработанного электрического тока; 34 – газопровод; 35 – котел-утилизатор; 36 – абсорбер; 37 – десорбер; 38 – конденсатор; 39 – охлаждаемый объект (холодильник); 40 – отработанные при сгорании газы; 41 – насос охлаждающей жидкости (термонасос); 42 – регулятор давления газа

Так как температура кипения хладагента значительно ниже температуры кипения растворителя (абсорбента), то в процессе выпаривания концентрированного раствора из кипятивника выходят концентрированные пары хладагента с небольшим количеством растворителя. На пути движения к конденсатору 38 концентрированные пары хладагента проходят десорбер 37, в котором происходит частичная конденсация концентрированных паров. При этом образовавшийся конденсат стекает в концентрированный раствор, выходящий из кипятивника, а более концентрированные

пары хладагента поступают в конденсатор 38.

Высококонцентрированный жидкий хладагент из конденсатора 38 поступает в испаритель 26, где он закипает при отрицательной температуре, отбирая тепло из холодильной камеры 39. Слабый раствор из холодильника 39 поступает в абсорбер 36 и охлаждается окружающей средой до температуры начала абсорбции. Выходящие из испарителя 26 пары хладагента также поступают в абсорбер 36 навстречу движущемуся охлажденному слабому раствору. В абсорбере 36 происходит процесс

поглощения (абсорбция) паров хладагента слабым раствором. При этом выделяется некоторое количество теплоты от абсорбции в окружающую среду. Образовавшийся в абсорбере концентрированный раствор термонасосом 41 передается в десорбер 37.

Благодаря исследованиям и инновациям производители абсорбционной холодильной машины (АХМ) достигли значительных успехов в технологии абсорбционного охлаждения. Коэффициент полезного действия АХМ в настоящее время составляет 0,31–0,33. При этом электрический коэффициент полезного действия двигателя Стирлинга типа гамма – 0,35–0,38, а тепловой – 0,28–0,36. И тог-

да суммарное получение энергии близко к единице.

Принцип работы двигателя Стирлинга типа гамма (рис. 2, а) заключается в постоянно чередующихся циклах нагрева и охлаждения газа в закрытом цилиндре. При нагреве воздух в цилиндре 7 расширяется и двигает рабочий поршень 6. Этот поршень 6 опускается, толкает шатун 13 и поворачивает маховик 12. Одновременно изменяется положение вытеснительного поршня 10, который перемещает из нагретой зоны в холодную. Воздух остывает и создает обратное усилие на рабочий поршень 6. Вытеснитель 10 затем перемещает воздух в рабочую зону, и весь цикл повторяется.

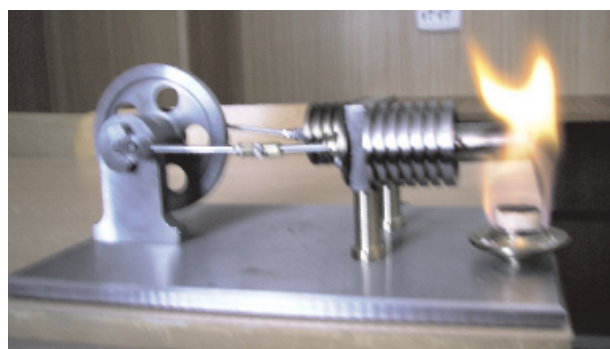
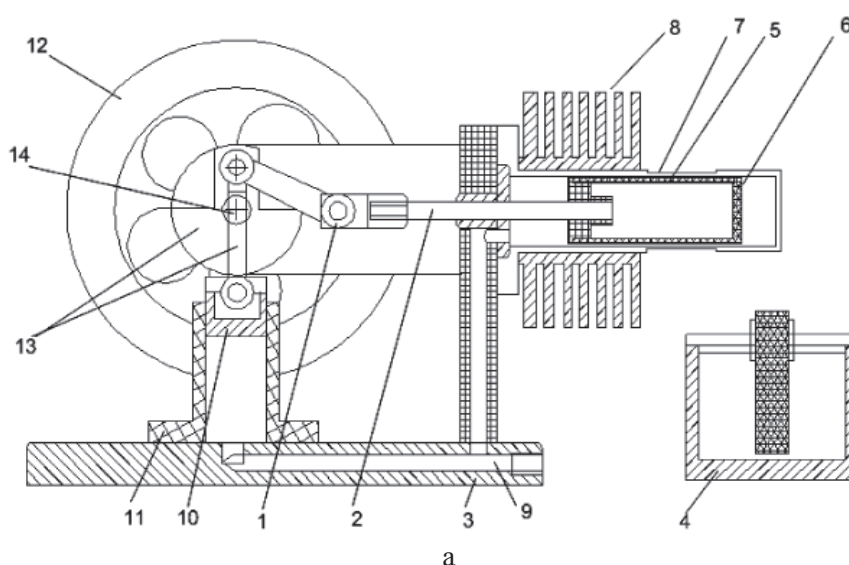


Рис. 2. Принцип работы двигателя Стирлинга  
а – принципиальная схема двигателя Стирлинга типа гамма;  
б – общий вид двигателя Стирлинга типа гамма;  
1 – ползун; 2 – шток; 3 – корпус;  
4 – источник; 5 – теплоизолирующее наполнение; 6 – рабочий поршень;  
7 – теплообменный цилиндр; 8 – оребрение; 9 – соединительная труба;  
10 – вытеснительный поршень;  
11 – рабочий цилиндр; 12 – маховик;  
13 – шатуны; 14 – выходной вал

Механическая работа маховика 12, в свою очередь, передается на генератор 13 (см. рис. 1) и вырабатывается электрическая энергия 33 (см. рис. 1), идущая к потребителю.

Уходящие газы (далее по рис. 1), проходя через котел-утилизатор 35, нагревают энергоноситель для подачи горячего водоснабжения и отопления. Остывшие уходящие газы, проходя через катализатор 5, уходят в окружающую среду.

Преимущества выбора двигателя Стирлинга типа гамма, как основной энергетической установки, следующие:

1. Возможность использования любого источника тепла – как двигателя внешнего сгорания, двигатель Стирлинга может работать от почти любого перепада температур: в нашем случае он работает от сжигания любого вида топлива под теплообменным цилиндром 7.

2. Простота конструкции – конструкция двигателя Стирлинга типа гамма очень проста, он не требует дополнительных систем, таких как газораспределительный механизм. Он запускается самостоятельно.

3. Увеличенный ресурс – отсутствие многих «нежных» агрегатов позволяет двигателю Стирлинга типа гамма обеспечить небывалый для других двигателей ресурс в несколько лет непрерывной работы.

4. Высокая теоретическая эффективность.

5. Большие возможности массового производства.

6. Внешнее сгорание обеспечивает крайне чистый выхлоп и дает возможность контролировать выходную электрическую мощность двигателя Стирлинга типа гамма уменьшением температуры горячей стороны, то есть имеется возможность управления производством электроэнергии без изменения параметров требуемого тепла.

Нами была изготовлена рабочая модель двигателя Стирлинга типа гамма (рис. 2, б), при исследовании которой мы смогли убедиться в использовании двигателей Стирлинга типа гамма в тригенерационном цикле. Также расчетным путем было доказано повышение коэффициента полезного действия при тригенерационном цикле и энергосбережение энергетических ресурсов, таких как топливо, электроэнергия и хладоноситель. Также данной установке не требуются посторонние энергоносители для ее обслуживания.

#### Список литературы

1. Теплотехника: учеб. для вузов / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; под ред. А.П. Баскакова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

2. Попель О.С. Разработки ИВТ РАН по эффективному использованию возобновляемых источников энергии // Малые и средние ТЭЦ. Современные решения: материалы научно-практической конференции. Институт высоких температур РАН, Москва.

3. Ридер Г., Хупер Ч. Двигатели Стирлинга: пер. с англ. – М.: Мир, 1986.

4. Фирсова Е.В. Использование мини-ТЭЦ для тригенерации энергии // Энергетика: состояние, проблемы перспективы: Всероссийская научно-техническая конференция. – Оренбург, 2010. – С. 47–51.

5. Фирсова Е.В. Возможность использования двигателя Стирлинга в комбинированном источнике энергии // Энергетика: состояние, проблемы перспективы: Всероссийская научно-техническая конференция. – Оренбург, 2010. – С. 55–58.

6. Фирсова Е.В. Возможность тригенерации энергии при эксплуатации мини-ТЭЦ / Проблемы и достижения в промышленной энергетике: IX Международная научно-практическая конференция. Министерство промышленности и науки Свердловской области. – Екатеринбург, 2010. – С. 9–13.

#### Рецензенты:

Филатов М.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации и ремонта автомобилей ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Асманкин Е.М., д.т.н., профессор кафедры «Мобильные и энергетические средства», декан технического факультета ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 29.06.2011.



УДК 621.83(075)

## РОЛИКОВИНТОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗУБЧАТЫМ ЗАМЫКАНИЕМ ЗВЕНЬЕВ

Шинаков И.В., Жданов А.В., Кузнецова С.В.

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича  
и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, e-mail: tms@vlsu.ru

В статье проводится анализ кинематических характеристик роликовинтовых механизмов (РВМ) с дополнительным зубчатым замыканием звеньев. Показана необходимость дополнительного зубчатого замыкания звеньев РВМ поступательного перемещения с целью стабилизации кинематических характеристик, приведена классификация РВМ с дополнительным зубчатым замыканием. Авторами предложены аналитические зависимости для расчета кинематических характеристик РВМ для каждого из пяти вариантов дополнительного зубчатого замыкания. Особенностями полученных формул является возможность варьирования входным и выходным звеньями. В качестве ведущего звена в таких механизмах могут выступать винт, водило или гайка, а в качестве выходного – гайка или винт. Дополнительное замыкание звеньев приводит к существенному уменьшению кинематической передаточной функции (КПФ) – до 0,1 мм/об при шаге резьбы 1 мм. На основе аналитических зависимостей построены графики и показано влияние дополнительного зубчатого замыкания на КПФ РВМ. На КПФ существенное влияние оказывают соотношение диаметров винта и роликов, а также число зубьев на ведущем звене.

**Ключевые слова:** роликовинтовые механизмы, кинематическая передаточная функция

## ROLLER SCREW MECHANISM WITH EXTRA GEAR CIRCUIT LINKS

Shinakov I.V., Zhdanov A.V., Kuznetsova S.V.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: tms@vlsu.ru

The article analyzes the kinematic characteristics roller screw mechanisms (RSM) with an additional gear closure of units. Shows the need for additional timing circuit units roller screw mechanisms of translational movement in order to stabilize the kinematic characteristics, a classification of roller screw mechanisms with additional gear closure. The authors have proposed analytical expressions for the calculation of the kinematic characteristics of roller screw mechanisms for each of the five options for additional timing circuit. The features of these formulas is the possibility of varying the input and output units. As the leading units in such mechanisms may be a screw, carrier or nut and as an output – a nut or screw. Additional gear closure of units leads to a significant reduction of the kinematic transfer function (KTF) – up to 0.1 mm / rev at step of 1 mm thread. Based on the analytical dependence graphs plotted and shows the impact of additional timing circuit for the KTF of RSM. At the KTF is significantly influenced by the ratio of the diameters of the screw and the rollers, as well as the number of teeth on the drive unit.

**Keywords:** roller screw mechanisms, kinematic transfer function

Роликовинтовые механизмы (РВМ), обеспечивающие преобразование вращательного движения в поступательное и создающие высокую редукцию, имеют широкие кинематические и силовые характеристики (рис. 1). Ряд схем РВМ обеспечивают стабильную кинематическую передаточную функцию (КПФ) – это механизмы, выпускаемые известными фирмами SKF

(Швеция), INA (Германия), Exclar (США) под торговой маркой Transroll, у которых значение КПФ может быть определено по формуле  $S_x = z_1 \cdot p_x = \text{const}$ , где  $p_x$  – шаг резьбы, мм;  $z_1$  – число заходов на 1-м звене – винте. Конструктивной особенностью передач Transroll является равенство чисел заходов на 1-м (винте) и 3-м звене (гайка), т.е.  $z_1 = z_3 \geq 3$ .

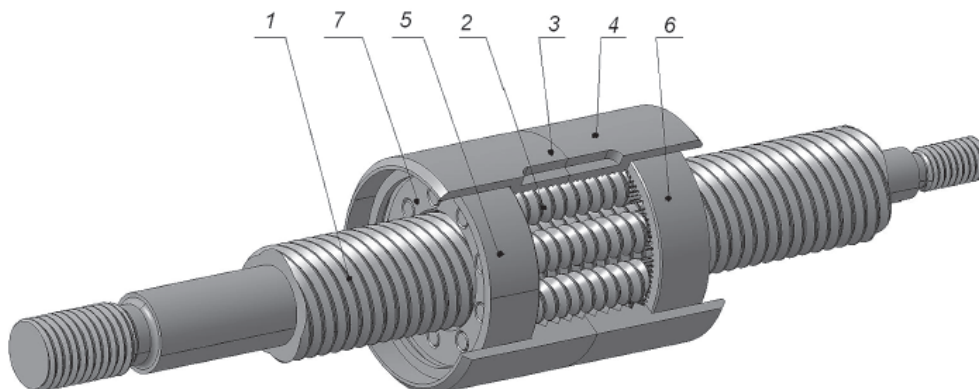


Рис. 1. Роликовинтовой механизм (РВМ):  
1 – винт; 2 – ролик; 3 – полугайка; 4 – полугайка; 5 – зубчатый венец;  
6 – зубчатый венец; 7 – сепаратор

Наиболее большой класс РВМ разработан для случая  $z_1 \neq z_3$ , однако КПФ

$$S_x = z_1 P_x / u \neq \text{const},$$

т.к. передача переходит в класс фрикционных механизмов ( $u$  – коэффициент редукции) [1]. Для приводов с обратной связью данная нестабильность не является критической, т.к. не превышает 6%, однако для высокоточных устройств необходимо предложить пути обеспечения стабильной КПФ РВМ.

Стабильность КПФ можно достигнуть несколькими способами:

- 1) подбором геометрических параметров механизма;
- 2) созданием принципиально новых схем передач [1];
- 3) введением дополнительного зубчатого зацепления.

Последний путь будет подробнее рассмотрен ниже. Замкнутые РВМ представляют собой механизмы, в которых на звенья накладываются дополнительные кинематические связи в виде планетарных зубчатых замыканий. Это обеспечивает жесткое сопряжение между звеньями без проскальзывания и стабильную передаточную функцию для поступательного перемещения выходного звена.

Замкнутые РВМ можно классифицировать по нескольким признакам:

1. *По типу планетарной передачи*, включаемой в состав РВМ (данная классификация эквивалентна количеству центральных колес). Классификация аналогична [2]: передачи типа  $2K - H$  и передачи типа  $3K$ .

2. *По степени замыкания*.

а) РВМ с полным замыканием;

б) РВМ с неполным замыканием звеньев.

В механизмах первой группы замыкаются все три резьбовые звена (винт, ролик и гайка), т.е. на всех резьбовых элементах дополнительно нарезаны зубья. В механизмах второй группы с неполным замыканием возможны два варианта: когда замыкаются ролик-гайка и винт-ролик.

3. *По конструктивным особенностям* обеспечения зубчатого замыкания. Различают введение зубчатого замыкания на основных (резьбовых) элементах (винт, ролик, гайка) и вспомогательных элементах (сепаратор, корпус). При этом введение зубчатой нарезки возможно на опорный винт (а.с. 1747771 и 1585578) и опорную гайку (а.с. 1610139, 739289, 968542). Замыкание через корпус возможно для роликов на гайку и корпус (а.с. 737687), а также для сепаратора (а.с. 1663273).

В соответствии с принятой классификацией для РВМ возможны 5 вариантов до-

полнительных зубчатых замыканий между звеньями. Ниже рассматриваются все эти случаи.

*Вариант 1.* Все три звена РВМ – винт, ролик и гайка снабжаются зубчатыми венцами, у которых начальные поверхности совпадают со средними диаметрами соответствующих резьб. Замыкающая кинематическая цепь, необходимая для получения степени подвижности механизма  $W = 1$ , состоит из зубчатых колес  $z_4$  и  $z_5$ , из которых первое заблокировано с роликом, а второе со стойкой. Все зубчатые зацепления образуют планетарный механизм с одним входным и двумя выходными звеньями. Вопрос о том, какое из трех звеньев – винт  $1$ , гайка  $3$  или водило  $H$  (сепаратор роликов) сделать ведущим, следует решать с учетом КПД планетарного механизма. Звеном, ведущим осевую полезную нагрузку, в принципе может быть как винт  $1$ , так и гайка  $3$ .

Конструктивные особенности механизма, выполняемого по *варианту 1*, следующие: на выходном звене необходим широкий зубчатый венец соответственно длине хода этого венца; выходное звено должно совершать вращательное движение, что видно из эпюр окружных скоростей; это требует применения упорных подшипников между перемещаемым объектом и выходным звеном. Кинематика механизма, выполненного по варианту  $1$ , может быть двух типов:

а) ведущее звено – водило, а выходное – винт  $1$ , гайка  $3$  и ролик  $2$  не должны иметь осевого перемещения относительно стойки;

б) ведущее звено – гайка  $3$ , выходное – винт  $1$ . Гайка и ролик не имеют осевого перемещения относительно стойки.

При любом ведущем звене могут быть найдены передаточные отношения, необходимые для определения функции положения и условия неподвижности звеньев относительно друг друга. Подбор числа зубьев должен производиться согласно условиям соосности зубчатых венцов. При этом предполагается что зубчатые венцы изготовлены с коэффициентами суммы смещений  $x_\Sigma = 0$ . Таким образом, при четырех неизвестных  $z_2, z_3, z_4, z_5$  есть три уравнения, поэтому задача о выборе чисел зубьев имеет множество решений.

*Вариант 2.* Зубчатыми венцами снабжаются все три звена, но винт или гайка фиксируются от поворота. В этом варианте зубчатые венцы и сепаратор – водило  $H$  образуют рядный планетарный механизм с опорным колесом  $z_3$  при невращающейся гайке  $3$  или колесом  $z_1$  при невращающемся винте  $1$ . В первом случае (*вариант а*) ведущим может быть водило  $H$  или винт  $1$ , во втором водило  $H$  или гайка  $3$  (*вариант б*).

Конструктивные особенности механизма: на выходном звене необходим широкий зубчатый венец соответственно длине хода; выходное звено не совершает вращательного движения, что исключает применение упорных подшипников между перемещаемым объектом и выходным звеном. Для подбора числа зубьев необходимо использовать условия соосности и чистого качения средних цилиндров резьб. Таким образом, если задаться одним из  $z$ , то остальные два определяются однозначно, то есть задача будет иметь единственное решение.

**Вариант 3.** Зубчатыми венцами снабжены ролики 2 и гайка 3. Для данного случая замыкающая кинематическая цепь, необходимая для получения степени подвижности  $W = 1$ , состоит из дополнительных зубчатых колес на гайке  $z_4$  и водиле – сепараторе  $z_H$  и блока колес  $z_5$  и  $z_6$ , вращающегося в неподвижной опоре. Все зубчатые зацепления образуют так называемый замкнутый дифференциальный механизм. Ведущим звеном может быть гайка 3, водило  $H$  или блок колес  $z_5$  и  $z_6$ . КПФ и условие опорного сопряжения определяются в предположении, что винт 1 не вращается, то есть  $\varphi_1 = 0$ . Числа зубьев колес при введении зубчатого замыкания должны удовлетворять четырем условиям: соосности, чистого качения ролика по гайке, чистого качения ролика по винту, и условию, получающемуся из рассмотрения эпюр окружных скоростей звеньев. Четыре уравнения при пяти неизвестных  $z_3, z_4, z_5, z_6$  и  $z_H$  дают множество решений. Конструктивные особенности варианта 3: отсутствие зубчатого венца на выходном звене; отсутствие вращения выходного звена; не исключается применение блока колес  $z_5$  и  $z_6$  с внутренними зубчатыми колесами.

**Вариант 4.** Зубчатые венцы выполняются на роликах и винте. Замыкающая кинематическая цепь состоит из дополнительных зубчатых колес на винте  $z_4$  и водиле-сепараторе  $z_H$  и блока колес  $z_5$  и  $z_6$  с неподвижной осью вращения. Все зацепления образуют замкнутый дифференциальный механизм. Ведущим звеном может быть винт 1 или блок колес  $z_5$  и  $z_6$ . Передаточная функция и условие опорного сопряжения определяются в предположении, что выходное звено – гайка 3 не вращается, то есть  $\varphi_3 = 0$ . Числа зубьев колес должны удовлетворять условиям соосности, качения роликов по винту, качения роликов по гайке. Конструктивные особенности механизма аналогичны варианту 3.

**Вариант 5.** Зубчатые венцы выполняются либо на роликах 2 и гайке 3, либо на роликах 2 и винте 1. Поскольку винт 1 и гайка 3 фиксируются от вращения, то ве-

дущим звеном может быть только водило  $H$ . В качестве выходного звена принимается то, которое не имеет зубчатого зацепления с роликами 2. Данный вариант отличается конструктивной простотой в сравнении со всеми остальными, но здесь неизбежно скольжение резьбовых поверхностей роликов 2 и выходного звена со скоростью, близкой к наибольшей окружной скорости ролика.

Кинематические характеристики РВМ с различными вариантами зубчатого замыкания звеньев сведены в таблицу. По формулам, представленным в ней, были рассчитаны значения КПФ для всех вариантов зубчатого замыкания. На рис. 2 и 3 представлены зависимости КПФ от отношения диаметров  $k$  винта и роликов. Анализ данных зависимостей показывает, что с увеличением значений  $k$  передаточная функция РВМ увеличивается. При сравнении КПФ замкнутой и незамкнутой передач видно, что для замкнутых типов РВМ КПФ меньше от 1,7 до 8 раз в зависимости от варианта зубчатого замыкания. Введение зубчатого замыкания в РВМ приводит к смене направления движения передачи. Так для 3-го и 4-го вариантов  $S_x < 0$ , т.е. передача двигается в направлении, противоположном исходному.

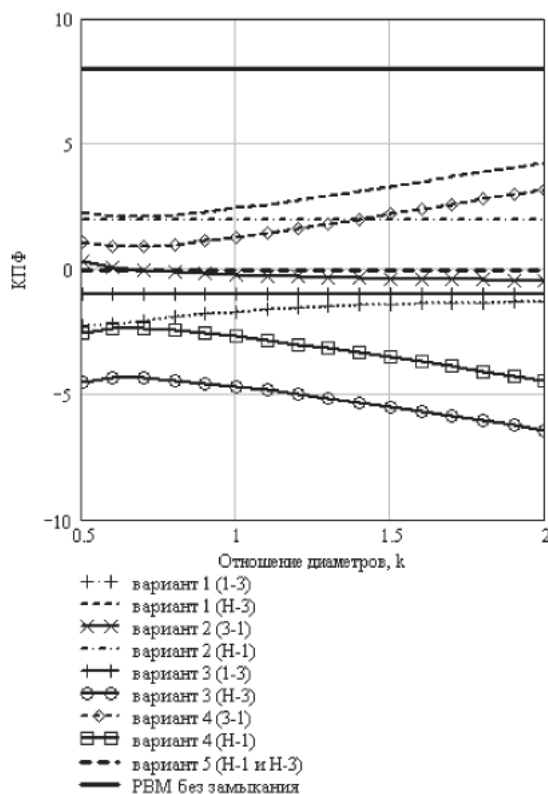


Рис. 2. Зависимость КПФ от отношения диаметров  $k$

Кинематические параметры РВМ при различных вариантах зубчатого замыкания звеньев

Вариант	Входное (ведущее) звено	Выходное звено	Невращающееся звено	КПФ по отношению к перемещению входного звена	Условие опорного сопряжения
1	Винт 1	Гайка 3	нет	$z_3(i_{31} - i_{H1}) - z_1(1 - i_{H1})$	$z_1(i_{1H} - 1) - z_2(i_{2H} - 1) = 0$
	Водило H	Гайка 3	нет	$z_3(i_{3H} - 1) - z_1(i_{H1} - 1)$	
2	Гайка 3	Винт 1	нет	$z_1(i_{13} - i_{H3}) - z_3(1 - i_{3H})$	$z_3(i_{3H} - 1) - z_2(i_{2H} - 1) = 0$
	Водило H	Винт 1	нет	$z_1(i_{1H} - 1) - z_3(i_{3H} - 1)$	
3	Винт 1	Гайка 3	Гайка 3	$-z_3 i_{H1} - z_1(1 - i_{H1})$	$z_3(i_{3H} - 1) - z_2(i_{2H} - 1) = 0$
	Водило H	Гайка 3	Гайка 3	$-z_3 - z_1(i_{1H} - 1)$	
4	Гайка 3	Винт 1	Винт 1	$-z_1 i_{H3} - z_3(1 - i_{3H})$	$i_{H2}(z_2 - z_3) - z_2 = 0$
	Водило H	Винт 1	Винт 1	$-z_1 - z_3(i_{3H} - 1)$	
5	Водило H	Винт 1	Винт 1 Гайка 3	$z_3 - z_1$	$i_{H2}(z_2 - z_3) - z_2 = 0$
	Водило H	Гайка 3		$z_1 - z_3$	$i_{H2}(z_2 - z_1) - z_2 = 0$

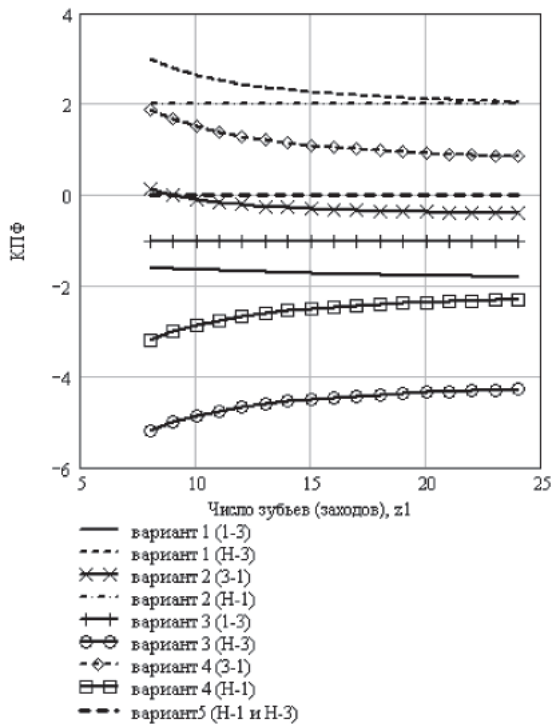


Рис. 3. Зависимость КПФ от отношения числа зубьев  $z_1$  винта

Проведенные исследования позволили спроектировать и изготовить планетарный РВМ с зубчатым замыканием звеньев. Технические характеристики полученной передачи получены следующими: КПФ – 0,25 мм/об. (при шаге резьбы  $p_x = 1$  мм),

рабочая осевая нагрузка на привод – 7 кН (кратковременная статическая нагрузка – 30 кН); ход – 80 мм; габариты –  $D = 50$  мм,  $L = 200$  мм.

#### Список литературы

1. Морозов В.В. Роликовинтовые механизмы. Кинематические характеристики: монография. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. – 78 с.
2. Планетарные передачи: Справочник / под ред. В.Н. Кудрявцева, Ю.Н. Кирдяшева. – Л.: Машиностроение, 1977. – 536 с.
3. Морозов В.В., Панюхин В.И. Зубчато-винтовые передачи для преобразования вращательного движения в поступательное: монография. – Владимир, 2000. – 160 с.
4. Морозов В.В., Панюхин В.И., Панюхин В.В. Механические передачи: КПД и самоторможение: монография; под ред. В.В. Морозова; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2002. – 164 с.
5. Козырев В.В. Конструкции, теория и методика проектирования и исследования планетарных передач винт-гайка с резьбовыми роликами и мехатронных модулей на их базе: монография. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 238 с.

#### Рецензенты:

Гоц А.Н., д.т.н., профессор кафедры тепловых двигателей и энергетических установок Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;  
Житников Б.Ю., д.т.н., профессор, профессор кафедры специальной техники и информационных технологий ФГОУ ВПО ВЮИ ФСИН России, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.

УДК 303.732

## ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ ОШИБОК ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ СВИДЕТЕЛЬСТВ О СМЕРТИ

**Шиф А.А., Баканова Е.А., Гусев С.Г., Русакевич Л.И., Легостаев Д.В.**

*ГУЗ «Санкт-Петербургский медицинский информационно-аналитический центр»,  
Санкт-Петербург, e-mail: shifa@miac.zdrav.spb.ru*

В статье представлены сведения об итогах апробации автоматизированной информационной системы, «Регистрация случаев смерти» (АИС «РСС»). Оценено влияние человеческого фактора на возможные дефекты в процессе заполнения медицинских свидетельств о смерти при ручном и автоматизированном методах регистрации летальных исходов. Установлено, что автоматизация процесса регистрации случая смерти существенно снижает количество ошибок в бланках строгой отчетности – медицинских свидетельствах о смерти (МСС). Итогом апробации стал вывод о необходимости автоматизации процессов оформления МСС в целях повышения достоверности информации о смертности населения, основанной на свидетельствах. В то же время использование АИС существенно облегчит задачи хранения и анализа данных из МСС.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная система, регистрация случаев смерти, медицинские свидетельства о смерти, демография

## POSSIBILITIES OF THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM IN THE PREVENTION OF ERRORS AT FILLING OF HEALTH CERTIFICATES ON DEATH

**Shif A.A., Bakanova E.A., Gusev S.G., Rusakevich L.I., Legostaev D.V.**

*The St.-Petersburg medical information-analytical centre,  
St.-Petersburg, e-mail: shifa@miac.zdrav.spb.ru*

In article data on results of approbation of the automated information system, «Registration of cases of death» (AIS «RCD») are presented. Influence of the human factor on possible defects in the course of filling of health certificates on death is estimated at the manual and automated methods of registration of lethal outcomes. It is established that automation of process of registration of a case of death essentially reduces quantity of errors in forms of the strict reporting – health certificates on death (HCD). The conclusion about necessity of automation of processes of registration HCD with a view of reliability increase in the information on the death rate of the population based on certificates became an approbation result. During too time use AIS will essentially facilitate problems of storage and the analysis of the data from HCD.

**Keywords:** the automated information system, registration of cases of death, health certificates on death, a demography

В настоящее время медицинские свидетельства о смерти (МСС) по формам 106-2/у08 (медицинское свидетельство о перинальной смерти – МСПС) и 106/у08 (медицинское свидетельство о смерти), как правило, заполняются вручную. Подобный метод формирования МСС сопряжен с возможностью внесения ошибочных данных, что обуславливается, так называемым человеческим фактором. Согласно руководящим документам Министерства здравоохранения и социального развития РФ [1], как и во многих других регионах РФ, специалисты Санкт-Петербургского медицинского информационно-аналитического центра (СПб МИАЦ) ежемесячно осуществляют проверку всех МСС и МСПС, заполняемых в медицинских учреждениях города.

В процессе проверки МСС выявляются и исправляются ошибки кодирования причин смерти, отмечаются и заполняются пропущенные графы, вносятся изменения и т.д. По результатам проверки составляется акт о выявленных ошибках заполнения МСС.

В последние годы в Санкт-Петербурге частота ошибок при кодировании МСС в среднем составила 20%, что, безусловно, не позволяет считать статистические показатели смертности в регионе корректными.

**Целью исследования** являлось повысить качество заполнения медицинских свидетельств о смерти, используя автоматизированную информационную систему, минимизирующую возможность внесения ошибок при вводе, обусловленных человеческим фактором.

В 2011 году в СПб МИАЦ создана автоматизированная информационная система «Регистрация случаев смерти» (АИС «РСС») для автоматизации процессов сбора, анализа, хранения и обработки данных, содержащихся в медицинских свидетельствах о смерти. В октябре 2011 года СПб МИАЦ проведена апробация этой АИС. Апробация проводилась в городском патологоанатомическом бюро Санкт-Петербурга (ГПАБ), сотрудники которого ежедневно регистрируют до 30 случаев смерти с оформлением медицинских свидетельств (до 300 подоб-

ных документов в месяц). Цель апробации – установить степень эффективности использования АИС «РСС» регистратором МСС в сравнении с традиционным (ручным) способом заполнения документов.

Апробация проводилась по следующей методике: регистратором ГПАБ от руки заполнялись медицинские свидетельства о смерти на основании данных первичной документации (история болезни, выписка из протокола (карты) патологоанатомического исследования и др.). Одновременно ввод данных из той же первичной документации в АИС «РСС» осуществлял и регистратор СПб МИАЦ.

В итоге работы как вручную, так и с помощью АИС «РСС» заполнены 144 медицинских свидетельства о смерти.

Поля МСС условно разделены на три блока:

- поля пунктов 19-I и 19-II «причины смерти»;
- поля пунктов, содержащие персональные данные умершего, с возможностью выбора варианта ответа (пункты 1-17, 20, 21);
- поля пунктов, содержащие информацию о врачах, причастных к заполнению и выдаче МСС медицинского свидетельства о смерти (пункты 18, 22, 23).

В блоке «причины смерти» учитывались 5 основных возможных дефектов заполнения полей: пропуск в заполнении кода основной причины смерти; внесение неверного кода основной причины смерти; заполнение МСС без указания четвертого знака кода основной причины смерти; заполнение МСС с внесением четвертого знака при отсутствии необходимости в нём; внесение неправильного четвертого знака в коде основной причины смерти.

Эти дефекты заполнения МСС рассматриваются специалистами СПб МИАЦ как основные критерии качества оформления документа и используются в работе с середины нулевых годов. При констатации ошибок не учитывались незаполненные следующие поля:

- а) болезнь или патологическое состояние, непосредственно приведшее к смерти;
- б) патологическое состояние, ставшее причиной состояния или болезни, приведшего(ей) к смерти;
- в) внешняя причина при травмах и отравлениях. Сотрудниками учреждений здравоохранения, в которых оформляются медицинские свидетельства о смерти, не практикуется множественное кодирование причин смерти.

Как правило, кодируется основная причина смерти (пункт 19-I-в). В некоторых случаях дополнительно кодируется патоло-

гическое состояние, непосредственно приведшее к смерти (пункт 19-I-в).

В целом при изучении дефектов МСС получается, что подсчет ошибок при их заполнении осуществляется исключительно по кодированию основной причины смерти. В противном случае проверка показала бы ошибки заполнения методом ручного ввода остальных подпунктов 19 пункта «Причины смерти» в 100% случаев.

Всего при проверке МСС ручным способом выявлены 25 ошибок заполнения документов по первому блоку полей (табл. 1).

**Таблица 1**

Распределение ошибок в блоке «причины смерти» при ручном вводе данных в МСС

Ошибки заполнения МСС	Количество ошибок (% от общего числа ошибок)
Отсутствие кода основной причины смерти	1 (4)
Неверный код основной причины смерти	5 (20)
Не указан 4-й знак кода основной причины смерти	6 (24)
Наличие 4-го знака при отсутствии в его необходимости	2 (8)
Неправильный 4-й знак основной причины смерти	11 (44)
Всего ошибок в 144(100%) МСС (% ошибок в МСС)	25 (17,4)

Отсутствие кода основного заболевания является редкой, но наиболее значимой ошибкой и в процессе ручного ввода встретилось лишь один раз. Это означает, что пункт «причины смерти» не был заполнен вовсе и соответственно внесет искажение в общий статистический анализ причин смерти. От общего числа ошибок, допущенных при проверке ручным способом, ошибка по этому критерию составила 4%.

Неверный код основной причины смерти выявлен в 5 случаях и составил 20% от всего количества ошибок. Это нередко встречаемая ошибка означает несоответствие указанного кода по международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) [2] текстовой строке диагноза. Четвертый знак кода основной причины смерти не был указан в 6 случаях, что составило 24% от общего количества ошибок. Наличие четвертого знака кода основной причины смерти при отсутствии необходимости в нём обнаружено в 2 случаях, 8% от всего количества ошибок. Неправильный четвертый знак кода основной причины смерти выявлен в 11 медицинских свидетельствах о смерти, (44%) от общего

количества ошибок. Ошибки, обнаруженные при заполнении первого блока МСС, способствуют искажению данных при анализе причин смерти населения.

Эти ошибки основаны на некорректном использовании справочника МКБ-10 и практически полностью исключены при использовании АИС «РСС». При проверке заполнения блока «причины смерти» в 144 медицинских свидетельствах о смерти методом ввода данных в АИС «РСС» констатированы 2 ошибки (табл. 2).

**Таблица 2**  
Распределение ошибок в блоке «Причины смерти» при вводе данных в МСС с помощью АИС «РСС»

Ошибки заполнения МСС	Количество ошибок (% от общего числа ошибок)
Отсутствие кода основной причины смерти	-
Неверный код основной причины смерти	-
Не указан 4-й знак кода основной причины смерти	-
Наличие 4-го знака при отсутствии в его необходимости	-
Не правильный 4-й знак основной причины смерти	2 (100)
Всего ошибок в 144 МСС (% ошибок в МСС)	2 (2,9)

Ошибки заполнения МСС с использованием АИС зафиксированы по критерию «не правильный четвертый знак основной причины смерти» и были вызваны альтернативным видением регистратором сведений об основной причине смерти из истории болезни. Очевидно, что подобные ошибки обуславливались человеческим фактором.

Очевидно также, что при использовании АИС «РСС» ошибки при вводе данных в МСС по критериям первого блока (отсутствие кода основной причины смерти, неверный код основной причины смерти, не указан четвертый знак, наличие четвертого знака при отсутствии в его необходимости) технически исключены. Таким образом, ошибки при заполнении МСС, обусловленные человеческим фактором, возможны лишь при неправильном вводе регистратором основной причины смерти на основании первичной документации.

Анализ данных об ошибках заполнения блока «причины смерти» в МСС ручным способом и методом ввода данных с помощью

АИС «РСС» позволяет констатировать существенное уменьшение количества ошибок при использовании АИС. При использовании АИС «РСС» количество ошибок в блоке «причины смерти» уменьшилось по сравнению с ручным вводом данных в 12,5 раз.

Второй блок МСС включает в себя поля пунктов, относящихся к персональным данным умерших и пункты с несколькими вариантами ответов (табл. 3). Дефектами заведения информации во второй блок МСС считались не только неверно введенная информация, но и незаполненные пункты. Даже в случае объективного отсутствия информации (например, отсутствие данных об образовании, родственниках, близких и др.) при вводе с помощью АИС можно выбрать вариант ответа «неизвестно».

Исключением являются случаи отсутствия информации о лицах без определенного места жительства и занятий (среди свидетельств, обрабатываемых при апробации, подобных не было).

Следствием ошибок во втором блоке полей МСС является искажение дальнейших статистических выкладок о половозрастном составе умерших, их образовании и занятости в экономике, основанных на данной информации. В целом при ручном вводе данных в МСС констатированы 92 ошибки. Большинство ошибок обусловлены незаполнением пунктов.

При вводе данных в АИС «РСС» не было ошибок, связанных с использованием справочников с вариантами ответов. Ошибки сохранились лишь при вводе ФИО умершего т.к. технически не представляется возможность контролировать заполнение этого пункта. Во втором блоке пунктов МСС количество ошибок при ручном вводе и вводе с помощью АИС «РСС» составило 92 и 5 соответственно. В целом при использовании АИС «РСС» количество ошибок при заполнении документа снизилось в 18,4 раза.

Третий блок полей МСС (табл. 4), включает поля, в которые требуется ввод данных о врачах, причастных к выдаче медицинского свидетельства о смерти. Во всех случаях ручного ввода данных в МСС ошибки в этих полях были вызваны их незаполнением. Количество таких ошибок составило 72. Они констатированы при заполнении пункта «ФИО ответственного за выдачу медицинского свидетельства о смерти». Эта ошибка встречается достаточно часто во всех учреждениях здравоохранения, где выдаются медицинские свидетельства о смерти.

Таблица 3

Количество ошибок по полям МСС при разных способах ввода данных

Пункты МСС	Номер пункта в форме 106/у-08	Тип ввода данных при использовании АИС «РСС»	Количество ошибок при вводе данных	
			вручную	с помощью АИС «РСС»
ФИО	1	Ручной	5 (5,4)	5 (100)
Пол	2	Из справочника	3 (3,3)	-
Дата рождения	3	Из календаря	1 (1,1)	-
Дата смерти	4	Из календаря	2 (2,2)	-
Место регистрации	5	Из справочника	2 (2,2)	-
Местность места регистрации	6	Из справочника	1 (1,1)	-
Место смерти	7	Из справочника	1 (1,1)	-
Местность места смерти	8	Из справочника	1 (1,1)	-
Смерть наступила	9	Из календаря	-	-
Семейное положение	12	Из справочника	13 (14)	-
Образование	13	Из справочника	32 (34,7)	-
Занятость	14	Из справочника	27 (29,4)	-
Смерть произошла от	15	Из справочника	1 (1,1)	-
Смерть от несчастного случая	16	Из справочника	2 (2,2)	-
Причины смерти установлены врачом	17	Из справочника	-	-
В случае смерти в ДТП	20	Из справочника	-	-
В случае смерти беременной	21	Из справочника	1 (1,1)	-
Всего обработано МСС		144	92 (100)	5 (100)

Таблица 4

Количество ошибок в пунктах, связанных с ФИО медицинских работников

Пункт МСС	Номер пункта в форме 106/у-08	Параметр ввода	Число ошибок	
			При ручном вводе (%)	С помощью АИС «РСС»
ФИО установившего патологические процессы, приведшие к смерти	18	Ручной, с учетной записью	-	-
ФИО заполнявшего свидетельство	22	Ручной, с учетной записью	-	-
ФИО руководителя организации	22	Ручной, с учетной записью	-	-
Ответственный за выдачу медицинского свидетельства о смерти	23	Ручной, с учетной записью	72 (100)	-
Всего МСС		144	72 (100)	-

Поскольку в АИС «РСС» личные данные всех врачей, причастных к выдаче медицинских свидетельств о смерти, вносятся в учетные записи учреждений, в которых установлена система, подобные ошибки полностью исключены.

В результате апробации АИС «РСС» выявлена существенная разница в количестве ошибок, допущенных при разных методах заполнения медицинских свидетельств о смерти (табл. 5).

Полученные результаты позволяют считать, что использование АИС «РСС» позволяет снизить количество ошибок при заполнении МСС в 27 раз. Анализ причин ошибок заполнения МСС также позволяет

полагать о существенном влиянии человеческого фактора на результаты этой деятельности. Сортировка данных об ошибках по блокам МСС позволила выявить наиболее уязвимые области документа в плане дефектов его заполнения. Установлено, что необходимость учёта пользователя-регистратора, ответственного за выдачу МСС, и самого учреждения участника процесса регистрации МСС в АИС «РСС» позволяет предотвратить ошибки учетных данных врачей в МСС. Использование пополняемых справочников в АИС «РСС» существенно уменьшает возможность возникновения ошибок в полях второго блока с исключением возможности игнорирования этих полей.



**Таблица 5**  
Соотношение количества ошибок при заполнении МСС с учетом методов ввода данных

Блоки МСС	Количество ошибок при вводе данных	
	вручную	с помощью АИС «РСС»
Причины смерти	25	2
Поля со справочниками	92	5
Учетные данные врачей	72	-
Всего	189	7

Поскольку многие пункты МСС игнорируются регистраторами или заполняются некорректно, очевидно, что формализация подхода к заполнению МСС с использованием АИС «РСС» создает условия для уменьшения влияния человеческого фактора на качество ведения документации о смертности в учреждениях здравоохранения.

#### Выводы

Модернизация существующих технологий регистрации случаев смерти должна осуществляться с применением новых компьютерных технологий, с помощью которых оказывается возможным исключение ошибок в документах строгой отчетности о показателях смертности населения регионов Российской Федерации, снижение временных и финансовых издержек на проверки правильности заполнения документов, представленных на бумажных носителях. Создание и использование АИС «РСС» открывает качественно новые возможности для объективного анализа данных о демографической ситуации на основе достоверной статистической информации.

#### Список литературы

1. О некоторых необходимых условиях создания системы демографического мониторинга / А.Н. Кольба, С.А. Берташ, З.Б. Рахманова, В.А. Юров // Материалы 6-й ежегодной Российской науч.-практич. конфер. НПО «МедСоцЭкономИнформ». – М., 1999. – С. 216–223.

2. Скворцова В.И. О порядке выдачи и заполнения медицинских свидетельств о рождении и смерти: Письмо заместителя министра МЗСР РФ от 19.01.2009 №14-6/10/2-178 // Здравоохранение. – 2009. – №7. – С. 127.

3. Погорелова Э.И. Об ошибках при заполнении медицинского свидетельства о смерти // Пробл. соц. гиг. здравоохран. и истории мед. – 2007. – №1. – С. 43–47.

4. Погорелова Э.И. Руководство по кодированию причин смерти. – М.: ЦНИИОИЗ, 2008. – С. 72.

5. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем; 10-й пересмотр: В 3 т. // ВОЗ. – Женева, 1995–1998. – Т. 1–3.

#### References

1. Kolba A.N., Bertash S.A., Rahmanova Z.B., Jurov V.A. About some necessary conditions of creation of system of demographic monitoring. *Materials of 6th annual Russian nauch. praktich. conf. «MedSotsEkonomInform»*. Moscow, 1999, pp. 216-223

2. Skvortsova V.I. The letter of the deputy minister of public health services and social development of the Russian Federation from 19.01.2009 №14-6/10/2-178 «About an order of delivery and filling of health certificates on a birth and death», Public health services, 2009, no 7, p. 127.

3. Pogorelova E.I. management on coding of causes of death. Moscow, CNPIOIS, 2008. – p. 72.

4. Pogorelova E.I. About errors at filling of the health certificate on death. *Problems of social public health services and medicine history*, 2007, no1, pp. 43-47.

5. The international statistical classification of illnesses and the problems connected with health; 10th revision: In 3 V., World Health Organization, Geneva, 1995-1998, v. 1-3.

#### Рецензенты:

Карпищенко А.И., д.м.н., профессор, зав. Городским ОМиК отделом по клинической лабораторной диагностике, метрологии, аллергологии и иммунологии Санкт-Петербургского государственного учреждения здравоохранения «Медицинский Информационно-аналитический Центр», г. Санкт-Петербург;

Мовчан К.Н., д.м.н., профессор, зам. директора по организации контроля качества медицинской помощи Санкт-Петербургского государственного учреждения здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр», профессор кафедры хирургии им. Н.Д. Монастырского ГОУ ДПО «СПбМАПО», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 20.11.2011.

УДК 519.21:519.246

## ПРАВИЛО ОСТАНОВКИ КОНТРОЛЯ «ИЗ ПОСЛЕДНИХ R ОБЪЕКТОВ – К ДЕФЕКТНЫХ»

Гусев А.Л.

ФГУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, Пермь, e-mail: gusev@fcrisk.ru

Рассмотрено правило остановки контроля типа «из последних  $r$  объектов –  $k$  дефектных» для планов непрерывного контроля. Наряду с классическими планами контроля, когда после остановки контроля и переналадки оборудования возобновляют контроль с нуля, рассмотрены планы непрерывного контроля с памятью, когда после наступления остановки контроля запоминается последний результат контроля. В статье получены нижняя и верхняя границы математического ожидания проконтролированных объектов до наступления остановки по правилу «из последних  $r$  объектов –  $k$  дефектных» для контроля без памяти и с памятью.

**Ключевые слова:** непрерывный контроль, план контроля с памятью, остановка контроля, математическое ожидание проконтролированных объектов

## INSPECTION STOPPING RULE «OUT OF THE LAST R-ITEMS – K-ITEMS ARE DEFECTIVE»

Gusev A.L.

Federal Scientific Center for Medical And Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, e-mail: gusev@fcrisk.ru

In this article, we consider inspection stopping rule «out of the last  $r$ -items  $k$ - items are defective» for continuous inspection plans. Along with traditional inspection plans when the inspection is recommenced after equipment changeover starting from point «zero», we consider plans of continuous inspection with memory which memorize the result of the last step of inspection after the inspection is stopped. We have obtained lower and upper bounds of mathematical expectation of inspected items before the inspection is stopped according to the rule «out of the last  $r$ -items –  $k$ -items are defective» for traditional inspection and inspection with memory.

**Keywords:** continuous inspection, inspection plan with memory, inspection stopping rules, mathematical expectation of the inspected items

При управлении рисками здоровью населения целесообразно использовать непрерывный контроль с памятью. Это обусловлено тем, что если при традиционном подходе во время использования [1, 3] планов CSP-1 и CSP-2 при обнаружении дефектного объекта – дефектный объект подлежит замене на годный объект или дефектный объект просто изымается. Когда же речь идет о контроле показателя здоровья, то дефектный показатель здоровья (например, показатель заболеваемости, превышающий заранее определенное значение) просто регистрируется. Дефектный показатель здоровья нельзя изъять или заменить на годный показатель здоровья. Суть контроля с памятью заключается в следующем.

Планом непрерывного статистического контроля с памятью назовем такой план контроля, который после наступления остановки контроля по заранее заданному правилу запоминает последний результат контроля (замера показателя здоровья) в отличие от классических планов контроля, которые после остановки контроля возобновляют контроль с нуля [4]. До начала контроля с памятью формально считается, что наблюдался дефектный объект.

**Целью исследования** настоящей работы является получение нижней и верхней границы математического ожидания числа проконтролированных объектов до остановки контроля по правилу остановки контроля «из последних  $r$  объектов –  $k$  дефектных» как для планов контроля без памяти (классический случай), так и для планов контроля с памятью, предложенных автором настоящей статьи.

### Материал и методы исследования

На основании теории рекуррентных событий, изложенной в [2], в [4] было показано, что правило остановки контроля представимо в виде рекуррентного события  $E$ , которое состоит в том, что появляется одно из состояний  $A_1, A_2, \dots, A_N$ , отвечающих этому событию. При этом рекуррентное соотношение для события  $E$  имеет следующий вид:

$$P(E) = u_n + c_1 u_{n-1} + \dots + c_{l-1} u_{n-(l-1)}, \quad (1)$$

где  $P(E)$  – вероятность появления события  $E$ ;  $L(A_i)$  – длина состояния  $A_i$ ;  $l = \max_{1 \leq i \leq N} L(A_i)$  – максимальная длина состояний, соответствующих событию  $E$ ; а  $c_h$  – вероятность перехода за  $h$  шагов из состояний  $A_1, A_2, \dots, A_N$  в эти же состояния;  $h = \overline{0, l-1}$ ;  $c_0 = 1$ ,  $u_n$  – вероятность того, что событие  $E$  происходит на  $n$ -м шаге контроля;  $u_0 = 1$ .

Также в [3] были даны следующие определения.

Состояние  $A_1: \langle D_{j_1}, \dots, D_{j_n} \rangle$  перекрывается с состоянием  $A_2: \langle D_{j_1}, \dots, D_{j_m} \rangle$  основанием  $(D_{k_1}, \dots, D_{j_{k_1}})$ , если  $D_{k_1} = D_{j_{n-l+1}} = D_{i_1}, \dots, D_{k_l} = D_{j_n} = D_{i_l}, \dots$ . Пусть имеются два состояния  $A_1: \langle D_{j_1}, \dots, D_{j_n} \rangle$  и  $A_2: \langle D_{j_1}, \dots, D_{j_m} \rangle$  и  $h$  – некоторое число шагов.

Будем говорить, что из состояния  $A_1$  с началом  $(D_{j_1}, \dots, D_{j_{n-m+h}})$  и основанием  $(D_{j_{n-m+h+1}}, \dots, D_{j_n})$  можно перейти в состояние  $A_2$  с окончанием  $(D_{i_{m-h-1}}, \dots, D_{i_m})$  за  $h$  шагов ( $h = \overline{h_0, m-1}$ ;  $h_0 = \max [1, m-n]$ ) с вероятностью  $P(D_{i_{m-h-1}}, \dots, D_{i_m})$ , если  $D_{i_k} = D_{j_{n-m+h+k}}$  ( $k = \overline{1, m-n}$ ).

В результате было показано [4], что математическое ожидание проконтролированных объектов (шагов контроля) до наступления события  $E$  равно:

$$\mu(E) = \frac{\sum_{j=0}^{l-1} c_j}{P(E)}. \quad (2)$$

В [4] было показано, что для правила остановки контроля без памяти «из последних  $r$  объектов –  $k = 2$  дефектных объектов», т.е. для события  $E_{r,k=2}$ , справедливо равенство:

$$\mu(E_{r,2}) = \frac{2 - p^{r-1}}{q(1 - p^{r-1})}, \quad (3)$$

где  $q$  – вероятность дефектности объекта, а  $p = 1 - q$  – вероятность годности объекта.

Легко видеть, что правилу остановки контроля с памятью «из последних  $r$  объектов –  $k = 2$  дефектных», т.е. событию  $E_{r,k=2}^{\Pi}$  соответствуют следующие состояния:

$$\langle 1 \rangle, \langle 0,1 \rangle, \langle 0,0,1 \rangle, \dots, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1}_{r-1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 1}_{r-1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 0, 1}_{r-1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0, 1}_{r-1} \right\rangle.$$

Здесь и далее «1» обозначаем дефектный объект, «0» обозначаем годный объект. Следовательно

$$P(E_{r,k=2}^{\Pi}) = q \sum_{j=0}^{r-2} p^j + q^2 \sum_{j=r-1}^{2r-3} p^j = (1 - p^{r-1}) + q(p^{r-1} - p^{2r-2});$$

$$\sum_{j=0}^{l-1} c_j^{(E_{r,k=2}^{\Pi})} = 1 + q \sum_{j=0}^{r-2} p^j + q^2 \sum_{j=r-1}^{2r-3} p^j = 2 - p^{r-1} + q(p^{r-1} - p^{2r-2}).$$

Тогда

$$\mu(E_{r,k=2}^{\Pi}) = \frac{2 - p^{r-1} + q(p^{r-1} - p^{2r-2})}{(1 - p^{r-1}) + q(p^{r-1} - p^{2r-2})}. \quad (4)$$

**Результаты исследования и их обсуждение**

Параллельно будем проводить общие рассуждения для контроля без памяти и для

контроля с памятью. Для контроля без памяти событию  $E_{r,k}$  – правилу остановки контроля «из последних  $r$  объектов –  $k$  дефектных» соответствуют следующие состояния:

$$\left\langle \underbrace{1, 1, \dots, 1}_k \right\rangle, \left\langle \underbrace{1, 0, 1, \dots, 1}_{k+1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{1, 1, 0, 1, \dots, 1}_{k+1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, 1}_{k+1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{1, 0, 0, 1, \dots, 1}_{k+2} \right\rangle, \dots,$$

$$\left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, 0, 1}_{k+2} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, 0, \dots, 0, 1, \dots, 1}_r \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, \dots, 0, 1}_r \right\rangle.$$

С длиной, равной  $k$ , будет  $C_{k-2}^{k-2}$  состояний, с длиной  $(k + 1)$  будет  $C_{k-1}^{k-2}$  состояний и т.д. С длиной, равной  $r$ , будет  $C_{k-2}^{k-2}$  состояний. Тогда

$$P(E_{r,k}) = q^k \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{j+k-2}^j. \quad (5)$$

Для контроля с памятью событию  $E_{r,k}^{\Pi}$  – правилу остановки контроля «из последних  $r$  объектов –  $k$  дефектных» соответствуют следующие состояния:

$$\begin{aligned}
 & \left\langle \underbrace{1, 1, \dots, 1}_{k-1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, 1, \dots, 1}_k \right\rangle, \left\langle \underbrace{1, 0, 1, \dots, 1}_k \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, 1}_k \right\rangle, \left\langle \underbrace{1, 0, 0, 1, \dots, 1}_{k+1} \right\rangle, \dots, \\
 & \left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, 0, 1}_{k+1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, 0, \dots, 0, 1, \dots, 1}_{r-1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{1, \dots, 1, 0, \dots, 0, 1}_{r-1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 1, \dots, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \\
 & \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 0, 1, \dots, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 1, 0, 1, \dots, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, \dots, 1, 0, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 0, 0, 1, \dots, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \dots, \\
 & \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, \dots, 1, 0, 0, 1}_{r-k+1} \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0, 1, \dots, 1}_r \right\rangle, \dots, \left\langle \underbrace{0, \dots, 0, 1, \dots, 1, 0, \dots, 0, 1}_r \right\rangle.
 \end{aligned}$$

С длиной, равной  $(k - 1)$ , и длиной  $(r + 1)$  будет  $C_{k-2}^{k-2}$  состояний, с длиной  $k$  и длиной  $(r + 2)$  будет  $C_{k-1}^{k-2}$  состояний и т.д. С длиной, равной  $(r - 1)$ , и длиной, равной  $(2r - k + 1)$ , будет  $C_{k-2}^{k-2}$  состояний. Тогда

$$P(E_{r,k}^{\Pi}) = q^{k-1} \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{j+k-2}^j + q^k \sum_{j=0}^{r-k} p^{r-k+1+j} C_{j+k-2}^j. \tag{6}$$

Как было указано в [3], при невозможности выписать в явном виде выражения для  $\sum c_i$  можно найти такие  $\sum c_i^*$  и  $\sum c_i^{**}$ , что  $\sum c_i^{**} \leq \sum c_i \leq \sum c_i^*$ . Тогда из выражения (2) будет следовать, что нижняя и верхняя границы математического ожидания проконтролированных объектов (шагов контроля) до наступления события равны

$$\mu_H(\bullet) = \frac{\sum c_i^*}{P(\bullet)} \quad \text{и} \quad \mu_B(\bullet) = \frac{\sum c_i^{**}}{P(\bullet)}.$$

Введем  $l$  и  $l^{\Pi}$  – максимальные длины состояний, соответствующие событиям  $E_{r,k}$  и.

$$\sum_{i=0}^{l-1} c_i^* = 1 + q^{k-1} \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{(j+k-2)}^j; \tag{7}$$

$$\sum_{i=0}^{l^{\Pi}-1} c_i^{**} = 1 + q^{k-1} \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{j+k-2}^j + q^k \sum_{j=0}^{r-k} p^{j+(r-k+1)} C_{j+k-2}^j. \tag{8}$$

Для нахождения  $\sum c_i^{**}$  проведем следующие рассуждения. За  $h$  шагов может быть  $i$  дефектных объектов, где  $i$  изменяется от 1 до  $(k - 2)$ . При этом количество шагов должно быть не меньше, чем количество дефектных объектов, но не более  $(r - k + i)$ . Тогда вероятность перехода из всевозможных оснований, отличных от  $(D_j = 1)$  в состояния соответствующие событию  $E_{r,k}$  без учета из

Учитывая тот факт, что остановка контроля на  $j$ -м шаге происходит обязательно после того, как на этом шаге контроля зафиксировано  $(D_j = 1)$ , нетрудно видеть, что из основания, равного  $(D_j = 1)$ , можно попасть в любое состояние из совокупности состояний:  $A_1, A_2, \dots, A_N$  с одной и той же вероятностью. Это соответствует тому, что за  $h$  шагов появится  $(k-1)$  дефектный объект и на последнем  $h$ -м шаге будет дефектный объект. Тогда  $\sum c_i^*$  для остановки контроля без памяти и контроля с памятью есть сумма вероятностей перехода из основания  $(D_j = 1)$  в состояния:  $A_1, A_2, \dots, A_N$  и они соответственно равны:

какого состояния и в какое состояние совершен переход, равна:

$$\sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}.$$

Тогда

$$\sum_{i=0}^{l-1} c_i^{**} = \sum_{i=0}^{l-1} c_i^* + \sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}.$$

Иначе

$$\sum_{i=0}^{l-1} c_i^{**} = 1 + q^{k-1} \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{j+k-2}^j + \sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}. \tag{11}$$

Для контроля с памятью рассуждения будут аналогичными.

За  $h$  шагов может быть  $i$  дефектных объектов, где  $i$  изменяется от 1 до  $(k-2)$ . При этом количество шагов должно быть не меньше, чем количество дефектных объектов, но не более  $(r-k+i)$ . Тогда веро-

$$\sum_{i=0}^{l^{\Pi}-1} \Pi c_i^{**} = 1 + q^{k-1} \sum_{j=0}^{r-k} p^j C_{j+k-2}^j + q^k \sum_{j=0}^{r-k} p^{j+(r-k+1)} C_{j+k-2}^j + \sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}. \quad (12)$$

### Заключение

Понятно, что аналогичным образом можно рассматривать правила остановки классического непрерывного контроля и непрерывного контроля с памятью типа «из последних  $r_1$  объектов –  $k_1$  дефектных или из последних  $r_2$  объектов –  $k_2$  дефектных» и так далее. Планы контроля, использующие остановки контроля «из последних  $r_1$  объектов –  $k_1$  дефектных или из последних  $r_2$  объектов –  $k_2$  дефектных» направлены на обнаружение как резкого изменения входного качества объектов, так и плавного изменения входного качества объектов.

### Список литературы

1. Беляев Ю.К. Вероятностные методы выборочного контроля. – М.: Наука, 1975.
2. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т. I. – М.: Мир, 1984.
3. Dodge H.F. A sampling inspection plan for continuous production // Annals of Mathematical Statistics. – 1943. – №14. – P. 264–279.

ятность перехода из всевозможных оснований, отличных от  $(D_j = 1)$ , в состояния соответствующие событию  $E_{r,k}^{\Pi}$ , равна:

$$\sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}.$$

Тогда

$$\sum_{i=1}^{k-2} \sum_{h=i}^{r-k+i} C_{h-1}^{i-1} q^i p^{h-i}.$$

4. Gusev A.L. Recurrent events and characteristics of plans of continuous control // Journal of Mathematical Sciences. – 1995. – Vol. 75, (2). – P. 1571–1575.

5. Dodge H.F., Romig H.G. Sampling Inspection tables single and double sampling. – New York, 1944.

6. Беляев Ю.К., Носко В.П. Основные понятия и задачи математической статистики. – М.: Изд-во МГУ, ЧеРо, 1998. – 192 с.

7. Гусев А.Л. О различных схемах непрерывного контроля // Статистические методы оценивания и проверки гипотез. – Пермь: 1988. – С. 123–128.

8. Гусев А.Л. Характеристики правил остановки контроля // Надежность и контроль качества. – М.: 1989. – № 4. – С. 57–63.

### Рецензенты:

Ясницкий Л.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной информатики и искусственного интеллекта ГОУ ВПО «Пермский государственный педагогический университет», г. Пермь;

Пенский О.Г., д.т.н., доцент, профессор кафедры процессов управления и информационной безопасности ГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 03.10.2011.

УДК 167.111.8

## ИНТЕРТЕКСТУАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРАНСЦЕНДЕНТАЛЬНОСТИ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ

Колодина И.А.

*Вологодский институт права и экономики ФСИН России, Вологда, e-mail: agafonowa.i@yandex.ru,*

В статье раскрывается специфика понятия «интертекстуальность» как обоснования трансцендентальности гуманитарного знания. Дана новая классификация подходов к пониманию эволюции гуманитарной эпистемологии – классической, неклассической и постнеклассической; даны обшеметодологические рекомендации в анализе трансцендентальности, научности гуманитарного знания. Показана специфика гуманитарного знания в контексте неклассической теории познания, эффективность и значимость интертекста в раскрытии авторского замысла литературного произведения. Выявлены роль и значение диалогического метода М.М. Бахтина в разработке неклассической теории познания гуманитарных наук, отражена его взаимосвязь с современными подходами и течениями в философии гуманитарных наук (интертекстуальная концепция Ю. Кристевой). Дано фактическое подтверждение выдвигаемой концепции на основе анализа интертекстуальности как взаимосвязи текстов. Показана роль аллюзий, реминисценций и цитат как специфических приемов художественного текста в доказательстве открытости, трансцендентальности гуманитарного знания.

**Ключевые слова:** гуманитарное знание, текст, трансцендентальность, диалогичность, контекстуальность, интертекстуальность

## INTERTEXTUALITY AS A MANIFESTATION OF TRANSCENDENCE OF HUMANITARIAN KNOWLEDGE

Kolodina I.A.

*Vologda Institute of Law and Economics, a teacher-trainer, Vologda, e-mail: agafonowa.i@yandex.ru,*

The article deals with the specifics of the concept of «intertextuality» as a basis of transcendence of the humanities. Given a new classification of approaches to understanding the evolution of human epistemology – classical, nonclassical and postnonclassical; general methodological recommendations given in the analysis of transcendence, science of humanities. The specificity of the humanities in the context of the nonclassical theory of knowledge, efficiency and relevance of intertext in disclosing the author's intention of a literary work. The role and value of a dialogical method of M.M. Bakhtin in working out of the nonclassical theory of knowledge of the humanities is revealed, reflect its relationship with modern approaches and tendencies in the philosophy of the humanities (intertextual concept J. Kristeva). Given the actual confirmation of the concept advanced by the analysis of intertextuality as the relationship of texts. The role of hints, reminiscences and citations as specific receptions of the art text in the openness proof, transcendence humanitarian knowledge is shown.

**Keywords:** the humanitarian knowledge, the text, transcendence, dialogic, contextuality, intertextuality

В современной неклассической теории познания гуманитарное знание рассматривается эпистемологически полноценным и самодостаточным, в нем представлены как эмпирический, так и теоретический уровни познания. Специфика гуманитарного знания состоит в том, что его реальностью является текст, субъект находится внутри объекта исследования, а язык исследуется не с точки зрения каких-то конкретных лингвистических и семиотических функций, но как «интерсубъективно значимая целостность и форма коммуникации» [5, с. 55–56]. Анализ интертекстуальности гуманитарного знания является актуальной проблемой исследования, основанием доказательства научности гуманитарного знания, его объективности, всеобщности, а понятие контекста – способом философско-методологического прояснения проблематики данных понятий.

В классической философии проблема трансцендентального подхода к сознанию и познанию являлась одной из фундаментальных вопросов оценки сущности

знания. Отрицание трансцендентального уровня познания в гуманитарных науках, господство эмпирического субъекта ставило гуманитарные науки в произвольные рамки, лишенные объективной истинности и научности. Важнейшим признаком неклассической теории познания становится пересмотр статуса, форм и границ существования трансцендентальных структур в познании, в том числе и гуманитарном.

Понимание трансцендентального как в истории философии, так и в современных исследованиях предельно многозначно, что обуславливает определенную сложность в его исследовании. К наиболее часто вычлениваемым и значимым для эпистемологии свойствам трансцендентального знания относятся такие, как «универсальность (всеобщность), априорность, предпосылочность, условия возможности знания (аргумент пресуппозиции), противоположность эмпирическому, направленность на рациональность, объективная значимость, аподиктичность» [там же, с. 51]. На выявление таких характеристик гуманитарно-

го знания и направлен интертекстуальный анализ, который позволяет обосновать его трансцендентальность, «теоретико-антропологическое расширение смыслов в коммуникативном синтезе интерпретаций» [там же].

Интертекстуальный анализ как методология научного знания давно привлекает внимание философов, лингвистов, литературоведов не в плане замены исследования источников, а как новый способ прочтения и истолкования, позволяющий «осмыслить и освоить формы эксплицитного и имплицитного пересечения двух текстов» [6, с. 49]. Возникновение неклассической теории интертекстуальности было осуществлено в исследованиях М.М. Бахтина, в его концепции диалогичности, как основы взаимосвязи и преемственности культур, взаимопонимания и духовного единства людей.

Объектом гуманитарного познания, с точки зрения Бахтина, выступает текст как первичная данность, в которой концентрируются такие его особенности, как коммуникативная, смыслополагающая и ценностная природа. Именно эти характеристики и выводят гуманитарные науки на трансцендентальный уровень. Текст при таком подходе рассматривается не как чисто лингвистическая данность, а феномен культуры, требующий контекстуального анализа, тем более, что, по утверждению Бахтина, всякий человеческий поступок есть потенциальный текст, который может быть понят не как физическое действие, а только в «диалогическом контексте своего времени (как реплика, как смысловая позиция, как система мотивов)» [1, с. 286].

Текст по своей природе диалогичен, он имеет открытый характер, не предполагает ограничения смысла, замкнутого на самом себе. Диалог не ограничен также и парой «автор – читатель», а предусматривает предшествующих и следующих за ними, т.к. одно высказывание не может быть ни первым, ни последним, «оно только звено в цепи и вне этой цепи не может быть изучено» [там же]. Высказывание вплетено в ткань множества других высказываний, его формирующих, так как «в любой оборот речи вложен голос и слово другого» [6, с. 67]. Монологизм уступает место диалогизму, а единое слово уступает место расщепленному, в которое вложена чужая смысловая направленность, где каждое высказывание может рассматриваться как ответ на все предыдущие, а «каждое слово (каждый знак) текста выводит за его пределы» [1, с. 364].

В концепции Бахтина центром диалогических отношений становится исследование романа, так как в нем соединяется

два и более текстов, голосов, которые присутствуют в словах героев, высказываниях автора в виде «своего-чужого» слова, цитатах, мотивах и т.п. В самом акте творчества, помимо эмпирических субъектов, представленного автором и читателем, обнаруживается «позиция третьего», формально не участвующего в прямом общении, но играющего роль некой «точки отсчета» [там же, с. 149–150]. Эту роль выполняет автор, возвысившийся до трансцендентального субъекта, занимающего позицию «внеаходимости», прикладывая к себе мерку прошлой и будущей культуры. Автор, в отличие от эмпирического субъекта, является автономным источником своих собственных содержаний, дающих ему право исследовать возможность понимания бытия и устройство мира, тем самым, осуществлять переход, трансценденцию к априорным условиям познания.

В разные исторические эпохи такой «надресат» принимает различные идеологические формы, в связи с этим, Бахтин отмечает проблематичность понимания текста, роли контекста в его интерпретации. Диалог представляет собой исходную точку, где «данный текст, движение назад – прошлые контексты, движение вперед – предвосхищение (и начало) будущего контекста» [2, с. 384]. Именно данный аспект выделяет трансцендентально-семантические смыслы текста, его открытость и многозначность, многосмысленность и неопределенность, авторский, читательский и объективный смыслы в его понимании.

С помощью «диалогической» модели понимания текста можно наметить решение одной из главных проблем современной методологии гуманитарного знания – понимания его природы. Попадая в различные коммуникативные системы, слова и другие средства выражения могут изменять свой смысл, что приводит к «диалогу» старых и новых моментов, в результате которых образуются новые смыслы, не известные ранее. В понимании текста Бахтин выделяет отдельные акты, которые состоят из восприятия текста, узнавания его общего значения в данном языке, а также контекстуальность понимания. Он вводит понятие близких и далеких контекстов, предполагая нескончаемое обновление смыслов в новых контекстах, где актуальным становится малое время, предшествующее современности, ближайшим прошлым, предвидимым или желаемым будущим, и «большое время – бесконечный и незавершенный диалог, в котором ни один смысл не умирает» [там же, с. 392].

Таким образом, текст, с точки зрения Бахтина, выступает как первичная реаль-

ность, понимание которого обогащает описываемые в нем события с позиции более глубокого культурного контекста. Диалогическая структура текста меняет его смысл, а взаимодействие старого и нового обеспечивают объективную основу для оценки временем и обществом своего места и роли в бесконечной смене поколений, позволяя понимать смысл прошлых эпох и перспективу будущих. Текст открыт как потенциально не законченный диалог, благодаря которому появляется возможность взаимопонимания людей через время и расстояние, а открытость и многосмысленность текста предстает как некая трансцендентальная схема, позволяющая постичь новые аспекты мира.

Открытость текста предстает как соавторство, совместное творение «на границе двух сознаний» [5, с. 54], отдельный текст теряет замкнутый характер, становится частью обширного целого, объектом трансцендентального внимания гуманитарного познания. Благодаря открытости текста достигается особая форма его всеобщности, трансцендентальности через возможность открывать произведение заново в бесконечности его смыслов и оттенков. Тем самым, диалогичность, контекстуальность в понимании текстов становятся основой для развития современной интертекстуальной методологии гуманитарных наук.

Большой вклад в разработку интертекстуальной методологии гуманитарного знания внесла Ю. Кристева, с именем которой связано появление самого термина «интертекстуальность» как основания постнеклассической модели контекстуального понимания текста. В отличие от Бахтина, Кристева иначе понимает отношения текста, контекстуальности и интертекстуальности. Она исследует не только диалогический характер текста, но и его социальную и историко-культурную интертекстуальную природу.

Текст определяется Кристевой не только как актуализация вербальной знаковой системы, а как транссемиотический универсум или контекстуальный принцип понимания всех смысловых систем и культурных кодов. В результате этого текст понимается как «интертекст», всеобщее состояние социокультурного знания, непрерывный процесс порождения новых смыслов, которые необходимо раскодировать, опознать. Трансцендентальность текста, его общезначимость при таком подходе состоит в том, что в нем выявляются структурные признаки, сходные с другими областями культуры, проясняющими их взаимосвязь и взаимодействие. Текст выступает как всеобщая тотальность, обозначающая их общие свой-

ства и связи, возможность различными способами «явно или неявно сослаться друг на друга» [3, с. 5–6].

В целом, концепция интертекстуальности восходит к фундаментальной идее неклассической философии об активной роли социокультурной среды в процессе понимания и порождения смысла, благодаря чему текст независимо от содержания предстает косвенным, но объективным выразителем менталитета эпохи, реального положения самого человека, а его «социокультурное и историческое истолкование является отличительной особенностью современного трансцендентализма» [5, с. 52]. Тем самым текст осваивается как феномен, живущий в культуре, а гуманитарное знание предстает как особая, открытая форма всеобщности, универсальности, трансцендентальности, позволяющая при наличии бесконечности смыслов толковать любое произведение, не отрицая при этом его неповторимого своеобразия.

В сфере интертекстуального анализа текста возможны и иные выходы на понимание трансцендентального уровня гуманитарного знания. Так, на современном этапе развития философии науки язык исследуется не с точки зрения его конкретных лингвистических функций, а как априорная и трансцендентальная единица эпистемологического анализа. В этом контексте представляет особый интерес анализ аллюзии как формы интертекстуальности, трансцендентальности текста, так как она лишена буквальности и эксплицитности, представляет собой нечто более деликатное и тонкое.

Суть аллюзии заключается в том, что она позволяет уловить наличие связи между одной вещью, о которой говорят, с другой, о которой не говорят ничего, но представление о ней «возникает благодаря этой связи» [6, с. 91]. Доказательством интертекстуального обоснования трансцендентальности гуманитарного знания является словесная аллюзия, заключающаяся лишь в игре слов, которая становится не только удобной абстракцией, дающей ключ к пониманию сложных языковых форм, но одновременно моделью единства языкового употребления, «формой жизни», освоения мира. Литературная аллюзия позволяет читателю распознавать за иносказаниями ту мысль, которую имел в виду автор, не высказывая ее прямо. Подобная игра слов воспринимается как игровой элемент, вроде шутивного подмигивания, адресованного читателю.

Так, повесть М. Булгакова «Роковые яйца» рассказывает не только о гениальном профессоре Персикове, но и, прежде всего, о Лягушке. Упоминания об этом земновод-



ном столь многочисленны, что образуют особую лейтмотивную тему, проникающую и в сферу лексики. Даже телефонная трубка, как об этом не раз говорится в повести, неизменно «квакает». Образ Лягушки вызывает в памяти самую «главную» лягушку в истории отечественной культуры – «царевну-лягушку», что представляет собой прямой намек на сказку. Тем самым, булгаковская повесть предстает как некое инобытие классической доброй русской сказки, превращающей ее в современную страшную антисказку. Этим самым выявляется трансцендентальность гуманитарного знания, в котором за образами и сюжетными коллизиями данного текста проступают очертания фольклорно-сказочных образов и мотивов.

Подобную трансцендентальность можно отнести и к главному герою Персикову, образ которого функционально восходит к архитепической фигуре Ивана-царевича. Однако в данном художественном тексте происходит перераспределение функций фольклорного протообраза, так как Персикову не хватает, условно говоря, «царевны». Подобный прием, сохраняя общность, меняет смысл действий главного героя в сравнении с архитепически заданным.

Центральный фольклорно-мифологический образ яйца также способствует выявлению сказочности повести Булгакова. Так, размытое световое пятно напоминает яйцо, в котором Персиков обнаружил свой «красный луч», который «как маленькое острие», похоже на иголку. Сравнение с иголкой вызывает в памяти волшебное сказочное яйцо, внутри которого находится иголка. Такой прием привносит в социально-сатирическую символику повести более глубокие и вечные смыслы.

Если аллюзия относится к сфере имплицитной интертекстуальности, то выявление реминисценций и цитат представляет собой интертекстуальность эксплицитную. Обращение к подобным семантическим приемам необходимо для правильного прочтения текста, что позволяет обнаружить его скрытую глубину текста, «расшифровать» то, что казалось загадочным или бессмысленным. При рассмотрении и анализе реминисценций большую роль играет интерпретация, которая требует от интерпретатора внимательности, точности, неоднократности прочтения текста, сопоставления его с другими текстовыми структурами с целью определения истинного авторского, литературного, философского замысла.

Реминисценция представляет собой элемент художественной системы, отсылающий к ранее прочитанному произведению

искусства. Любое заимствование в реминисцентном плане как на уровне сюжета, так и строфики или смыслоорождения требует глубокого анализа. Так, в романе Т. Толстой «Кысь» реминисценции рассчитаны на память и ассоциативное восприятие читателя. Обильное количество приемов подобного рода преобладает в речи «Прежнего населения» и начинает расти у Бенедикта после прочтения им религиозных текстов и литературной классики. Среди них можно отметить дословные реминисценции из молитв – «Отныне присно и во веки веков», «На веки веков, аминь»; из сочинений Пушкина – «Глаголом жечь сердца людей», «Чего тебе надобно, старче?», «Без божества, без вдохновенья, без слез, без жизни, без любви» и т.д. Известная фраза из стихотворения Пушкина «Памятник» – «к нему не зарастет народная тропа», появляется у повествователя в ином виде: «Думал, не зарастет народная тропа, дак если не пропальывать, так и зарастет». Наличие такого рода в речи «повествователя» многочисленных реминисценций на произведения Пушкина свидетельствует об уровне его начитанности, поэтическом вкусе и романтичности.

Реминисценциями в произведении становятся и самые маленькие элементы текста. Словосочетание «болезнь в головах» является напоминанием цитаты М. Булгакова. В свою очередь, известная фраза А. Григорьева «Пушкин – наше все» приобретает у «повествователя» такую форму: «Ты – наше все, а мы – твое». Тем самым, реминисценции дают возможность читателю понять, что «повествователь» является современником, который обладает своей точкой зрения на происходящее.

Доказательством интертекстуального обоснования трансцендентальности гуманитарного знания также может быть и цитата, которую с полным правом можно назвать эмблематической формой интертекстуальности, поскольку она позволяет непосредственно наблюдать, каким образом один текст включается в другой, выстраивая мозаику цитации как «продукт впитывания и трансформации какого-нибудь текста» [4, с. 99]. Так, художественное пространство в романе Т. Толстой «Кысь» представляет собой текст, включающий в большей степени поэтические неатрибутивные цитаты из произведений А. Пушкина, М. Лермонтова, С. Есенина, И. Анненского, Б. Окуджавы и др. Толстая часто использует цитату в качестве точного воспроизведения какого-либо чужого фрагмента текста, но при этом полностью меняет его смысл. При таком подходе функция цитаты реализуется, прежде всего, за счет ее комического переос-

мысления, где «преобразование и формирование смыслов авторского текста и есть главная функция цитаты» [7, с.73].

В «Кысе» авторами представленных «чужих» текстов являются герои произведения – Федор Кузьмич и Бенедикт. Их речь пестрит цитатами из произведений устного народного творчества – «Жили-были дед да баба, и была у них курочка Ряба. Снесла раз курочка яичко, не простое, а золотое» или «Сами приходите. Сядем рядком, поговорим ладком»; из текстов песен – «Сердце красавицы! Склонно к измене! И к перемене! Как ветер мая!» и др. Подобным же образом Толстая использует выдержки из Библии, отрывки из русской классики. Такое использование цитат позволяет автору, создавая пародию, показать несостоятельность постмодернистских попыток уничтожить слово и литературу.

Таким образом, каждый текст, произведение можно назвать интертекстом, так как другие тексты присутствуют в нем на различных уровнях в более или менее узнаваемых формах. Обрывки старых формул, кодов перемешаны в исследуемых текстах, сливаются с ними, ибо до текста всегда и вокруг него существует язык. Трансцендентальность текста в данном случае проявляется в том, что его смысл возникает только в результате связывания между собой этих семантических векторов, выводящих в широкий культурный контекст, который выступает по отношению к любому тексту как внешняя знаковая среда. Интертекстуальность служит текстообразующим средством и методологическим приемом,

позволяющим выявлять всеобщное, трансцендентальное, воспроизводить предшествующие тексты и понимать настоящие в бесконечном процессе текстовой динамики, расширять границы восприятия прочитанного, создавая достаточное эпистемологическое основание для получения нового гуманитарного знания, объективно истинного, отвечающего критериям научности.

#### Список литературы

1. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. – М.: Искусство, 1979. – 383 с.
2. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. – М.: Искусство, 1986. – 445 с.
3. Кристева Ю. Бахтин: Слово, диалог и роман // Диалог. Карнавал. Хронотоп., 1993. – № 3/4. – С. 5–24.
4. Кристева Ю. Бахтин, слово, диалог, роман // Вестник Московского университета. – Сер. 9. Филология. – 1995. – № 1. – С. 97–124.
5. Микешина Л.А. Трансцендентальное измерение гуманитарного знания // Вопросы философии. – 2006. – № 1. – С. 49–66.
6. Пьеге-Гро Н. Введение в теорию интертекстуальности: Пер. с фр. / общ. ред. и вступ. ст. Г.К. Косикова. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 240 с.
7. Фоменко И.В. Цитата // Русская словесность. – 1998. – № 1. – С. 73–80.

#### Рецензенты:

Ковригин Б.В., д.филос.н., профессор кафедры философии Вологодского государственного педагогического университета, г. Вологда;

Оботурова Г.Н., д.филос.н., профессор, зав. кафедрой философии Вологодского государственного педагогического университета, г. Вологда.

Работа поступила в редакцию 10.11.2011.

УДК 008.2: 930.85

## НАЦИОНАЛЬНОЕ САМОСОЗНАНИЕ РОССИЯН КАК ПРЕДМЕТ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Ромаш О.В.

*Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,  
Тамбов, e-mail: svarom22@yandex.ru*

Проведен культурологический анализ национального самосознания россиян с опорой на концепции русских исследователей. Приведены позиции социокультурного проекта М.В. Ломоносова «О сохранении русского народа». Компаративный и герменевтический анализ показал, что характер российского самосознания представляет собой совокупность пространства, исторического времени, ментальности, этнических особенностей. Отмечены качественные позиции формирования самосознания – от анонимного семейного восприятия до индивидуального осознания. Отмечены периоды обострения и смягчения национального самосознания. Восстановление его зависит от развертывания широкой культурной революции, основанной на осознании базовых ценностей, самоограничений в экономическом, энергетическом, развлекательном и других компонентах и широкой разъяснительной работы через образование и СМИ.

**Ключевые слова:** этнос, культура, самосознание

## NATIONAL CONSCIOUSNESS RUSSIANS AS A SUBJECT CULTURAL STUDIES

Romach O.V.

*Tambov State University G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: svarom22@yandex.ru*

Held cultural analysis of national identity of Russians based on the concept of Russian researchers. Shows the position of social and cultural project, MV University, «On the preservation of the Russian people». Comparative and hermeneutic analysis showed that the nature of the Russian identity is a combination of space, historical time, mentality, and ethnic characteristics. Marked the qualitative position of the formation of self-consciousness – from an anonymous family to individual perception of awareness. Marked by periods of exacerbation and mitigation of national identity. Recovery depends on the deployment of its broad cultural revolution, based on an understanding of basic values, self-restraint in the economic, energy, entertainment and other components, and broad outreach through education and media.

**Keywords:** ethnicity, culture and identity

Научное изучение национального самосознания россиян стало исследоваться сравнительно недавно. Традиционно его формулируют как предпочтение общих интересов личным, преобладание интуитивных прозрений над логическими операциями, критическое отношение к западной культуре. Его (национального самосознания) восстановление обусловлено культурным самочувствием каждого, где именно развитие личностного душевного мира определяет характер социальных структур, созданных взаимодействием культур индивидуальных и разрушаемых в периоды утраты последних.

Ученые обратились к изучению самосознания примерно в XVII–XVIII веках, где частично стали выявляться особенности национальных позиций россиян. На это обращал внимание М.В. Ломоносов, изучая проблему сохранения русского народа, его физического восстановления. 1 ноября 1761 года он писал графу И.И. Шувалову: «Разбирая свои сочинения, нашёл я старые записки моих мыслей, простирающихся к приращению общей пользы. По рассмотрении, рассудилось мне за благо пространнее и обстоятельнее сообщить их вашему высокопревосходительству яко истинному рачителю о всяком добре любезного Отечества в уповании, может быть, найдётся

в них что-нибудь, к действительному поправлению российского света служащее...»

Старые записки Ломоносова представляют собой 8 позиций, кратко обозначивших грандиозные направления сохранности русского народа. Это темы будущих работ, устремлённых «к действительному поправлению российского света». А о чём это «поправление», тому следуют пункты.

1. О размножении и сохранении российского народа.
2. О истреблении праздности.
3. О исправлении нравов и о большем народе просвещении.
4. О исправлении земледелия.
5. О исправлении и размножении ремесленных дел и художеств.
6. О лучших пользах купечества.
7. О лучшей государственной экономии.
8. О сохранении военного искусства во время долговременного мира [1].

М.В. Ломоносов далее приступает к подробному изложению целого комплекса мероприятий, направленных на реализацию программы этого культурно-этнического переустройства.

К проблеме самосознания обращался и целый ряд гениев русской культуры – А.С. Пушкин, Л.Н. Толстой, И.С. Тургенев, А.И. Герцен и Н.Г. Чернышевский, слив-

шие в своих учениях идеи народа и нации; социологи и философы М.А. Бакунин, И.Л. Лавров, Н.К. Михайловский, Н.А. Бердяев, П.А. Флоренский – мыслители рубежа прошлого века. В целом они довольно обтекаемо говорили на эту тему, которая выросла в культуре как вопрос о «русской идее», «загадке русской души» и др. Но лишь к концу XIX века человек – личность осознается отчетливо, что рождает видимые противоречия социума и личности. Социум как структура культуры прогрессирует, если помнит, что носителем национального самосознания и самобытности, как отмечает И.В. Киреевский [6], является личность, если он занят созданием личности, важнейшего, по мнению К.Д. Кавелина [4], компонента русской идеи, если он – общество лиц, как оно видится В.И. Несмелову [8], а не просто сообщество групп и слоев.

Движение от индивидуального к всемирному, вселенскому, как его понимает Вяч. Иванов [3], оказывается на деле формированием индивидуального мира каждой души, оппонируя поколению как безразличному носителю национального племенного инстинкта, враждебного всякому «не-нашему». Здесь личные интересы действуют в качестве личностных смыслов. И это важно, так как лишь в этом случае этнос наследуется народом как носитель данной культуры, а не пропадает, как толпа.

Определение оппозиции и гармоничности взаимодействий этнос – личность и их теоретические исследования, естественно имеют право на существование, но никак не дают возможности определить сущность этой проблемы применительно к отечественному самосознанию.

Некоторые ответы на эти вопросы дают высказывания Д.С. Лихачева о том, что достаточно долго россияне рассматривали себя как целостный организм, который не выделял в своей толще отдельных личностей и приобщал каждого человека к единой общности. Это особенно проявилось в отечественном искусстве. И если европейские художники уже в период средневековья, а позже особенно ярко подчеркивали личностный вклад в культуру, которая вращалась в основном вокруг Эго, то в целом культура, ее образцы связаны с целым рядом конкретных имен. В российской же действительности такое начинает происходить в основном с XVII века, которое постепенно присваивает культуре и истории отдельные имена. Эту же закономерность отмечает и Б.В. Раушенбах [9], говоря о том, что первоначально все народы соотносят себя не с конкретным человеком или конкретными людьми, а с семьей, в которой

глава – отец, мать, которым нужно подчиняться. Интересы одного не имеют подавляющего значения, и для семьи гораздо более значимы интересы целого. Поэтому и соотношение себя с целым проявляется во всех действиях, во всех образцах творчества, которое по сути своей для чистоты его существования должно быть анонимно, не замутнено индивидуальными выражениями, так как задача его – отражение объективного мира, а не субъективного видения мира конкретным человеком. Этого можно достичь только при коллективном, анонимном подходе к решению этих проблем.

До этого периода все творчество во всех областях имеет анонимный характер. Эту позицию многие исследователи и трактуют как незрелость, в том числе и позиций национального самосознания.

Между тем, проблемы национального самосознания относятся к числу тех, которые никогда не уходят полностью с мировой арены, но острота их связана с целым рядом условий: социальными, экономическими, политическими, культурными и др., которые в совокупности создают или снимают значимость этого феномена.

Само существование нации – одной из важных социально-политических образований – «возникает через самоутверждение народа, обладающего специфическими сходными характеристиками в языке, верованиях, представлениях, историческом опыте, поведении и другом» [2], что связано помимо этого с чисто психологическими факторами, заставляющими людей объединяться: угрозой со стороны более сильного соседа, страхом стихийных бедствий, войнами и прочим. Это предусматривает обязательную консолидацию людей, что обеспечивает их выживание. В этом случае, чем сильнее единство, тем больше возможность сохранения биологических и психологических видов, которые и составляют впоследствии нацию, национальную общность.

В периоды стабильного существования общества, экономического благополучия, социального благоденствия национальное самосознание как бы уходит на задний план, а на передний выдвигаются позиции оценивания друг друга с точки зрения профессионализма, коммуникативности, отзывчивости и другого, что в целом делает общение народов друг с другом комфортным и необременительным. Нет проблем национального самосознания у детей, постигающих мир, внимание которых направлено на содержательные позиции, на освоение вечных, общемировых канонов, где национальные формы традиций имеют второстепенное значение. Важным моментом

стирания национальных границ становятся периоды крупных бедствий, когда народы могут выжить лишь при полном единении друг с другом, и такие позиции, как выяснение национальных отношений, естественно, отодвигаются на задний план и/или просто перестают существовать.

Но, тем не менее, значимыми являются и периоды обострения национального самосознания, что связано не только с реформированием общественных условий, когда социальные и экономические коллизии связываются и подменяются национальными параметрами. По сути дела, в нашей стране они всегда связаны с долгим и жестоким унижением людей и народа, терпение которого иссякает, и он становится безжалостным и жестоким. Политика часто сознательно обостряет национальные проблемы и направляет социальные сложности в это русло. Сейчас мы переживаем именно такой период, что не может не привлечь внимания ученых к изучению самой проблемы, исследованию причин и форм национального самосознания, в том числе, и в крайних его проявлениях, объяснению этого феномена и созданию бифуркационных программ оформления их в приемлемых позициях.

Самосознание определяется в философской литературе как выделение человеком себя из окружающего мира, осознание себя как личности, своих поступков, мыслей и чувств, желаний и интересов. Применительно к нации эти позиции вырастают в особое ощущение себя как уникального народа, имеющего и сохраняющего свои неповторяемые ценности, которые коренным образом отличают одни нации от других. При этом сама цивилизация утверждает некую соразмерность, нормативную срединность, что проявлено в самобытности, где соединены этнические, социальные и политические аспекты. В культуре России происходит смешение амбивалентных элементов, что пронизывает всю ее культурную жизнь, разделяя ее по сословиям и классам, сектам и субкультурам, по крайним ориентациям: между «двумя культурами», «славянофилами» и «западниками», «консерваторами» и «революционерами». Но именно подобное противоречивое многообразие, объединенное некоторой внутренней идеей, К.Н. Леонтьев рассматривал как проявление самобытной российской культуры. Своеобразие, самобытность культуры он считал критерием общественного организма или его части, а основную опасность, грозящую ее своеобразию и самобытности, видел в ассимиляционном смешении, называя его «то эгалитарным прогрессом, то всемирной революцией» [7].

Процесс осознания себя как уникального народа достаточно растянут во времени, и нужны определенные условия для того, чтобы началось раскрытие «Нация-Души», по выражению Шри Ауробиндо Гхоша. «Это стремление в ней фундаментально, законно, неизбежно потому, что после того, как все оговорки сделаны и предостережения учтены, индивид (человек-нация) не всего лишь эфемерное физическое создание, форма ума и тела, которая соединяется и растворяется, но существо, живая сила вечной Истины, себя-манифестирующий дух. Точно также, главный закон и назначение общества, общины или нации – добиваться своего бытия и осуществить его как можно совершеннее, реализовать все свои возможности, жить своей себя-открывающей жизнью» [10].

Нужно отметить, что у россиян, и в частности у русского народа, позиции самоопределения, в том числе национального, очень размыты. Лишь небольшое их число может определенно сказать, в чем отличие русских от других народов, где пролегает эта демаркационная линия. В основном отмечают широта русской души, терпимость народа, уважительное, часто даже себе во вред, отношение к представителям других наций, в особенности иностранцам, что отмечают и россияне, и представители других стран. В подобном русле и идут многочисленные рассуждения, которые дают мало ответов на эти вопросы.

Размытость или широта-целостность нашего национального самосознания, очевидно, связана с целым рядом особенностей, касающихся многих позиций. Первое, что можно отметить, – это громадная равнинная территория, на которой живет русский народ, что естественно воздействует на формирование широкого самосознания и понимания того, что нет необходимости четко ограничивать свои пространства жесткими традициями и всем хватит места в этом мире, поэтому терпимость и теплое отношение к другим, стремление и желание прийти на помощь становится родовой чертой. Второй важной особенностью, зависимой от первого фактора, становится наличие нескольких крупных моделей русской культуры, которые отличаются по своим внутренним параметрам и моделям (русской северной культуры, центральной культуры России, южной, казацкой, сибирской, дальневосточной), которые можно рассматривать как самостоятельные культурные образования, связанные лишь языковыми параметрами и рядом коренных традиционных черт. Но в целом – это самостоятельные модели, чрезмерно расширяющие самосознание и относящие себя к единой нации.

Географическое положение чрезвычайно активно воздействует на формирование национального самосознания. Жители закрытых, в частности, островных государств, чрезвычайно зависимы от традиций, более того, чувство островного жителя, окруженного со всех сторон враждебной стихией, буквально заставляет формировать жесткие традиции и придерживаться их во всех жизненных ситуациях, так как они становятся правилами выживания в этих условиях и отличают их от остальных наций. Так же четко обозначены традиции у жителей закрытых государств, в частности горного Кавказа, где миграционные потоки поместили людей в закрытые со всех сторон участки, которые и потребовали формирования специальных правил жизни, что и должно было обеспечить выживание заложников окружающих условий, не могущих выбраться в другие места и вынужденных настороженно относиться к любым пришельцам, что опять-таки укладывается в национальные традиции – главный стержень национального самосознания.

Но и эти размышления не могут дать ответа на вопрос о сущности российского самосознания и, главное, истоках его происхождения – генезисе этой сложной проблемы, потому, что другие нации, живущие в сходных условиях, тем не менее, достаточно четко ориентированы в границах и привилегиях национальной культуры, национальных отличий.

Для осознания и кристаллизации национального самосознания, по выражению К.Н. Леонтьева, следует приостановить процессы интегрирования и ассимиляции. Более того, он полагает, что единственным способом решения этой проблемы будет «консервация» всех сфер социального бытия. В данном случае, консервация, в его представлении не есть стагнация социальной, национальной, душевно-личностной жизни и самоосознания, а попытка обозначения наиболее значимых национальных идеалов, нуждающихся в сохранении: христианства, крепкой сосредоточенной государственности и красоты жизни в самобытных национальных формах [7]. Этому же способствуют и нормативные основы национальных культур, которые говорят не только о сохранении ценностей и их приумножении, но и о самоограничениях, имея в виду не только самоограничения физического и биологического порядка, а о сознательном изменении себя, то есть определенной культурной революции, направленной на ограничения затрат в экономическом, энергетическом, политическом и других социальных планах. И об этом следует говорить ясно, открыто, не только призывая, но и обучая людей этому.

В этом процессе много могут сделать средства массовой информации, которые в настоящее время представляют собой преимущественно рекламные ролики, призывая, что нужно покупать, покупать и покупать. В СМИ, по подсчетам специалистов, содержится сейчас не более 8% информации – остальное – развлечения и реклама, которые манипулируют сознанием и направляют (контролируют) мышление, что приводит к несвободе. Журналисты многое могут сделать для разъяснения позиций национального самосознания, воспитания правильного отношения к миру, необходимости поворота мышления к «вечным» ценностям.

Очевидно, что именно воспитанный на них народ, и должен обладать теми чертами, которые никак не могут определить как ясные и очерченные, исследователи: широта, терпимость, настойчивость, творческая, героичность и милосердие, бравирование жизнью и необыкновенная сердечность, каковые в своей сложной гармоничности и есть основания национального самосознания Россиян.

Совершенно понятно, что его анализ и призывы к консервации-прочувствованию ценностей сейчас звучат чуть слышно. Но, тем не менее, пробуждение и осознание жизни нации-души, явленность ее в индивидуальных интуитивных формах, укоренение и трансляция воспитанных чувств – необходимость и условие эффективности этого процесса познания, которое и может стать основой национального самосознания нашего народа.

#### Список литературы

1. Антонов М. О размножении и сохранении Российского народа (записки М. Ломоносова графу Шувалову) // *Природа и свет.* – 2011. – № 11. – С. 4–8. – с. 4.
2. Бердяев Н.А. Самопознание. – М., 1991.
3. Иванов Вяч. Родное и вселенское. – М., 1994.
4. Кавелин К.Д. Наш умственный строй. – М., 1989.
5. Карсавин Л.П. Религиозно-философские сочинения. – М., 1992.
6. Киреевский И.В. ПСС: В 2 т. Т.1, 2. – М., 1911.
7. Леонтьев К.Н. Поздняя осень России. – М., 2000. – С. 157–196.
8. Несмелов В.И. Наука о человеке. – Казань, 1994.
9. Раушенбах Б.В. Пространственные построения в древнерусской живописи. – М., 1975. – 184 с.
10. Шри Ауробиндо. Человеческий цикл. – Казань, 2001. – 436 с.

#### Рецензенты:

Попков В.А., д.филол.н., профессор кафедры социальных и экономических теорий ФБГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», г. Липецк;

Розенберг Н.В., д.филол.н., профессор кафедры «Коммуникационный менеджмент» ФБГОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 547.673:547.233:543.4

## КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ЦЕРИЯ(III) И ЦИРКОНИЯ(IV) С ПРОИЗВОДНЫМИ ОКСИАНТРАХИНОНА

Дегтев М.И., Дудукалов Н.В.

ГОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,  
Пермь, e-mail: anchem@psu.ru

В работе приведены сведения о комплексобразовании и распределении комплексов церия(III) и циркония(IV) в бутанол-1 или его смесь с хлороформом с аминотилрованными производными 1,2-дигидроксиантрахинона. В качестве реагентов, кроме 1,2-дигидроксиантрахинона, использованы 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахинон и 3-N,N-пиперидилметил-1,2-дигидроксиантрахинон. Комплексообразование и экстракцию буферных растворов изучали при pH 2–8 или из смешанных растворов, содержащих неорганические ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) или трихлорацетат-ионы. Найдены оптимальные условия комплексообразования и экстракции, определён состав комплексов, обсуждены ИК-спектры и предложена их структура. Комплекс церия(III) с 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахиноном получен препаративно. По экстракционной способности реагенты расположены в определённой последовательности, для церия – 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахинон > 3-N,N-пиперидилметил-1,2-дигидроксиантрахинон > 1,2-дигидроксиантрахинон; для циркония – 1,2-дигидроксиантрахинон > 3-N,N-пиперидилметил-1,2-дигидроксиантрахинон > 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахинон.

**Ключевые слова:** церий(III), цирконий(IV), комплексообразование, экстракция, 1,2-дигидроксиантрахинон, 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахинон, 3-N,N-пиперидилметил-1,2-дигидроксиантрахинон, бутанол-1, ацетатно-буферный раствор, перхлорат натрия, трихлорацетат натрия

## COMPLEXATION AND DISTRIBUTION PATTERNS COMPLEXES OF CERIUM (III) AND ZIRCONIUM (IV) WITH DERIVATIVES HYDROXYANTHRAQUINONES

Degtev M.I., Dudukalov N.V.

GOU VPO «Perm state university», Perm, e-mail: anchem@psu.ru

The paper provides information about the complexation and distribution of the complexes of cerium (III) and zirconium (IV) in butanol-1 or a mixture of chloroform with aminomethylated derivatives of 1,2-dihydroxyanthraquinone. As reagents, except for 1,2-dihydroxyanthraquinone, used 3-N,N-diethylaminomethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone and 3-N,N-piperidylmethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone. Complexation and extraction is carried out in acetate buffer solution at pH 2-8, or from mixed solutions containing inorganic ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SCN}^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) or trichloroacetate ions. The optimal extraction conditions, we determined the structure of complexes, discussed the infrared spectra of the complexes, their proposed structure. The complex of cerium (III) with 3-N,N-diethylaminomethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone preparative obtained. On the extraction ability of agents located in a certain sequence of cerium – 3-N,N-diethylaminomethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone > 3-N,N-piperidylmethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone > 1,2-dihydroxyanthraquinone; for zirconium – 1,2-dihydroxyanthraquinone > 3-N,N-piperidylmethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone > 3-N,N-diethylaminomethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone.

**Keywords:** cerium (III), zirconium (IV), complexation, extraction, 1,2-dihydroxyanthraquinone, 3-N,N-diethylaminomethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone, 3-N,N-piperidylmethyl-1,2-dihydroxyanthraquinone, butanol-1, acetate buffer solution, sodium perchlorate, sodium trichloroacetate

В практике неорганического анализа широкое применение нашли соединения, относящиеся к различным классам красителей. Это прежде всего трифенилметановые красители [1], антипириновые [2] и антрахиноновые [3]. В основе строения антрахиноновых красителей лежит молекула антрахинона, малая реакционная способность которой придаёт красителям особую прочность, а введение простейших заместителей существенно углубляет окраску. В качестве аналитического реагента из производных антрахинона наибольшее применение нашёл 1,2-дигидроксиантрахинон [4, 5]. Однако малая растворимость реагента, также его соединений с ионами металлов ограничивает его применение. Новые возможности в использовании производных антрахинона появились с введением амино-

диацилатной группировки в антрахиноновый цикл [6, 7].

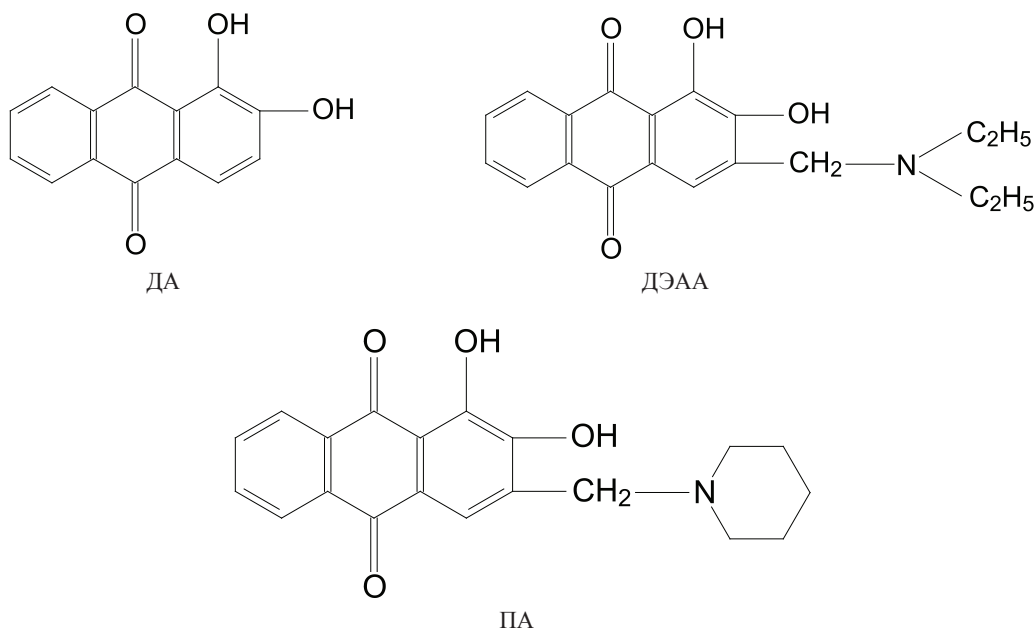
**Целью данной работы** явилось изучение экстракционной возможности продукта конденсации ализарина с диэтиламином или пиперидилом и формальдегидом для выделения и определения ионов церия(III) и циркония(IV).

### Экспериментальная часть

Для исследования использовали серную, хлороводородную, азотную, хлорную и трихлоруксусные кислоты квалификации «чда», 0,1 стандартизировали комплексонометрически с индикатором ксиленовым оранжевым [8]. Перхлорат натрия применяли марки «ч», трихлорацетат натрия получали нейтрализацией трихлоруксусной кислоты раствором едкого натра соли  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaSCN}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – марки «чда». Ацетатно-буферные растворы готовили по методу [9]. В качестве реагентов использовали 1,2-дигидрокси-

антрахинон (ДА) марки «ч», который перекристаллизовывали из ледяной уксусной кислоты, 3-N,N-диэтиламинометил-1,2-дигидроксиантрахинон

(ДЭАА) и 3-N,N-пиперидилметил-1,2-дигидроксиантрахинон (ПА) синтезированы по методу [10]. Структурные формулы реагентов приведены ниже.



Растворы реагентов концентрацией  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л готовили растворением их навесок в смеси бутанол-хлороформ (фармакопейный) в отношении 9:1.

Экстракцию проводили при равных объёмах фаз (20 мл), время контактирования – 10 мин, время расслаивания – 2–3 мин. Содержание церия и циркония в органической фазе определяли фотометрически, так как их комплексы с производными антрахинона интенсивно окрашены. Оптическую плотность измеряли на приборе Unico-139 или на приборе КФК-2МП со светофильтром № 7 ( $\lambda_{\text{max}} = 590$  нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см.

Определение нитрат- и трихлорацетат-ионов в комплексе проводили по методам [11, 12].

Для установления строения комплекса ДЭАА с церием(III) последний был выделен препаративно. Спектры снимали на приборе UR-20 в пасте с вазелиновым маслом, скорость записи 160 см<sup>-1</sup>/мин, призма NaCl (диапазон 670–3700 см<sup>-1</sup>).

Для препаративного выделения комплекса экстракцию осуществляли в условиях: [ДЭАА] =  $10^{-2}$  моль/л; [Ce<sup>III</sup>] =  $5 \cdot 10^{-3}$  моль/л = [CCl<sub>3</sub>COONa] = 0,25 моль/л. Экстракцию проводили при равных объёмах фаз (100 мл), время контактирования – 10 мин. После расслаивания водную фазу сливали, к органической фазе приливали гексан (300 мл) и оставляли на сутки. После этого осадок отфильтровывали на воронке Шотта, промывали гексаном и высушивали на воздухе.

### Результаты исследования и их обсуждение

При изучении экстракции церия(III) и циркония(IV) в зависимости от кислотности водной фазы установлено, что из растворов минеральных кислот (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>) элементы не извлекаются ни одним из трёх реагентов. Экстракцию проводили в хлороформ, бутанол или четырёххлористый углерод.

С увеличением pH за счёт введения ацетатного буферного раствора церий и цирконий извлекаются в виде окрашенных соединений в смесь бутанол-хлороформ (9:1). При этом максимум извлечения Ce(III) ДЭАА и ПА находятся в области pH 2–7 для обоих реагентов; Zr(IV) – pH 3,5 и pH 2,7 соответственно.

Однако использование ацетатных буферных растворов для экстракционно-фотометрических определений неэффективно, так как расслаивание фаз длительно во времени (образование эмульсии на границе раздела фаз), а в некоторых случаях наблюдается выделение осадков.

Введение перхлорат-ионов к аналитическому буферному раствору не способствует увеличению коэффициента распределения церия, а наоборот, значительно уменьшает извлечение элемента и увеличивает количество выделяемых осадков (рис. 1 а, б).

В трихлорацетатных растворах в отличие от перхлоратных, при экстракции не наблюдается выделения осадков, а отмечается быстрое расслаивание для реагентов ДЭАА и ПА. В случае Zr(IV) введение перхлорат-ионов способствует повышению степени извлечения элемента для ДЭАА до 95%, ПА – 98% и, как следствие, увеличению оптической плотности экстрактов (рис. 2 а, б).

Следует указать, что при экстракции церия(III) в присутствии трихлорацетата натрия наблюдается уменьшение объёма водной фазы и увеличение объёма органической за счёт их смешивания. Коэффициент экстинкции при этом равен 2765.



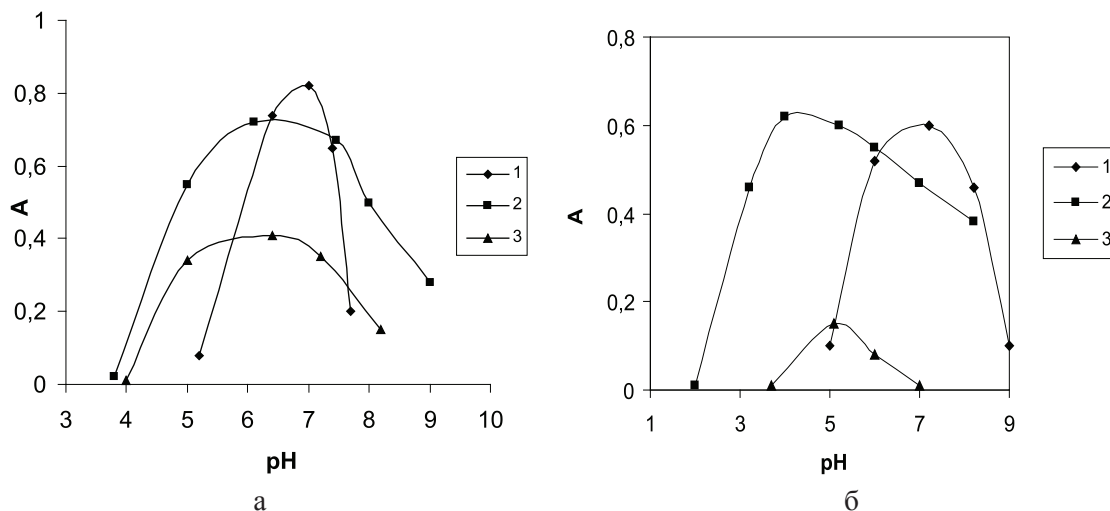


Рис. 1. Зависимость оптической плотности растворов комплексов  $Se-R$  от  $pH$  [ $R = ДЭАА$  (а).  $ПА$  – (б)]:  
 1 – ацетатно-буферный раствор; 2 – 0,25 моль/л  $CCl_3COONa$ ;  
 3 – ацетатно-буферный раствор и 1 моль/л  $NaClO_4$

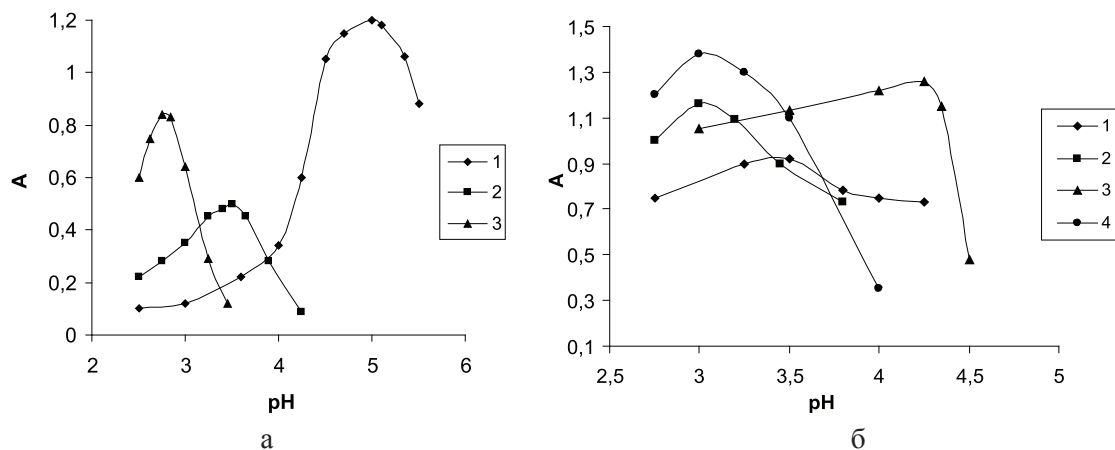


Рис. 2. Зависимость оптической плотности раствора комплекса  $Zr-R$  от  $pH$  ацетатно-буферного раствора (а) и смешанного ацетатно-буферного раствора (б):  
*n*-бутанол,  $\lambda = 540$  нм,  $C_R = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $Zr - 245$  мкг,  $L - 2$  см;  $KФК - 2$  МП,  $V_o = V_g = 10$  мл.  
 а – 1 –  $ДА$ , 2 –  $ДЭАА$ , 3 –  $ПА$ ; б – 1 моль/л  $NaClO_4$ ;  
 1 –  $ДЭАА$ ; 2 –  $ПА$ ; 0,1 моль/л  $CCl_3COONa$ ; 3 –  $ДЭАА$ ; 4 –  $ПА$

Анализ полученных результатов показал, что для экстракции церия(III) и циркония(IV) целесообразно использовать соответственно 0,25 и 0,1 моль/л раствор трихлорацетата натрия. Оптимальным для извлечения церия(III) является  $pH$  6 ( $ДЭАА$ ) и  $pH$  3,9 ( $ПА$ ), а для циркония(IV)  $pH$  3,5 ( $ДЭАА$ ) и  $pH$  2,7 ( $ПА$ ). Использование реагента  $ДА$  для экстракционного извлечения церия(III) является нецелесообразным вследствие образования осадков во всех трёх системах и, напротив, из ацетатно-буферных растворов наблюдается извлечение  $Zr(IV)$  в бутанол и смесь бутанол: $CHCl_3 = 9:1$  в интервале  $pH$  2–6 в виде комплекса, окрашенного в красный цвет. При этом максимум светопоглоще-

ния бутанольных экстрактов комплекса  $Zr$  с  $ДА$  находится при  $pH$  5 и длине волны  $\lambda = 520$  нм,  $L = 2$  см. Следует отметить, что экстракция циркония  $ДА$  из растворов с  $pH > 4$  сопровождалась образованием плёнки красного цвета на границе раздела фаз. Во всех случаях отличалось увеличение  $pH_{равн}$  по отношению к  $pH_{исх}$  на одну и ту же величину 0,5–0,6 единиц  $pH$ .

Смещение максимума экстракции комплексов циркония с  $ДЭАА$  и  $ПА$  и церия с  $ПА$  в более кислую область, по-видимому, связано с увеличением основности реагентов за счёт введения в молекулу  $ДА$   $N,N$ -диалкиламинометильного радикала. При прочих равных условиях большая интенсивность экстрактов комплекса  $Zr(IV)$

и степени извлечения достигается при использовании ДА, что позволило расположить экстрагенты по эффективности извлечения циркония в следующий ряд: ДА > ПА > ДЭАА. В случае церия(III) этот ряд меняется ДЭАА > ПА > ДА. Действительно, максимальная оптическая плотность комплекса Се – ДЭАА (0,82) выше оптической плотности комплекса Се – ПА (0,64). Приведённые данные свидетельствуют о том, что экстрагируемость комплексов зависит не только от природы реагента, но и от свойств центрального иона – комплексообразователя.

В оптимальных условиях экстракции рассмотрено влияние анионного фона на извлечение комплекса Се–ДЭАА (рис. 3) и Zr–ДЭАА (таблица). При введении различных

концентраций хлорид-, сульфат- и тиоцианат-ионов оптическая плотность комплексов Се – ДЭАА уменьшается. Особенно это характерно для тиоцианат-ионов, которые при концентрации, равной 0,1 моль/л, подавляют экстракцию иона металла. В присутствии нитрат-ионов оптическая плотность незначительно увеличивается, однако, в присутствии хлорид- и нитрат-ионов распределение комплексов сопровождается выделением осадков. Из приведённых данных следует, что только трихлорацетатные растворы эффективны для выделения ионов церия(III). Зависимость  $A - C_R$  (где  $A$  – оптическая плотность,  $C_R$  – концентрация реагента) показала, что максимальная плотность ( $A$ ) достигается при концентрации ДЭАА и ПА, равной  $5 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

Влияние анионного фона на извлечение циркония (245 мкг) из ацетатно-буферных растворов ( $C_R = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л; Zr – 245 мкг, ДЭАА – pH 3,2; ПА – pH 3,0,  $\lambda = 540$  нм,  $l = 3$  см,  $V_o = V_v = 10$  мл)

Анион, 1 моль/л	ДЭАА		ПА	
	A	E, %	A	E, %
Ацетатно-буферный раствор	0,40	68,6	1,00	82,8
Cl <sup>-</sup>	0,52	72,5	1,03	86,6
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,66	89,2	1,10	92,8
SCN <sup>-</sup>	0,88	96,6	1,05	88,8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,12	31,0	< 0,01	~1,4
CClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,84	95,7	1,28	98,8
CCl <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> (0,1 моль/л)	0,84	95,7	1,36	99,9

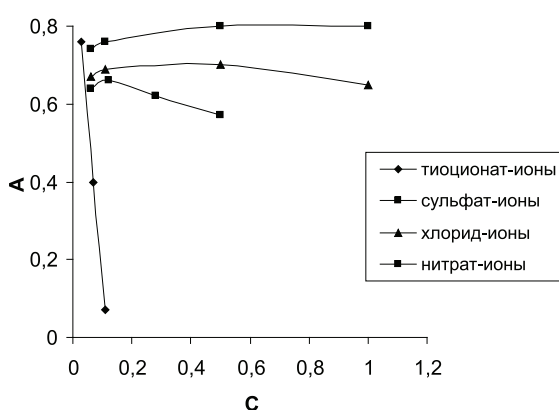


Рис. 3. Влияние анионного фона на оптическую плотность раствора комплекса Се-ДЭАА:  $[Ce(III)] = 1,13 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $[ДЭАА] = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л;  $[CCl_3COONa] = 0,25$  моль/л;  $\lambda = 590$  нм,  $l = 1$  см, pH 6,0

В отличие от церия(III) извлечение циркония(IV) при введении хлорид-, нитрат- и тиоцианат-ионов возрастает от 68 до 96%. Так, в присутствии хлорид-ионов  $E_{Zr} = 72\%$ , нитрат-ионов – 89% и ти-

оцианат-ионов – 96% и, напротив, введение сульфат-ионов уменьшает извлечение Zr(IV) реагентом ДЭАА до 30%, а в случае ПА  $E_{Zr}$  процент не превышает 1,4%.

Существенного отличия в экстракции циркония(IV) ДА из ацетатно-буферных растворов и растворов в присутствии  $NaClO_4$  или  $CCl_3COONa$  не наблюдается. Изменение pH незначительное, так при извлечении комплекса Zn-ДА из ацетатно-буферного раствора pH 5,0, а в присутствии перхлората или трихлорацетата натрия pH 4,7. В случае смешанных трихлорацетатных растворов максимальное извлечение циркония ДА достигается при  $c = 0,2$  моль/л, а в присутствии  $NaClO_4$  – 1 моль/л. Необходимо отметить, что при экстракции из смешанных растворов в присутствии перхлората и особенно трихлорацетата натрия возрастает смешиваемость бутанола и водной фазы. Так, при концентрации  $CCl_3COONa$ , равной 0,6 моль/л, возникает гомогенная система. Для устранения возможности смешивания фаз исследовано влияние добавок хлороформа к раствору

реагентов ДЭАА и ПАВ в бутаноле. Оказалось, что 10 %-я добавка хлороформа к бутанолу в случае 1 моль/л  $\text{NaClO}_4$  практически подавляет смешиваемость растворов, при этом оптическая плотность раствора комплекса Zr-R возрастает на 0,07 ед. Больше содержание хлороформа неэффективно, так как наблюдается выделение осадка комплекса на границе раздела фаз.

При сопоставлении электронных спектров поглощения бутанольных экстрактов реагентов или смеси растворителей  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}:\text{CHCl}_3 = 9:10$  и их комплексов с цирконием оказалось, что максимум поглощения комплексов последних сдвинут на 60 нм в длинноволновую область, а для церия на 130 нм. Максимум светопоглощения реагентов находится при 460 нм, комплексов с цирконием при 540, а с церием – 590 нм.

Спектры поглощения комплексов имеют одинаковый характер при извлечении элемента из ацетатно-буферных растворов и из смешанных растворов в присутствии  $\text{NaClO}_4$  или  $\text{CCl}_3\text{COONa}$  (Zr) и  $\text{CCl}_3\text{COONa}$  (Ce).

Изменение в широких пределах соотношения компонентов, времени и температуры не влечёт за собой смещения максимумов светопоглощения комплексов, что указывает на образование соединений постоянного состава.

Приведённые данные косвенно свидетельствуют о том, что в комплексообразовании с цирконием и церием участвуют одинаковые солеобразующие и координационные группы. Поэтому есть основание предположить, что атом азота в реагентах ДЭАА и ПА не принимает участия в образовании донорно-акцепторной связи с ионом циркония.

Для нахождения отношения Ce:R в извлекаемых комплексах строили логарифмические зависимости  $\lg D - \lg C_R$ . Уравнения, рассчитанные по методу наименьших квадратов для ионов церия(III), имеют вид:

$$\text{Ce} - \text{ДЭАА } y = 1,89x + 7,83 \quad r = 0,9996;$$

$$\text{Ce} - \text{ПА } y = 1,69x + 6,17 \quad r = 0,9964,$$

т.е. в органическую фазу извлекаются комплексы с мольным соотношением R:Ce = 2:1.

Полученное соотношение подтверждено методом изомолярных серий (рис. 4), в котором суммарная концентрация реагента и церия(III) составляла  $3,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л (ПА). Положение максимумов на кривых показывает, что в обоих случаях отношение R:C = 2:1.

По данным изомолярной серии в соответствии с методом [13] рассчитаны константы нестойкости извлекаемых комплексов

$$\text{Ce} - \text{ДЭАА } 1/\beta_n = 1,06 \cdot 10^{-10},$$

$$\text{Ce} - \text{ПА } 1/\beta_n = 1,13 \cdot 10^{-11}.$$

Полноту экстракции ионов церия(III) с ДЭАА определяли по водной фазе (методика с арсеназо III). Оказалось, что после экстракции содержание церия не превышает следовых количеств. Следовательно, экстракция составляет более 99%.

Для свежеприготовленного раствора циркония  $\text{ZrOCl}$  данные логарифмической зависимости ( $0,25$  моль/л  $\text{CCl}_3\text{COONa}$ ), а также изомолярной серии (рис. 4) тоже подтвердили отношение  $\text{R}:\text{Zr}^{4+} = 2:1$  для реагентов ДЭАА и ПА, что указывает на одинаковый механизм и структуру извлекаемого комплекса. Свежеприготовленный раствор хлорида циркония не успевает перейти в условиях pH 2,7–5,0 в гидролизованную форму, например,  $\text{Zr}(\text{OH})_2^{2+}$  и, по-видимому, в комплексообразовании с реагентами (ДА, ДЭАА, ПА) участвует форма  $\text{ZrO}^{2+}$ , а не гидролизованная форма.

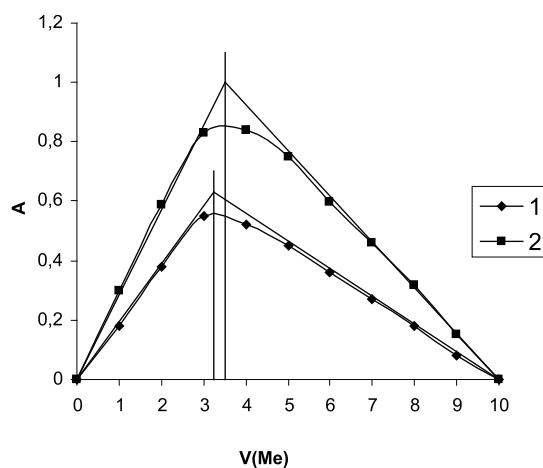
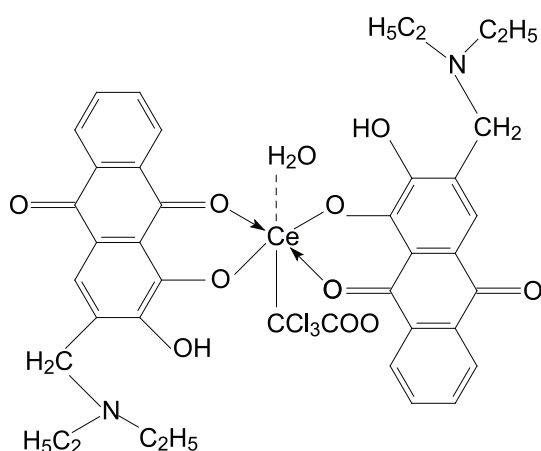
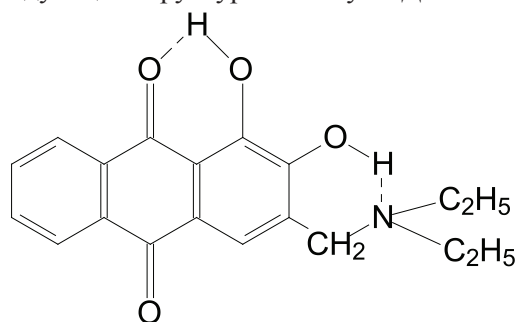


Рис. 4. Изомолярные серии комплексов церия с производными антрахинона: 1 – ДЭАА Ce,  $R = 3,5 \cdot 10^{-4}$  моль/л; 2 – ПА;  $\Sigma \text{Ce}$ ,  $R = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л,  $V_o = V_g = 20$  мл

Поскольку комплекс Ce(III) с ДЭАА выделен препаративно, то строение последнего устанавливали по данным ИК-спектроскопии. В ИК-спектре ДЭАА присутствуют полосы поглощения свободной C=O группы ( $\nu_{\text{C=O}} 1650 \text{ см}^{-1}$ ) и связанной водородной связью с OH-группой ( $\nu_{\text{C=O}} 1625 \text{ см}^{-1}$ ) молекулы реагента в I-ом положении. Полосы поглощения валентных колебаний OH-групп отсутствуют, так как они связаны водородными связями с группой C=O и атомом азота диэтиламиногруппы. В спектре комплекса присутствует полоса поглощения свободной C=O группы ( $\nu_{\text{C=O}} 1680 \text{ см}^{-1}$ ), группы C=O, участвующей в образовании комплекса ( $\nu_{\text{C=O}} 1624 \text{ см}^{-1}$ ) и группы OH ( $\nu_{\text{OH}} 3343 \text{ см}^{-1}$ ), то есть в комплексе происходит разрыв водородной связи  $-\text{OH} \cdots \text{N} =$ .

Сравнение ИК-спектров реагента и его комплекса с Ce(III) позволяет сделать вывод об участии в комплексообразовании следующей структуры молекулы ДЭАА.



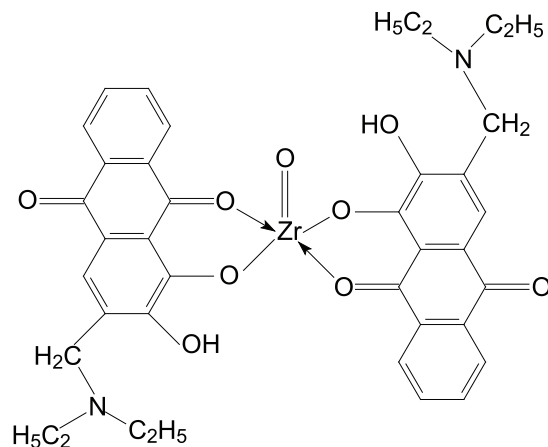
В оптимальных условиях извлечения церия(III) ДЭАА (рН 6;  $[CCl_3COONa] = 0,25$  моль/л) построен градуировочный график, который подчиняется закону Бугера–Ламберта–Бера при содержании элемента 50–400 мкг.

Для разработки методики определения церия(III) с ДЭАА было изучено распределение других элементов. Вместе с церием извлекаются самарий, диспрозий, олово, марганец. Не мешают извлечению торий в отношении 3:1, барий – 9:1, медь, кадмий, кальций – 1:1, магний 2:1 и стронций 6:1.

#### Список литературы

1. Fisher E., Fisher O. // *Ber.* – 1979. – Vol. 12. – P. 798.
2. Живописцев В.П., Селезнева Е.А. Аналитическая химия цинка. – М., 1975. – 499 с.
3. Химия антрахинона / под ред. А.И. Королева и др. – М.: 1969. – 194 с.
4. Сендел Е. Калориметрические методы определения следов металлов. – М., 1964. – С. 172–173.
5. Иоу Дэк. Г. Фотометрический химический анализ. Калориметры. – М., 1935. – С. 141–142.
6. Beleher R., Leonard V.F., West T.S. // *J. Chem. Soc.* – 1958. – Vol. 6, № 4. – P. 2390–2393.

Наличие такого фрагмента молекулы реагента подтверждено данными ИК-спектра хлоридной соли реагента, для которой характерно поглощение свободной карбонильной группы  $\nu_{C=O} 1650 \text{ см}^{-1}$ , участвующей в образовании водородной связи,  $C=O \cdots H-O$ , смещается в область  $\nu_{C=O} 1620 \text{ см}^{-1}$ , при этом водородная связь  $N \cdots H-O$  разрывается и по сравнению со спектром свободного реагента в спектре соли появляются две новые полосы:  $\nu_{OH} 3440 \text{ см}^{-1}$ ,  $\nu_{NH^+} 2500 \text{ см}^{-1}$ . Таким образом структуру комплексов Ce(III) и Zr(IV) с реагентами ДЭАА или ПА можно представить в виде



7. Leonard V.F., West T.S. // *J. Chem. Soc.* – 1960. – Vol. 6, № 5. – P. 4477–4486.

8. Шварценбах Г., Флашка П. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 360 с.

9. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1971. – 454 с.

10. Бабушкин В.А., Бармина Г.А., Сарана И.А., Дегтев М.И. // *Органические реагенты в аналитической химии: Межвуз. сб. науч. тр.* – Пермь, 1991. – С. 118–128.

11. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. – М.-Л.: Химия, 1965. – 975 с.

12. Петров Б.И., Живописцев В.П., Вилисов В.Н. и др. *Органические реагенты в аналитической химии: Межвуз. сб. науч. тр.* – Пермь, 1978. – С. 14–28.

13. Инцеди Я. Применение комплексов в аналитической химии. – М., 1979. – С. 122–123.

#### Рецензенты:

Абашев Г.Г., д.х.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института технической химии УрО РАН, г. Пермь;

Басов В.Н., д.х.н., директор по химической технологии ООО «Межрегиональный центр биологических и химических технологий», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 19.07.2011.

УДК 658.7.07

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРИЗАВОДСКОЙ ЛОГИСТИКОЙ

**Бурцев И.В., Чачина Е.Б., Васин Л.А.**

*ГОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула, e-mail: ikt-gimn@mail.ru*

Обоснована необходимость совершенствования подходов к управлению внутризаводской логистикой. В качестве фактора повышения эффективности внутренней логистики промышленного предприятия предложено использовать информационно-логистическую систему. Рассмотрены принципы проектирования и использования информационно-логистической системы управления на промышленном предприятии с учетом российской специфики, включая экономические условия и законодательство. В основе проектируемой системы лежит оптимизированная структура управления логистикой. Произведена оптимизация логистических функций методом функционально-стоимостного анализа, представлены таблицы и графики. Разработана модель эффективной информационно-логистической системы. Приведено краткое описание функционирования разработанной информационно-логистической системы. Представлены элементы для проведения математического анализа разработанной системы. Спроектированная модель позволит значительно повысить эффективность логистической деятельности промышленного предприятия.

**Ключевые слова:** логистика, информационные системы, эффективность

## INNOVATIVE PRINCIPLES OF INTRAFACORY LOGISTICS MANAGEMENT

**Burtsev I.V., Chachina E.B., Vasin L.A.**

*Tula state university, Tula, e-mail: ikt-gimn@mail.ru*

In article is proved Necessity of perfection of approaches to intrafactory logistics management. As the factor of increase of efficiency of internal logistics of industrial pre-acceptance it is offered to use information-logistical system. Principles of designing and use of an information-logistical control system at the industrial enterprise taking into account the Russian specificity, including economic conditions and the legislation are considered. At the heart of projected system the optimized structure of management of logistics lies. Proizvedena optimization of logistical functions by a method by functionally-stoimotnogo analysis, having appeared-leny tables and schedules. The model of effective information-logistical system is developed. The short description of functioning developed information-logistical siste is resulted. Elements for carrying out of the mathematical analysis of the developed system are resulted. The designed model will allow to raise considerably efficiency of logistical activity of the industrial enterprise.

**Keywords:** logistics, information systems, efficiency

В условиях перехода российской экономики на инновационный путь развития возникает важнейший вопрос, связанный с коренными преобразованиями в различных отраслях промышленности.

На каждом предприятии, вне зависимости от его масштабов, вида деятельности, субъектов хозяйствования, существуют процессы движения материалов, информации и денег. Такие процессы принято объединять под понятием «логистика». Однако до сих пор эти процессы объединяет лишь направление деятельности. При этом часто не учитывается возможность достижения синергетического эффекта.

Исследования показывают, что именно интеграция материальных и информационных потоков наряду с повышением экономической эффективности (то есть денежной экономией), является инновационным механизмом, способным создать мощный экономический эффект функционирования всего предприятия.

Наиболее очевидным и правильным решением рассматриваемой проблемы является создание эффективной мобильной

логистической системы управления, объединенной с информационной системой. Цель создания такой системы – автоматизация логистических и информационных процессов, экономия средств и повышение функциональности за счет использования современных компьютерных систем.

Задачи повышения эффективности необходимо решать еще на стадии проектирования, для этого существующие схемы управления логистикой необходимо оптимизировать и преобразовать с целью повышения эффективности.

Для анализа классической схемы логистической системы наиболее удобным вариантом будет использование функционально-стоимостного анализа.

На основании данных о средних затратах на логистику (на промышленных российских предприятиях), выраженных в рублевом эквиваленте, произведем пересчет в относительные единицы (процент от общих затрат на логистику). Представим среднестатистическое распределение затрат по функциям в логистике в табл. 1.

**Таблица 1**  
Распределение затрат по функциям  
в логистике

№ п/п	Функции	Затраты (в %)
1	Координация работы	21
2	Складирование	17
3	Погрузка/разгрузка	17
4	Оформление документов	18
5	Транспортировка	15
6	Управление/принятие решений	12

По данным табл. 1 распределения затрат по функциям в логистике видно, что

затраты не соответствуют важности и приоритету функций. Так, затраты на координацию и оформление документов слишком велики, при том, что эти функции являются не основными в логистике, в то же время на транспортировку и управление тратится меньше всего средств, хотя они наряду со складированием и погрузкой/разгрузкой составляют суть логистического процесса. Для оценки значимости функций и определения их важности с целью последующего проведения функционально-стоимостного анализа необходимо построить матрицу попарного сравнения (табл. 2).

Матрица попарного сравнения

Функция	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$	З	Ф
1	1	2	3	1	5	6	2	0,21	0,1
2	2	2	2	2	5	2	5	0,17	0,24
3	3	2	3	3	5	3	4	0,17	0,19
4	1	2	3	4	5	6	1	0,18	0,05
5	5	5	5	5	5	5	6	0,15	0,28
6	6	2	3	6	5	6	3	0,12	0,14

**Таблица 2**

На основании данных, приведенных в табл. 1 и 2, построим диаграмму функционально-стоимостного анализа (рис. 1).

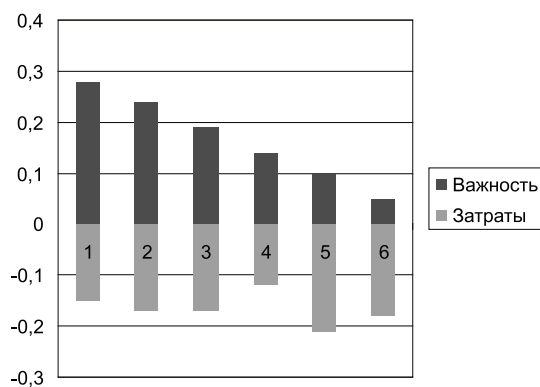


Рис. 1. Диаграмма функционально-стоимостного анализа

На основании диаграммы, представленной на рис. 1, произведем перераспределение затрат по функциям (табл. 3).

Снижение затрат на координирование можно будет достигнуть за счет построения четких иерархических управленческих связей, замены контроллеров и рабочих на технические средства информационной системы. Вместе с тем существенное снижение затрат на оформление документов можно обеспечить путем внедрения электронно-цифровой подписи (ЭЦП) и электронного документооборота.

**Таблица 3**  
Перераспределение затрат по функциям

Функция	Важность	Затраты (в %)
Транспортировка	0,28	28
Складирование	0,24	24
Погрузка/разгрузка	0,19	19
Управление/принятие решений	0,14	14
Координация	0,1	10
Оформление документов	0,05	5

Высвободившиеся средства пойдут на увеличение эффективности транспортировки, работы складов, погрузочно-разгрузочных процессов, предлагается выделение отдельных подразделений с введением должностей начальников подразделений, а также внедрение автоматизированного склада.

На основе вышеизложенного и с учетом результатов проведенного функционально-стоимостного анализа была разработана схема оптимальной структуры управления логистикой, интегрированная с информационной системой, такую систему можно назвать информационно-логистической системой. На рис. 2 изображена принципиальная (неполная) схема предлагаемой информационно-логистической системы (ИЛС).

На рисунке изображена принципиальная (неполная) схема предлагаемой информационно-логистической системы.

Предложенная схема построена с учетом требований к эффективной логистической системе и на основе современной модели построения локальных вычислительных сетей.

Функционирование в предлагаемой модели будет осуществляться следующим образом. Все физические (логистические) процессы на предприятии фиксируются

и заносятся в аппаратно-технические системы ИЛС – ПК (персональные компьютеры), АРМ (автоматизированные рабочие места), БД (базы данных) и другие. С помощью специального программного обеспечения информация обрабатывается, распространяется и поступает для обработки менеджерам различных уровней, а также для сотрудников подразделений в виде команд и сигналов.



Рис. 2. Принципиальная схема предлагаемой информационно-логистической системы

При проведении анализа разработанной модели ИЛС были выявлены следующие особенности: высокая эффективность управления, сверхвысокие показатели оперативности, скорости передачи и обработки информации, значительная экономия средств и времени.

Основной величиной, характеризующей систему, по аналогии с американскими и японскими системами, будет считаться такой показатель, как информативность, который измеряется в абсолютных величинах:

Формула информативности для приведенной информационно-логистической системы принимает вид:

$$W = (I + S / L \cdot V \cdot C) \cdot k,$$

где  $W$  – информативность системы;  $I$  – показатель информативности материальных по-

токов;  $L$  – совокупная протяженность ЛВС (метры);  $V$  – объем совокупной информации (Мб);  $S$  – пропускная способность ЛВС (Мб/с);  $C$  – скорость распространения данных (м/с);  $k = 0,95$  – коэффициент сопротивления информационной системы.

Информационно-логистическая система является динамической, поэтому в качестве математической предлагается динамическая модель, в виде дифференциального уравнения в частных производных

$$\left( \frac{\partial I}{\partial t} + \frac{S}{L} \cdot \frac{\partial V C \partial}{\partial t} \right) \cdot k = \Delta W.$$

где  $t$  – время.

Приведенную модель можно описать следующим образом: информационный поток представляет собой сумму первой про-

изводной информативности материальных потоков по времени и произведения производной объема обрабатываемой информации по времени на отношение пропускной способности (скорость передачи информации) и длины локально-вычислительной сети (ЛВС) с учетом потерь на сопротивление информационно-логистической системы.

Представим формулу для анализа работы определенного сегмента информационно-логистической системы:

$$\left( \frac{\partial I}{\partial t} + \frac{S}{R_{nk}} \cdot \frac{\partial(\sum V_i) \cdot C}{\partial t} \right) \cdot k = \Delta W,$$

где  $R_{nk}$  – протяженность участка ЛВС для анализируемого сегмента;  $V_i$  – объем обрабатываемой информации на каждом элементе сегмента.

Сегментом может являться подсеть или группа подсетей, а также конкретный цех или участок.

Представим формулу для анализа работы двух (взаимосвязанных) элементов информационно-логистической системы:

$$\left( \frac{\partial I}{\partial t} + \frac{S}{R_{nk}} \cdot \frac{\partial(E_n + E_k) \cdot C}{\partial t} \right) \cdot k = \Delta W,$$

где  $R_{nk}$  – расстояние между элементами, для которых производится анализ или протяженность участка локальной сети для анализируемого сегмента;  $E_n + E_k$  – сумма совокупной обрабатываемой информации на взаимосвязанных элементах  $k$  и  $n$ .

Совокупную модель информационно-логистической системы с учетом поэлементной работы можно представить как сумму всех элементов:

$$\left( \sum_1^n \left( \frac{\partial I_i}{\partial t} + \frac{\partial(V_i)}{\partial t} \right) \cdot S / L \cdot C \right) \cdot k = \Delta W.$$

При проектировании модели информационно-логистической системы необходимо учитывать специфику законодательства РФ в области защиты информации, электронного документооборота, электронной цифровой подписи. Большинство западных моделей необходимо интегрировать под российские законодательные и экономические условия. Проектирование же системы, которое изначально базируется на отечественных специфике и законодательстве, не только обеспечивает соответствие с юридическими нормами, но и является гарантом успешного функционирования в условиях российской экономики.

#### Список литературы

1. Алехина Г.В. Информационные технологии в экономике и управлении – М.: Изд-во ММИЭИФП, 2002 – С. 291–296.
2. Бокк Л. Управление логистикой – СПб.: Нива, 2006.
3. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий. – М.: ИНФРА-М, 2007.
4. Титоренко Г.Ф. Информационные системы в экономике. – М.: Юнити, 2008. – 464 с.
5. Бурцев И.В., Чачина Е.Б. Внедрение информационных технологий в управленческую деятельность – ключ к инновационному менеджменту // Молодежные инновации: сборник докладов III молодежной НПК ТулГУ. – Тула: Из-во ТулГУ, 2009 – С. 152–154.
6. Бурцев И.В. Принципы построения информационно-логистической системы на Российском предприятии // Вестник Тульского государственного университета. Серия Экономика. Управление. Финансы. XIII Всероссийская НПК – Тула: Из-во ТулГУ, 2011. – С. 73–76.

#### Рецензент –

Поляков В.А., д.э.н., доцент, зав. кафедрой «Экономика, менеджмент и маркетинг» Всероссийского заочного финансово-экономического института, филиал ВЗФЭИ, г. Тула.

Работа поступила в редакцию 07.11.2011.



УДК 338.48

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ТУРИЗМА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Вишневская Е.В., Богомазова И.В., Литвинова М.И.**

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
Белгород, e-mail: vishnevskaya@bsu.edu.ru*

При исследовании туристского потенциала территорий и разработке программ их освоения незаменимым средством обработки информации являются географические информационные системы (ГИС) – это программно-аппаратный комплекс, способный вводить, хранить, обновлять, манипулировать, анализировать и выводить все виды географически привязанной информации. В настоящее время все большее применение находят ГИС-технологии в туристском проектировании и в процессе эксплуатации туристских ресурсов и объектов туристской индустрии. Российский туристский бизнес пока еще не может отметить больших достижений в этой области. В Белгородской области туризм не получил должного развития, чтобы существенно влиять на экономику, несмотря на наличие уникальных памятников истории и культуры, богатое историческое наследие. В Белгородской области активно развивается сельский туризм в рамках принятой областной программы. Ориентируясь на опыт других регионов Российской Федерации, на наш взгляд, следует создать региональную географическую информационную систему «Рекреация и туризм в Белгородской области», которая будет служить инструментом эффективного управления туристской деятельностью в регионе, будет способствовать развитию туризма и даст возможности для разработки новых проектов в сфере организации отдыха жителей и гостей области.

**Ключевые слова:** географические информационные системы, гис-технологии, рекреация, туристская деятельность, турпродукт

## ACTUAL PROBLEMS OF USE GIS IN DEVELOPMENT OF REGIONAL TOURISM OF THE BELGOROD REGION

**Vishnevskaya E.V., Bogomazova I.V., Litvinova M.I.**

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

At research of tourist potential of territories and workings out of programs their development by irreplaceable means of processing of the information are geographical information systems (GIS) is the hardware-software complex, capable to enter, store, update, manipulate, analyze and deduce all kinds of geographically adhered information. Now the increasing application is found by GIS-technologies in tourist designing and while in service tourist resources and objects of the tourist industry. The Russian tourist business for the present can't note the big achievements in this area. In the Belgorod region tourism hasn't had due development that it is essential to influence economy, despite presence of unique monuments of history and the culture, a rich historical heritage. In the Belgorod region rural tourism within the limits of the accepted regional program actively develops. Being guided by experience of other regions of the Russian Federation, in our opinion, it is necessary to create regional geographical information system «the Recreation and tourism in the Belgorod region» which will serve as the tool of efficient control tourist activity in region, will promote development of tourism and will give possibilities for working out of new projects in sphere of the organization of rest of inhabitants and visitors of area.

**Keywords:** geographical information systems, gis-technologies, a recreation, tourist activity, a tourist's product

В настоящее время деятельность по формированию, продвижению и реализации туристского продукта невозможна без соответствующего информационного обеспечения. Органы управления туризмом и туристские фирмы в своей работе постоянно сталкиваются с проблемами освоения информационных технологий, которые являются необходимым условием международной интеграции туристского бизнеса как информационно-насыщенной сферы.

При исследовании туристского потенциала территорий и разработке программ их освоения специалистам приходится сталкиваться с большим количеством информации, характеризующей различные стороны пространства. Незаменимым средством обработки такого рода информации являются географические информационные системы (ГИС).

Географические информационные системы – это программно-аппаратный ком-

плекс, способный вводить, хранить, обновлять, манипулировать, анализировать и выводить все виды географически привязанной информации [1].

ГИС обладают следующими свойствами: пространственность; структурированность данных; проблемно-практическая ориентированность; обеспечение комплексного и системного подхода к исследованию и отображению геосистем; адаптивность и многовариантность решения задач с возможностью совместного анализа значительного числа параметров, характеризующих геосистемы и т.д.

ГИС дают возможность оперативного реагирования на любую возникающую ситуацию по какой-либо территории, с получением по ней всей необходимой картографической и тематической информации. Они представляют собой картометрическое исследование с одновременным построением

любых карт, планов и схем. На основе ГИС можно моделировать различные процессы, явления и изучать изменение их состояния во времени [2].

Геоинформационные системы находят место в научной и практической деятельности повсеместно, где используется территориально распределенная информация и имеется необходимость в территориальном анализе, территориальной оценке и территориальном прогнозе.

Структура ГИС, как правило, включает четыре обязательные подсистемы:

- ввода данных, обеспечивающих ввод и/или обработку пространственных данных, полученных с различных источников (карт и др.);

- хранения и поиска, позволяющих оперативно получать данные для соответствующего анализа, актуализировать и корректировать их;

- обработки и анализа, дающих возможность оценивать параметры, решать расчетно-аналитические задачи;

- представления (выдачи) данных в различном виде (карт, таблиц, блок-диаграмм, цифровых моделей местности и т.д.).

Геоинформационные системы находят место в научной и практической деятельности повсеместно, где используется территориально распределенная информация и имеется необходимость в территориальном анализе, территориальной оценке и территориальном прогнозе [3].

В настоящее время все большее применение находят ГИС-технологии в туристском проектировании и в процессе эксплуатации туристских ресурсов и объектов туристской индустрии. Отметим, что российский туристский бизнес пока еще не может отметить больших достижений в этой области. На российском фоне заметных успехов достигли только Москва и Санкт-Петербург, где информация представлена пока в одном ракурсе – электронной карте. Но на них отсутствует привязка к реальному времени и др.

ГИС могут быть большим подспорьем туристской фирме, если будет создана ГИС карта с нанесенными на ней курортами, с которыми сотрудничает фирма, планы их территорий, информация о качестве обслуживания, фотографии номеров и др. Все это создаст огромное преимущество перед другими продавцами подобного туристского продукта.

Особую роль ГИС играют при разработке проектов перспективного планирования развития туризма в регионе. На географическом факультете ряда университетов страны, таких как Московский, Санкт-Петербургский, Саратовский, Ниже-

городский и др. уже ряд лет ведутся работы по созданию ГИС «Рекреация и туризм» с целью совершенствования управления туристскими процессами в своих регионах.

Белгородская область характеризуется наличием уникальных памятников истории и культуры, богатым историческим наследием и обладает благоприятными предпосылками для развития различных видов туризма и отдыха, как жителей области, так и гостей Белогорья.

Отметим, что в настоящее время туризм не получил должного развития, чтобы существенно влиять на экономику Белгородской области. По статистике большинство приезжающих в наш регион рассматривают его как транзитный субъект, прежде всего, и только потом как туристский центр.

В Белгородской области активно развивается сельский туризм в рамках принятой в 2007 году областной программы «Развитие сельского туризма на территории муниципальных районов «Белгородский район», «город Валуйки и Валуйский район» и «Грайвороновский район» на 2007–2010 годы» и целевой программы «Развитие сельского туризма в Белгородской области на 2011–2013 годы». Сегодня в программе участвуют около ста усадеб и подворий. Среди них гостевые дома, агропроизводственные и экскурсионные усадьбы, в некоторых из которых нынешние владельцы сохраняют уклад и традиции старинных родов. Лидером в развитии сельского туризма является Грайвороновский район.

Развитие сельского туризма предполагает и развитие народных художественных промыслов и ремесел. Поэтому в Грайвороновском районе будет открыт ремесленно-промысловый двор, где ремесленники смогут заниматься производством и проводить мастер-классы для туристов.

Наряду с развитием агротуризма в Белгородской области реализуется проект по созданию рекреационных зон в муниципальных образованиях. Так, в Прохоровском районе строятся четыре туристских комплекса: «Русская усадьба», «Рыбацкая артель», «Слобода кочевников» и паркового комплекса «Ключи». В культурно-оздоровительном комплексе «Русская усадьба» уже построены здания администрации и гостиницы, детские площадки, оборудована территория летнего лагеря. «Измюминкой» комплекса является конный манеж и возможность заниматься конным спортом. В планах владельцев «Русской усадьбы» – организация лечебно-оздоровительного центра с применением иппотерапии. В окрестностях туркомплекса организованы конные маршруты [4].

На территории базы «Слобода кочевников» пока установлены несколько жилых юрт, детская и спортивная площадки, тир, автостоянка, обустроен пляж. Строительство идет на территории базы отдыха «Рыбачья артель». Территория будет разделена на две зоны: музейно-этнографическую, которая стилизована под артель начала XX века, и зону рыбной ловли. Здесь будут находиться десять коттеджей, пункт проката лодок и рыболовных принадлежностей. В пруд, на берегу которого расположится «Рыбачья артель», уже запущены 10 тонн малька рыбы разных видов. На прилегающей к роднику «Ключи» территории на месте бывшей барской усадьбы будет создан природный парк регионального значения.

Во всех районах Белгородской области развивается экскурсионная деятельность. Маршруты формируются на основе существующих объектов показа, размещения и питания. Всего по оценке экспертов, в области более 1500 достопримечательностей. Так, в том же Прохоровском районе разработан 21 автобусный, два конных, два велосипедных и 12 пеших маршрутов. В частности, важнейшим экскурсионным объектом в Прохоровском районе является Прохоровское поле, третье ратное поле России наряду с Куликовым, Бородиным [5].

Ориентируясь на опыт других регионов Российской Федерации, на наш взгляд, следует создать региональную географическую информационную систему «Рекреация и туризм в Белгородской области», которая будет служить инструментом эффективного управления туристской деятельностью в регионе. В ГИС логично отмечается сочетание базовой (долговременной) и быстро изменяющейся информации для принятия как ситуационных, так и долговременных решений.

Картографическая база данных ГИС может включать следующие элементы:

- цифровые карты Белгородской области различных масштабов;

- цифровые карты исторических центров со специализированной нагрузкой – схемой движения общественного транспорта, местоположением культурно-исторических достопримечательностей, гостиниц, заправочных станций и т.п.

Наряду с общими картами в ГИС «Рекреация и туризм в Белгородской области» возможно разместить базы данных специализированных цифровых карт, характеризующих рекреационные объекты:

- «Рекреационные и туристские объекты»;
- «Схема рекреационного районирования области»;
- «Рекреационная емкость и устойчивость ландшафтов и урочищ»;

- «Существующая и планируемая рекреационная нагрузка»;

- «Существующие и перспективные схемы туристских маршрутов»;

- «Схема железных и автомобильных дорог»;

- «Памятники природы»;

- «Историко-культурные и архитектурные памятники»;

- «Схема мест отдыха на побережье рек и водоемов»;

- «Средства размещения».

Картографические базы данных делятся на общегеографический и тематические блоки, где хранится информация – природная, социально-экономическая и специализированная, ориентированные на специалистов в области рекреации и туризма (управленцев, экскурсоводов, инструкторов по туризму), а также специализированных туристов – иностранцев, спортсменов-туристов, краеведов, школьных учителей, преподавателей вузов и т.д.

Геоинформационные системы могут использоваться как при изучении больших по площади территорий, так и локальных объектов туризма, например, озера [6].

Кроме визуализации систем ГИС необходимо представить возможность получения исчерпывающей информации о данных объектах. Например, категории жилья, стоимость проживания на туристских базах и др.

Одной из актуальных проблем туристской деятельности в любом регионе является организация отдыха горожан в период выходных дней в пригородной зоне городов. И сегодня необходимо разрабатывать научно обоснованные программы распределения отдыхающих по территории пригородной, практически повсеместно стихийно осваиваемой зоны. В основе создания проекта эксплуатации пригородных зон должна лежать географическая информационная система. Подобную ГИС создали для пригородной зоны Нижнего Новгорода, и она может стать рабочим образцом при разработке ГИС в окрестностях других городов.

Анализ ГИС, разработанных в различных регионах страны, убедительно показывает, что в России в среде географической науки оформилась и получила широкое развитие научно-практическая деятельность по использованию геоинформационных систем в туризме с целью его планирования и мониторинга. В связи с созданием в настоящее время в субъектах Федерации программ перспективного развития туризма ГИС должны стать фундаментальной основой формирования единой туристско-рекреационной системы России.

Изучение имеющихся ГИС «Рекреация и туризм в Саратовской области», ГИС «Телецкое озеро» и ГИС-проекта пригородной зоны Нижнего Новгорода позволяет отметить, что подходы к их разработке различны. Если основополагающим компонентом при составлении единой туристско-рекреационной системы брать ГИС, то необходимо подготовить методические рекомендации, по которым бы шла разработка туристско-рекреационной системы страны. В настоящее время подобного центра, который бы объединил все разработки ГИС в области туризма в России, не существует.

В России с 1995 г. действует Межрегиональная общественная организация содействия развития рынка геоинформационных технологий и услуг «ГИС-Ассоциация», которая является некоммерческой организацией. В настоящий момент ГИС-Ассоциация во многом задает направления развития геоинформатики в России, т.к. является основным разработчиком концепций создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности и создания Единой Адресной системы Российской Федерации.

Создание туристско-ориентированной ГИС «Рекреация и туризм в Белгородской области» позволит делать пространственные запросы и проводить анализ, выявлять территории, подходящие для требуемых мероприятий, выявлять взаимосвязи между различными параметрами. Информация на карте о курортах Белгородской области, планах их расположения, качестве обслу-

живания, фотографии номеров, пляжей, названия оригинальных блюд местной кухни и другая информация даст туристским фирмам, имеющим доступ в данной ГИС, значительные преимущества. ГИС «Рекреация и туризм в Белгородской области» – это интерактивная технология, которая будет отвечать на запросы пользователей практически немедленно.

#### Список литературы

1. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов. – М.: Златоуст, 2008. – 222 с.
2. Шипулин В.Д. Основные принципы геоинформационных систем. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – 337 с.
3. Самардак А.С. Геоинформационные системы: учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 123 с.
4. Белгородская область 2010: статистический ежегодник. – Белгород: Белгородстат, 2011. – 613 с.
5. О развитии туризма в белгородской области в 2009 г.: аналитический материал. – Белгород: Белгородстат, 2009. – 52 с.
6. Турлапов В.Е. Геоинформационные системы в экономике. – Н. Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007. – 240 с.

#### Рецензенты:

Калугин В.А., д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и управления на предприятии (в городском хозяйстве) ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Ягуткин С.М., профессор кафедры менеджмента организации ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 519.816:330.42

**ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СВЕРТКИ КРИТЕРИЕВ  
В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ  
ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ  
ПОРТФЕЛЕЙ ЦЕННЫХ БУМАГ**

<sup>1</sup>Семенчин Е.А., <sup>2</sup>Денисенко А.О.

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Кубанский государственный университет, Краснодар;

<sup>2</sup>ГОУ ВПО Майкопский государственный технологический университет,

Майкоп, e-mail: afmosu@mail.ru

В современной науке разработано и используется на практике множество методов решения задачи многокритериальной оптимизации. Большая часть вышеуказанных методов основана на сведении многокритериальной задачи оптимизации к однокритериальной путем использования методов свертки частных критериев оптимальности, в частности, метода линейной свертки. Цель данной работы – указать способ линейной свертки критериев, с помощью которого коэффициенты  $\alpha^i$  в линейной комбинации критериев определяются путем решения некоторой оптимизационной задачи; использовать предложенный способ в задачах оптимизации портфелей ценных бумаг. В статье изложена методика оптимальной оценки коэффициентов (весов) во взвешенной сумме частных критериев многокритериальной задачи оптимизации. Предлагается использовать эту методику для оптимизации портфелей ценных бумаг (Шарпа, Марковица).

**Ключевые слова:** оптимизация портфеля ценных бумаг, критерии оптимизации, свертка критериев в многокритериальных задачах

**ABOUT ONE METHOD OF CONVOLUTION OF THE CRITERIA  
IN MULTICRITERIAL PROBLEMS AND ITS APPLICATION AT THE DECISION  
OF THE PROBLEMS OF OPTIMISATION OF THE PORTFOLIOS OF SECURITIES**

<sup>1</sup>Semenchin E.A., <sup>2</sup>Denisenko A.O.

<sup>1</sup>The Kuban State University, Krasnodar;

<sup>2</sup>Maykop State Technological University, Maykop, e-mail: afmosu@mail.ru

In modern science, many methods for solving multi-objective optimization are developed and used. The best part, the above methods is based on the reduction of multi-criteria optimization problem in one-criterion, by using the methods of the convolution of partial criteria of optimality, in particular, the method of linear convolution. The aim of this work – a way to specify a linear convolution of criteria by which the  $\alpha_i$  coefficients in the linear combination of criteria determined by solving some optimization problem, using the proposed method in optimization problem, using the proposed method in optimization of portfolios of securities. The article sets out the methodology of optimal estimates of the coefficients (weights) in the weighted sum of the partial criteria multiobjective optimization problem. It is proposed to use this technique to optimize portfolios (Sharpe, Markowitz).

**Keywords:** portfolio optimization, optimization criteria, the convolution of criteria in multicriteria problems

В настоящее время разработано множество методов решения задачи многокритериальной оптимизации. Большая часть этих методов основана на сведении многокритериальной задачи оптимизации к однокритериальной методами свертки частных критериев оптимальности, в частности, методом линейной свертки.

Цель данной работы – указать способ линейной свертки критериев, с помощью которого коэффициенты  $\alpha_i$  в линейной комбинации критериев определяются путем решения некоторой оптимизационной задачи; использовать предложенный способ в задачах оптимизации портфелей ценных бумаг.

**1. Способ оценки коэффициентов  
в линейной свертке**

Рассмотрим многокритериальную задачу оптимизации: пусть функции  $f_i(x)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , определены на множестве  $X$ ,  $X \subset R^n$ ,  $R^n$  –  $n$ -мерное вещественное про-

странство, и отображают  $X$  соответственно в  $Y_i \subset R = (-\infty, \infty)$ ; требуется найти

$$f_i(x) \rightarrow \min_{x \in X}, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (1)$$

Основные способы решения этой задачи основаны на свертке критериев  $f_i(x)$  из (1) [2]. Из различных способов свертки критериев на практике наиболее часто используется способ линейной свертки. Он предполагает объединение критериев из (1) путем построения линейной комбинации  $f_i(x)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$  (построению взвешенной суммы частных критериев) и переходу к однокритериальной задаче:

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i f_i(x) \rightarrow \min_{x \in X}; \quad (2)$$

$$\alpha_i = \text{const} > 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad \sum_{i=1}^m \alpha_i = 1, \quad (3)$$

где  $\alpha_i$  определяются экспертами. Однако такой подход определения  $\alpha_i$ , основанный на субъективном мнении экспертов, приводит

в конечном итоге к тому, что решение задачи (2), (3) будет в значительной степени субъективным. В данном пункте предлагается другой способ определения  $\alpha_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ . Вначале будем допускать, что все критерии из (1) не ранжированы. В этом случае

$$y(\alpha_1, \dots, \alpha_m, x^{(k)}) = \alpha_1 f_1(x^{(k)}) + \alpha_2 f_2(x^{(k)}) + \dots + \alpha_m f_m(x^{(k)}), \quad k = 1, \dots, r,$$

в которой  $\alpha_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , предлагается выбирать (приближенно) путем ре-

$$\sum_{i=1}^m \left[ (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m, x^{(1)}) - y_i^1)^2 + (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m, x^{(2)}) - y_i^2)^2 + \dots \right. \\ \left. \dots + (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m, x^{(r)}) - y_i^r)^2 \right] \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m}; \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1; \quad (5)$$

$$\alpha_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m. \quad (6)$$

Задача (4)–(6) может быть решена методами, описанными в [2]. Для ее численного решения можно использовать различные инструментальные средства, например, офисным приложением электронных таблиц Excel.

Пусть теперь критерии  $f_i(x)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , ранжированы следующим образом:

$$f_1(x) \succ f_2(x) \succ \dots \succ f_m(x), \quad (7)$$

где соотношение

$$f_p(x) \succ f_{p+1}(x), \quad p = 1, \dots, m-1,$$

означает что критерий  $f_p(x)$  не менее предпочтителен, чем критерий  $f_{p+1}(x)$ . Однако степень предпочтительности  $f_p(x)$  по отношению к  $f_{p+1}(x)$  неизвестна (не указана). В этом случае, очевидно  $\alpha_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ , должны удовлетворять дополнительному условию

$$\alpha_1 \geq \alpha_2 \geq \dots \geq \alpha_m. \quad (8)$$

Тогда задача приближенного вычисления  $\alpha_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , в случае их ранжирования согласно (7) сводится к решению оптимизационной задачи (4)–(6), (8).

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \sum_{i=1}^m (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^1) y'_{\alpha_1} + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^2) y'_{\alpha_1} + \dots \\ + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^n) y'_{\alpha_1} \} = 0, \\ 2 \sum_{i=1}^m (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^1) y'_{\alpha_2} + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^2) y'_{\alpha_2} + \dots \\ + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^n) y'_{\alpha_2} \} = 0, \\ \dots \dots \dots \\ 2 \sum_{i=1}^m (y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^1) y'_{\alpha_n} + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^2) y'_{\alpha_n} + \dots \\ + 2(y(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, x_i) - y_i^n) y'_{\alpha_n} \} = 0. \end{array} \right. \quad (9)$$

предлагается следующий способ свертки критериев  $f_i(x)$  из (1).

Пусть заданы точки  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(r)} \in X$ . Вычислим значения

$$y_i^{(k)} = f_i(x^{(k)}), \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, \dots, r,$$

и построим линейную комбинацию

решения задачи нелинейного программирования:

*Пример 1.* Пусть в модели (4)–(6),  $i = 1, 2$ ;  $r = 1, 2, \dots, 5$ ,  $x^{(1)} = 0,5$ ;  $x^{(2)} = 3$ ;  $x^{(3)} = 4,5$ ;  $x^{(4)} = 7$ ;  $x^{(5)} = 8,5$ . Тогда, воспользовавшись офисным приложением электронных таблиц Excel, найдем  $\alpha_1 = 0,5$ ;  $\alpha_2 = 0,5$ .

Если критерии  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$ , ранжированы ( $f_1(x) \succ f_2(x)$ ), то решая эту же задачу при дополнительном условии (8) (т.е.  $\alpha_1 \geq \alpha_2$ ), получим тот же результат:  $\alpha_1 = 0,5$ ;  $\alpha_2 = 0,5$ .

## 2. Явные формулы для вычисления коэффициентов в линейной свертке критериев

В задачах (4)–(6), (4)–(7) коэффициенты  $\alpha_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ , как отмечалось в п.1, определяются методами нелинейного программирования. Покажем, что при некоторых дополнительных ограничениях на функции  $f_i(x)$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , из (1) можно указать явные формулы для вычисления  $\alpha_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ .

Продифференцируем левую часть выражения (4) последовательно по  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ . Из необходимого условия экстремума следует, что  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  определяются из системы алгебраических уравнений

которая, после преобразований, принимает вид:

$$\left\{ \begin{aligned} & \alpha_1 \sum_{i=1}^m f_1^2(x_i) + \alpha_2 \sum_{i=1}^m f_2(x_i)f_1(x_i) + \dots + \alpha_n \sum_{i=1}^m f_n(x_i)f_1(x_i) = \\ & = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (f_1^2(x_i) + f_1(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_1(x_i)), \\ & \alpha_1 \sum_{i=1}^m f_2(x_i)f_1(x_i) + \alpha_2 \sum_{i=1}^m f_2^2(x_i) + \dots + \alpha_n \sum_{i=1}^m f_n(x_i)f_2(x_i) = \\ & = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (f_1(x_i)f_2(x_i) + f_2^2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_2(x_i)), \\ & \dots \dots \dots \\ & \alpha_1 \sum_{i=1}^m f_n(x_i)f_1(x_i) + \alpha_2 \sum_{i=1}^m f_n(x_i)f_2(x_i) + \dots + \alpha_n \sum_{i=1}^m f_n^2(x_i) = \\ & = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (f_n(x_i)f_1(x_i) + f_n(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n^2(x_i)). \end{aligned} \right. \quad (10)$$

Согласно правилу Крамера система (10) будет иметь единственное решение, если ее главный определитель

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n f_1^2(x_i) & \sum_{i=1}^n f_2(x_i)f_1(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_1(x_i) \\ \sum_{i=1}^n f_2(x_i)f_1(x_i) & \sum_{i=1}^n f_2^2(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_2(x_i) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_1(x_i) & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_2(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n^2(x_i) \end{vmatrix} \quad (11)$$

отличен от нуля:  $\Delta \neq 0$ .

Введем вспомогательные определители:

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_1^2(x_i) + f_1(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_1(x_i)) & \sum_{i=1}^n f_2(x_i)f_1(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_1(x_i) \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_1(x_i)f_2(x_i) + f_2^2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_2(x_i)) & \sum_{i=1}^n f_2^2(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_2(x_i) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_n(x_i)f_1(x_i) + f_n(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n^2(x_i)) & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_2(x_i) & \dots & \sum_{i=1}^n f_n^2(x_i) \end{vmatrix},$$

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n f_1^2(x_i) & \sum_{i=1}^n f_2(x_i)f_1(x_i) & \dots & \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_1^2(x_i) + f_1(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_1(x_i)) \\ \sum_{i=1}^n f_2(x_i)f_1(x_i) & \sum_{i=1}^n f_2^2(x_i) & \dots & \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_1(x_i)f_2(x_i) + f_2^2(x_i) + \dots + f_n(x_i)f_2(x_i)) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_1(x_i) & \sum_{i=1}^n f_n(x_i)f_2(x_i) & \dots & \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_n(x_i)f_1(x_i) + f_n(x_i)f_2(x_i) + \dots + f_n^2(x_i)) \end{vmatrix}.$$

Тогда, по теореме Крамера,

$$\alpha_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (12)$$

Следовательно, если  $f_i(x)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , из (1) непрерывны на  $X$  и удовлетворяют в заранее заданных точках  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(r)} \in X$

условию  $\Delta \neq 0$ , то  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$  определяются соотношениями (12).

*Пример 2.* Пусть  $n = 2$ , значения  $x_i, f_1(x_i), f_2(x_i), i = 1, \dots, 5$  те же, что и в примере 1. Из соотношений (12) следует, что как и ранее (см. пример 1),  $\alpha_1 = 0,5; \alpha_2 = 0,5$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} R_f + \sum_{i=1}^n (\gamma_i \cdot W_i) + (R_m + R_f) \cdot \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i) \rightarrow \max_W, \quad W = (W_1, \dots, W_n), \\ \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i) \right)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^n (\sigma_{ri}^2 \cdot W_i^2)} \leq \sigma_{reg}, \\ W_i \geq 0, \\ \sum_{i=1}^n W_i = 1. \end{array} \right. \quad (13)$$

где  $\gamma_i, \beta_i, W_i, \sigma_{ri}$  – соответственно избыточная доходность, вес, риск, остаточный риск,  $R_f$  – доходность ценных бумаг;  $R_m$  – ожидаемая доходность рынка в целом;  $\sigma_m$  – среднее квадратическое отклонение доходности рынка;  $\sigma_{reg}$  – максимально допустимая величина риска портфеля ценных бумаг.

$$\left\{ \begin{array}{l} R_f + \sum_{i=1}^n (\gamma_i \cdot W_i) + (R_m + R_f) \cdot \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i) \rightarrow \max_W, \quad W = (W_1, \dots, W_n), \\ \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^n (\sigma_{ri}^2 \cdot W_i^2) \rightarrow \min_W, \\ W_i \geq 0, \\ \sum_{i=1}^n W_i = 1. \end{array} \right. \quad (14)$$

Модель (14) будем называть моделью оптимизации портфеля Шарпа.

### 3. Оптимизация состава портфелей ценных бумаг

#### 3.1. Оптимизация состава портфеля ценных бумаг Шарпа

Математическая модель портфеля ценных бумаг Шарпа имеет вид [4]:

В модели (13) предполагается, что величина  $\sigma_{reg}$  заранее задана (например, экспертом).

Перейдем от модели (13) к модели, в которой дополнительно минимизируется величина риска портфеля:

От модели (14) с двумя критериями, путем линейной свертки критериев [3], перейдем к модели с одним критерием:

$$\begin{aligned} & \alpha_1 \cdot (R_f + \sum_{i=1}^n (\gamma_i \cdot W_i) + (R_m + R_f) \cdot \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i)) - \\ & - \alpha_2 \cdot (\sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^n (\sigma_{ri}^2 \cdot W_i^2)) \rightarrow \max_W. \end{aligned} \quad (15)$$

и теми же ограничениями, что и в (14):

$$W_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1. \quad (16)$$

При определении  $\alpha_1, \alpha_2$  в задаче (15), (16) следует воспользоваться способом решения задачи (2), (3), описанными в п.1. После определения  $\alpha_1, \alpha_2$  решается задача квадратичного программирования (15), (16).

*Пример 3.* Пусть:  $n = 3$ ,

$$f_1(w) = (R_f + \sum_{i=1}^n (\gamma_i \cdot W_i) + (R_m + R_f) \cdot \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i)),$$

$$f_2(w) = (\sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot W_i)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^n (\sigma_{ri}^2 \cdot W_i^2)),$$

$$R_f = 4, \quad \gamma_1 = -7,04, \quad \gamma_2 = -10,58, \quad \gamma_3 = -6,17, \\ \sigma_m = 8, \quad \beta_1 = 2,833, \quad \beta_2 = 5,913, \quad \beta_3 = 2,672,$$



$R = 3,5$ ,  $\sigma_{r_1} = 11,89$ ,  $\sigma_{r_2} = 14,34$ ,  $\sigma_{r_3} = 11,37$ ,  $W_1^m = -0,25$ ,  $W_2 = 0,74$ ,  $W_3 = 0,51$ . Переходя от модели (13) к модели (14) и производя свертку в (14), приходим к модели (15), (16), для которой, согласно методике п.1, рассчитаем весовые коэффициенты  $\alpha_1 = 0,3$ ;  $\alpha_2 = 0,7$ . Воспользовавшись офисным приложением электронных таблиц Excel, найдем решение модели (15), (16):  $W_1 = 0,35$ ,  $W_2 = 0,35$ ,  $W_3 = 0,30$ .

Следовательно, максимальная средняя эффективность состава портфеля при минимальном риске равна

$$\sqrt{\left(\sum_{i=1}^N (\beta_i \cdot W_i)\right)^2 \cdot \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_{r_i}^2 \cdot W_i^2)} = 7,69.$$

### 3.2. Оптимизация состава портфеля ценных бумаг Марковица

Математическая модель портфеля ценных бумаг Марковица имеет вид [2]:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j b_{ij} &\rightarrow \min, & b_{ij} &= \text{cov}(R_i, R_j), \\ \sum_{i=1}^n \theta_i &= 1, \\ \sum_{i=1}^n m_i \theta_i &= m_p, \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

где  $m_p$  – выбранное инвестором значение эффективности портфеля;  $\theta_i$  – доля  $i$ -й ценной бумаги в портфеле;  $m_i$  – математическое ожидание эффективности  $R_i$   $i$ -й ценной бумаги;  $m_i = MR_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . В модели (17) ве-

личина  $m_i$  предполагается заранее заданной (экспертом).

Перейдем от модели (17) к модели, представляющей собой задачу двухкритериальной оптимизации:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j b_{ij} &\rightarrow \min_{\theta}, & b_{ij} &= \text{cov}(R_i, R_j), \\ \sum_{i=1}^n m_i \theta_i &\rightarrow \max_{\theta}, & \theta &= (\theta_1, \dots, \theta_n), \\ \sum_{i=1}^n \theta_i &= 1. \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Модель (18) будем называть моделью оптимизации портфеля Марковица.

Как и ранее, методом линейной свертки критериев [3] от модели (18) с двумя критериями можно перейти к задаче с одним критерием:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 \left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j b_{ij} \right) - \alpha_2 \left( \sum_{i=1}^n m_i \theta_i \right) &\rightarrow \min_{\theta}, \\ i, j = 1, \dots, n, & \quad b_{ij} = \text{cov}(R_i, R_j), \\ \sum_{i=1}^n \theta_i &= 1, \\ \alpha_1 \geq 0, \quad \alpha_2 \geq 0, \quad \alpha_1 + \alpha_2 &= 1. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Приближенные значения  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  в (19) можно найти способом, описанным в п.1. После определения  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  решается задача квадратичного программирования (19).

*Пример 4.* Составим портфель Марковица из трех видов ценных бумаг с эффективностями  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , которые являются не коррелированными случайными величинами с заданными математическими ожиданиями и стандартными отклонениями

(данные приведены в % к цене покупки):  $m_1 = MR_1 = 11$ ,  $m_2 = MR_2 = 10$ ,  $m_3 = MR_3 = 9$ ;

$$\sigma_1^2 = \text{cov}(R_1, R_1) = 4, \quad \sigma_2^2 = \text{cov}(R_2, R_2) = 3,$$

$$\sigma_3^2 = \text{cov}(R_3, R_3) = 1,$$

$$\text{cov}(R_i, R_j) = 0, \quad i \neq j; \quad i, j = 1, \dots, 3.$$

Перейдем последовательно от модели (17) к моделям (18),(19). Воспользовавшись

способом определения  $\alpha_1, \alpha_2$ , описанным в п.1  $\theta_1 = -0,25; \theta_2 = 0,74; \theta_3 = 0,51$ , находим  $\alpha_1 = 0,75; \alpha_2 = 0,25$ .

Решая задачу (19) (при указанных данных, и найденных  $\alpha_1, \alpha_2$ ), построим оптимальный портфель Марковица:  $\theta_1 = 0,7; \theta_2 = 0,11; \theta_3 = 0,82; \sum_{i=1}^3 m_i \theta_i = 3,08$ .

Численные эксперименты показывают, что предложенный и описанный метод в п.1 метод определения  $\alpha_i$  в задаче (2), (3) является удобным. Предложенный метод определения  $\alpha_i$  является удобным при использовании его на практике: задача определения  $\alpha_i$  сводится к решению квадратичных задач программирования (4)–(6) или (4)–(6), (8), каждая из которых может быть решена доступными программными средствами. Данный метод определения  $\alpha_i$  можно использовать при решении задач об оптимальных портфелях ценных бумаг (Марковица, Шарпа).

#### Список литературы

1. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. – М.: Высшая школа, 1998.
2. Линейное и нелинейное программирования / И.Н. Лященко, Е.А. Карагодова, Н.В. Черникова, Н.З. Шор. – К.: Выща шк., 1975. – 372 с.

3. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 08.01.16 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / под ред. В.А. Колемаева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 592 с.

4. Перепелица В.А., Попова В.Е., Семенчин Е.А. Теория игр и исследование операций. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2004. – 182 с.

5. Разработка и анализ инвестиционных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://exsolver.narod.ru/Books/Fininvest/Invest/index.html> (дата обращения: 17.06.11).

6. Ширяев В.И. Математика финансов: Опционы и риски, вероятности и хаос. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 200 с.

#### Рецензенты:

Копытов Г.Ф., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий ГОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар;

Лебедев К.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики ГОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар;

Усатиков С.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры общей математики ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 18.07.2011.

УДК 65.018+930.59

## УПРАВЛЯЕМОЕ КАЧЕСТВО: ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НООСФЕРЫ КАК НАЦИОНАЛЬНАЯ ИДЕЯ РОССИИ

Сизикин А.Ю.

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,  
Тамбов, e-mail: sizikin@bk.ru

В статье исследуются проблемы качества предприятий и организаций реального сектора экономики, а также методы её решения на основе эволюции подходов к управлению качеством продукции и услуг. В работе выявлено, что эволюция управления качеством выступает, с одной стороны, как современная тенденция развития системного подхода к менеджменту, а с другой – как инструмент институционального регулирования деятельности организаций. Рассмотрены теоретические аспекты, связанные с сущностью используемых категорий и взаимозависимости между качеством бизнеса и его конкурентоспособностью. В статье теоретически обоснованы задачи, которые стоят перед современным менеджментом качества предприятий и организаций и предложены практические принципы формирования и развития ноосферного качества как волевой национальной идеи в интересах свободно мыслящего человека и обеспечения устойчивого развития экономики. Повышение качества продукции и услуг поможет начать процесс интеграции науки и производства и более эффективное использование научно-технического и ресурсного потенциала России.

**Ключевые слова:** идея, качество, ноосфера, устойчивость, экономика

## OPERATED QUALITY: FORMATION AND NOOSPHERE DEVELOPMENT AS NATIONAL IDEA OF RUSSIA

Sizikin A.Y.

Tambov state technical university, Tambov, e-mail: sizikin@bk.ru.

In article problems of quality of the enterprises and the organizations of real sector of economy, and also methods of its decision on the basis of evolution of approaches to product quality control and services are investigated. In work it is revealed that quality management evolution acts, on the one hand, as a modern line of development of the system approach in management, and with another – as the tool of institutional regulation of activity of the organizations. In article problems which face modern quality management of the enterprises and the organizations are theoretically proved and practical principles of formation and development noosphere qualities as strong-willed national idea in interests of freely conceiving person and maintenance of a sustainable development of economy are offered. Improvement of quality of production and services will help to begin process of integration of a science and manufacture and more an effective utilization of scientific and technical and resource potential of Russia.

**Keywords:** idea, quality, noosphere, stability, economy

*«Научная мысль как проявление живого вещества по существу не может быть обратимым явлением — она может остановиться в своем движении, но, раз создавшись и проявившись в эволюции биосферы, она «несет в себе возможность неограниченного развития в ходе времени»*

В.И. Вернадский

Качество в той или иной форме проявляется себя во всех общественно-экономических формациях. Качество – это исторический процесс повышения эффективности человеческого труда, развития научно-технического прогресса. Таким образом, проблема качества зародилась, проявилась и объективно обнаружилась с развитием общественного производства, особенно актуальна она сейчас, при рыночных отношениях (рис. 1).

XXI век объявлен многими международными организациями Веком Качества. Качество сегодня – главный критерий оценки продукции, работ и услуг. Оно определя-

ет уровень жизни и совершенства каждого человека и общества в целом.

В настоящее время разрыв уровня качества большинства российской продукции по сравнению с зарубежными аналогами катастрофически велик. Конечно, и у нас есть предприятия, сделавшие ставку на качество и долговременный успех, но пока их очень мало, да и находятся они лишь в начале пути к овладению основами концепции Всеобщего менеджмента качества (Total Quality Management – TQM). Если ведущие зарубежные страны за почти вековой период превратили качество в национальную идею, то Россия за это время отодвинула проблему качества на задний план. А ведь именно качество продукции, работ и услуг определяет темпы научно-технического прогресса и роста эффективности производства каждого предприятия и страны в целом. И пока не решится проблема бескачественности, нельзя решить никакую другую задачу [1].

Носитель земного разума – человек (индивидуум) – с нарастающим темпом воздействует на биосферу, активно захватывая все новые области, занимаемые ею, меняя

облик земной поверхности. По утверждению академика В.И. Вернадского, преобразование биосферы происходит неизбежно и необратимо. Такая точка зрения была высказана им в начале 30-х годов XX в. и со скептицизмом воспринята научным сообществом тех лет. Ученый назвал трансформированную биосферу ноосферой. Под

ноосферой он понимал не выделенный над биосферой «мыслящий пласт», а качественно новое его состояние. Известны и более ранние переходы биосферы в подобные состояния, сопровождавшиеся почти полной ее перестройкой. Но современный переход представляет собой нечто особенное, ни с чем не сравнимое [2].



Рис. 1. Эволюция подходов к управлению качеством

Во-первых, процесс трансформации биосферы – это объективная реальность. Во-вторых, индивидуумы, живущие на Земле, являются свидетелями и в определенной мере участниками этого переходного процесса, даже не отдавая себе отчета в характере происходящего. В-третьих, процесс качественного преобразования биосферы начался не вчера и завершится не завтра. По человеческому масштабу времени трансформация растянута на несколько по-

колений, но в геологическом измерении она мгновенна и ее следует рассматривать как скачок в развитии биосферы [3].

Становление цивилизованной экономики и глобализация экономических связей значительно повышают требования к качеству товаров и услуг. Качество сегодня стало зеркалом научно-технического прогресса и жизнеобеспечения человека. Чем качественнее товар, тем быстрее он будет реализован. В настоящее время качество

обеспечивает авторитет производственно-социальных структур и устойчивость национальной экономики [4].

Формирование качества ноосферы отличается большой сложностью, глубиной и многоаспектностью (рис. 2) [5].

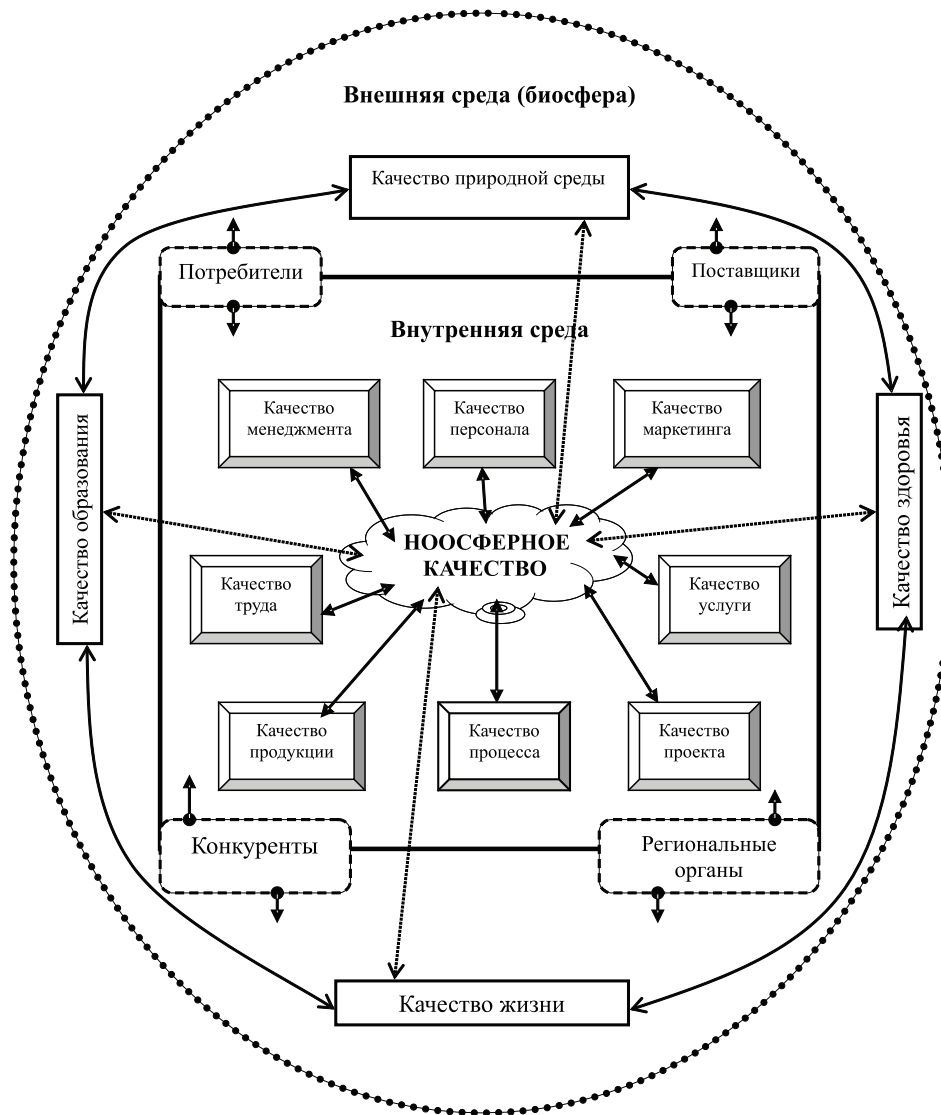


Рис. 2. Элементы формирования и развития ноосферного качества

Проведём анализ современных проблем формирования и развития ноосферного качества для обеспечения устойчивого развития экономики [4, 5].

*Качество природной среды* – это основа существования всего человечества. Каждый из нас живёт и осуществляет свою деятельность в пределах природной среды – биосферы. Биосфера – это сложное системно-структурное образование, потому то отношения с ней людей должно быть выстроено в соответствии с её качеством. Каждая частица биосферы значима и для жизни человека. Слишком долго люди смотрели на биосферу как на неиссякаемый источник природных богатств и играли роль разрушителей. Сегодня, при остроте эколо-

гических проблем, необходимо относиться к биосфере не как к средству, а как к цели деятельности каждого человека. Наиболее важные проблемы биосферы – это качество воды, качество воздуха и качество почвы, растительный и животный мир. По исследованиям учёным, около 50% населения различных регионов России употребляет воду, не соответствующую гигиеническим требованиям и нормам. Качество воздуха также вызывает тревогу. В промышленно развитых городах уровень загрязнения воздуха в несколько раз превышает предельно-допустимые нормы. Качество почвы как показатель жизнеспособности общества также очень важно для всего человечества. Долгое время мы учились всяческими способами

брать у природы. Сейчас же настало время отдавать долги. Только качественное понимание биосферы сможет сохранить и улучшить качество жизни всего человечества.

*Качество жизни* – это цель развития каждого человека, страны и мира в целом. Последнее время проблему качества жизни обсуждают все: философы, учёные, политики, домохозяйки и др. Качество жизни сегодня определяется не только потребительской корзиной, а ещё и условиями труда, сферой обслуживания, духовными ценностями.

Качество жизни включает в себя количество и качество потребляемых человеком благ: пища, одежда, жильё, культура, духовные потребности. Важную роль при этом играет состояние природной среды, а также здоровье людей. Каждый из нас стремится к достижению качества жизни во всех её сферах. Но если материальное благосостояние людей достигается в ущерб биосфере, то качество жизни человека пусть не сразу, но всё равно ухудшится. Главной задачей каждого человека, предприятия, правительства и государства является избежание этого противоречия. Развитие качества жизни общества должно происходить при сохранении и улучшении качества природной среды.

*Качество здоровья.* Человечество представляет собой исторически сложившуюся общность людей, занимающую определённое пространство биосферы. За несколько последних десятилетий увеличилось число всевозможных заболеваний, инфекций и вирусов, атакующих людей. Поэтому сейчас очень важно найти количественные и качественные оценки состояния здоровья людей. При этом качество здоровья человека характеризуется как норма или патология. Норма – это состояние организма человека, при котором он оптимально адаптируется к природным и социокультурным условиям жизни. Патология – это изменение состояния организма человека. Но между нормой и патологией существует так называемое пограничное состояние, когда человек начинает болеть. Поэтому ведущим направлением деятельности органов здравоохранения являются своевременное выявление пограничного состояния здоровья человека и необходимые меры его коррекции.

Основные факторы, влияющие на здоровье людей следующие: природные (климатические, геомагнитные и многие другие воздействия на организм людей); антропогенные (выбросы и загрязнение биосферы, шум, вибрация и др.); стиль жизни (подвижность, избыток информации, привычки и др.).

Показатели качества здоровья людей это: коэффициент рождаемости (степень воспроизводства популяции); коэффициент

продолжительности трудовой активности (продолжительность здоровой физической и психической жизни человека); коэффициент смертности (учитывает изменения продолжительности жизни).

Всемирная организация здравоохранения трактует здоровье не только как отсутствие болезней или дефектов, но ещё и как полное физическое, духовное и социальное благополучие человека. Следовательно, качество здоровья – это основная составляющая качества жизни, которое требует применения последних достижений всех наук, направленных на генерацию и воспроизводство качества здоровья.

*Качество образования* – это важный аспект жизнеспособности общества. Основная задача политики ведущих стран в области образования – это увеличение интеллектуальных способностей нации, от которых зависит будущее народа. Качественное образование увеличивает социальные способности людей, формирует потребность к творчеству и к изменению форм деятельности, ускоряет процесс адаптации человека к изменяющимся социальным условиям, формирует его духовно-нравственные качества. То есть, образование представляет собой процесс воспроизводства накопленных в прошлом знаний и опыта и закладки их в облик будущей жизнедеятельности человека и общества.

*Качество менеджмента* – это способность руководства и персонала предприятия своевременно принимать рациональные решения, выполнять их в нужные сроки для получения прибыли и экономического эффекта. В современных условиях неопределённости и непредсказуемости предприятиям трудно осуществлять долгосрочное планирование. Часто руководителям приходится пересматривать и корректировать ранее принятые решения, чтобы обеспечить выживание предприятий. Следовательно, качественный менеджмент возможен только при постоянном пересмотре и корректировке целей предприятия, номенклатуры, ассортимента, цены и объёма выпуска продукции с учётом изменений во внешней и внутренней средах предприятия. Таким образом, чтобы качество менеджмента предприятия было на высоком уровне, необходимо найти причины несоответствий и принять необходимые меры для их устранения. А это включает в себя:

- 1) проведение анализа хозяйственной деятельности предприятия для выявления узких мест (ошибок и проблем);
- 2) анализ, оценка, пересмотр или сохранение целей предприятия;
- 3) анализ и оценка возможностей и ресурсов предприятия для достижения выбранной цели;

4) формирование задач предприятия на основе выбранной цели;

5) разработка комплекса мероприятий для решения поставленных задач;

6) составление плана предприятия на рассматриваемый период в соответствии с целями и задачами;

7) организация контроля над выполнением плана, выявление, анализ и устранение возможных несоответствий и отклонений;

8) анализ взаимосвязи принимаемых решений и их корректировка с учётом ранее принятых по всем этапам и направлениям менеджмента на предприятия.

*Качество маркетинга* – подразумевает:

1) осуществление на предприятии объективного исследования рынка (его размеров, уровня цен, конкурентов, каналов сбыта, товарной конъюнктуры, установление потребностей);

2) разработку стратегии сбыта (место сбыта товаров, выбор каналов сбыта и партнёров);

3) формирование спроса и стимулирование сбыта (реклама, содействие продаже, создание благоприятного имиджа продукции и предприятия);

4) планирование и разработку новых товаров.

Эффективный маркетинг на предприятии возможен при правильной постановке целей и постоянном анализе: положения предприятия на рынке выпускаемых товаров; положения продукции на рынке; номенклатуры и ассортимента продукции; уровня производства и качества новой продукции. Таким образом, задача маркетинга в области качества состоит в определении уровня качества продукции, удовлетворяющей текущим и будущим требованиям потребителей.

*Качество проекта.* Под проектом понимается современная форма внедрения принципиальных изменений в любой деятельности или формирования новых направлений деятельности. Проект характеризует несколько отличительных признаков:

1) принципиальные изменения, составляющие ядро проекта;

2) неповторимость, новизна;

3) ограниченность по времени и ресурсам;

4) возможные конфликты при реализации проекта.

Для разработки и реализации качественного проекта необходимо распределить ответственность между участниками проекта.

*Качество процесса.* Процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельности от момента получения материальных ресурсов до отправки готовой продукции потребителю. Чтобы

обеспечить соответствующее качество процесса, необходимы:

1) планирование процесса;

2) проверка возможности технологических процессов;

3) контроль и регулирование характеристик качества вспомогательных материалов и промышленной среды;

4) транспортировка продукции.

*Качество продукции.* Наиважнейший показатель деятельности любого предприятия – это качество продукции. Выпуск высококачественной продукции для предприятия означает всё (высокий уровень, имидж и конкурентоспособности предприятия) и наоборот. Высокое качество – это дорога не только на внешний, но и на внутренний рынок; это ускорение НТП; это максимальная прибыль и устойчивое финансовое положение предприятия; это повышение благосостояния народа и престижа государства.

*Качество услуги* – это свойство услуги, удовлетворяющее запросы потребителей. Услуга – это результат взаимодействия исполнителя, потребителя и собственной деятельности исполнителя, удовлетворяющей требования потребителей. Качество услуги образуют следующие её свойства:

1) полезный эффект при её потреблении;

2) затраты на создание и организацию её потребления;

3) воздействие услуги на человека и окружающую среду.

*Качество персонала* – представляет собой активных, квалифицированных и заинтересованных работников, располагающих необходимой материальной базой и способных при соответствующей мотивации и организации работ обеспечить требуемое качество продукции (работ, услуг). Именно от него зависит производственный процесс, эффективность использования средств на предприятии. Качество персонала включает в себя:

1) обеспечение сотрудников всеми средствами труда;

2) создание благоприятного климата на предприятии;

3) всестороннее обучение с учётом изменений;

4) переподготовка и повышение квалификации персонала по всем направлениям.

*Качество труда* – это существенные свойства конкретного труда, являющиеся основой создания потребительной стоимости. Качество труда содержит следующие компоненты: сложность труда; квалификацию работников; народнохозяйственное значение; условия труда; относительную тяжесть; напряжённость труда; ответственность; трудовую добросовестность; производительность; интенсивность; экономию

материальных ресурсов; качество готового продукта; качество работ; умелость; привлекательность. Именно от качества труда зависит качество работы, от которой зависит качество продукции. Существует несколько форм проявления труда:

- 1) конкретный и абстрактный;
- 2) необходимый и прибавочный;
- 3) производительный и непроизводительный.

О труде отдельного работника можно судить по качеству выполненной им работы, т.е. по соответствию его работы установленным требованиям.

Наблюдаемые изменения на современном этапе эволюции свидетельствуют о том, что биосфера и человечество как ее составная часть вступили в кризисный период своего развития. В.И. Вернадский и многие другие ведущие ученые вселяют оптимизм и надежду: любые трудности человечество сможет преодолеть. Однако среди возможных устойчивых состояний, в которые биосфера как система сможет перейти в процессе самоорганизации, есть и такие, которые исключают жизнь на Земле или существование на ней человечества. А так как механизм перехода управляется случайными факторами, то вероятность таких неблагоприятных для человека вариантов достаточно высока. Например, по случайным причинам или преднамеренно может произойти самоуничтожение человечества в ядерном конфликте. Или к тем же результатам приведет неспособность справиться с надвигающейся экологической катастрофой. Благоприятный выход из неустойчивого состояния – образование ноосферного качества.

Таким образом, преодоление отставания России в области качества возможно лишь при вынесении идей качества на национальный уровень, а это означает, следующее:

- выпуск высококачественной продукции любым предприятием возможен лишь при системном подходе к качеству. Для того, чтобы одно предприятие повысило качество продукции, оно сначала должно добиться повышения качества продукции своих поставщиков. Поставщикам же, необходимо строже относиться к качеству своих субподрядчиков, и так далее. Таким образом, вся российская промышленность будет вовлечена и заинтересована в повышении уровня качества продукции, работ и услуг;
- большинство из потребителей, в наши дни, при покупке, ориентируется по стране производителя товара и предпочитает цене качество. Именно с качества продукции начинается её авторитет, а с авторитетом продукции растёт репутация её страны производителя. Качество поможет повысить жизненный

уровень населения и внести стабильность в социально-экономическую жизнь России;

- качество не имеет пределов, а значит очень привлекательно для науки и исследований; повышение качества продукции и услуг поможет начать процесс интеграции науки и производства и более эффективное использование научно-технического потенциала России.

И как писал И.А. Ильин: «Верим и знаем: придет час, и Россия восстанет из распада и унижения и начнет эпоху нового расцвета и нового величия. Но возродится она и расцветет лишь после того, как русские люди поймут, что спасение надо искать в качестве!..!» [6, С. 245].

### Список литературы

1. Качество в 21 веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития / под ред. Т. Конти, Е. Кондо, Г. Ватсона / пер. с англ. А. Раскина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 232 с.
2. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 2003. – 488 с.
3. Вернадский, В.И. Научная мысль как планетное явление. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
4. Россия на пути к новой экономике. К 100-летию Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. К 150-летию со дня рождения Г.В. Плеханова: монография / под ред. В.И. Видяпина, Г.П. Журавлёвой. – М., 2006. – 431 с.
5. Герасимова Е.Б., Герасимов, Б.И., Сизикин, А.Ю. Управление качеством. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 256 с.
6. Лapidus В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях. – М.: ОАО Типография «Новости», 2000. – 432 с.

### References

1. The Quality in 21 ages. The role quality in provision of competitiveness and firm development / under editing T. Konti, E. Kondo, G. Vatsona / english translation Raskina A. – М.: RIA «Standards and quality», 2005. – 232 p.
2. Karpenkov S.H. The Concepts modern natural knowledges. – М.: High school, 2003. 488 p.
3. Vernadskiy V.I. The Scientific thought as planetary phenomena. – М.: Science, 1991. 271 p.
4. Russia on way to new economy. To 100-years Russian economic academy im. G.V. Plehanova. To 150- years since birth day G.V. Plehanova: Monograph / Under ред. V.I. Vidyapina, G.P. Zhuravlyovoy. М., 2006. 431 p.
5. Gerasimova E.B., Gerasimov, B.I., Sizikin, A.Y. Management quality. М.: FORUM: INFRA-M, 2009. 256 p.
6. Lapidus V.A. The General quality (TQM) in Russian company. М.: : ОАО Printing house «New», 2000. – 432 p.

### Рецензенты:

Толстых Т.Н., д.э.н., профессор кафедры финансов и кредита академии экономики и управления ГОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», г. Тамбов;

Герасимов Б.И., д.э.н., д.т.н., профессор, декан экономического факультета ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 26.09.2011.



УДК 339.9

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЛОБАЛИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Тойганбаева А.Е., Кенжебаева З.С.**

*Казахский университет международных отношений и мировых языков им. Абылай хана;  
Казахский экономический университет им. Т. Рыскулова, Алматы, e-mail: atoiganbaeva@mail.ru*

В статье процессы глобализации изучены с позиции взаимозависимости участников мирового хозяйства, что позволяет определить подверженность стран глобальным экономическим кризисам. Основным направлением глобализации является формирование глобального экономического пространства. Особенностью общего глобального рынка является высокий уровень конкуренции между участниками, в роли которых выступают страны и крупные транснациональные корпорации. Выявлены преимущества и недостатки создания глобального пространства, в котором главным механизмом движения выступает конкуренция. Она затрагивает деятельность субъектов на микроуровне и макроуровне, способствуя либерализации торговли, увеличению объемов производства и инновационной деятельности. Однако не все страны мирового хозяйства способны соответствовать требованиям конкуренции на международном уровне, что обуславливает необходимость интеграции.

**Ключевые слова:** глобализация, интеграция, регионализация, открытость экономики, либерализация торговли, интернационализация производства, международное разделение труда

## METHODOLOGICAL BASES OF GLOBALIZATION IN DEVELOPMENT OF WORLD ECONOMY

**Toiganbaeva A.E., Kenzhebaeva Z.S.**

*Kazakh University of International relations and world languages named after Ablai khan;  
Kazakh Economic University of T. Ryskulova, Almaty, e-mail: atoiganbaeva@mail.ru*

In article processes of globalization are studied from position of interdependence of participants of the world economy that allows to define susceptibility of the countries to global economic crises. The basic direction of globalization is formation of global economic space. Feature of the general global market is high level of a competition between participants in which role the countries and large transnational corporations act. Advantages and lacks of creation of global space in which as the main mechanism of movement the competition acts are revealed. It mentions activity of subjects on micro – level and at macrolevel, promoting liberalization of trade, increase in volumes of output and innovative activity. However not all countries of the world economy are capable to correspond to requirements of a competition at the international level that causes necessity of integration.

**Keywords:** globalization, integration, a regionalization, an openness of economy, liberalization of trade, internationalization of manufacture, the international division of labor

В настоящее время глобализация является одной из главных тенденций в развитии мирового хозяйства, оказывающей определенное влияние на мирохозяйственные связи, политическую, социальную, культурно-цивилизационную картину мира. Процессы глобализации в той или иной степени охватывают все страны мира. Особенность глобализации обусловлена взаимозависимостью, определением и усилением последствий предпосылок между всеми сферами деятельности стран – участниц мировой экономики. Одновременно с этим, экономика многих стран нуждается в повышении уровня конкурентоспособности, в условиях определения взаимосвязи между национальной и мировой экономикой. Достижение экономического роста национальных экономик отдельных стран подвергается влиянию и изменениям в соответствии с тенденциями глобального масштаба. Степень подверженности данным процессам исходит из сущности понятия глобализации, что и определяет вектор развития современно-го мирового хозяйства.

Термин «глобализация», применяемый к экономическим процессам, не имеет четкого толкования [1]. Это связано, с одной стороны, с тем, что идет осмысление процесса происходящего, в мировом экономическом пространстве, а с другой стороны, с тем, что меняется сам процесс, становясь все более открытым. Так, в начале 90-х гг. XX в. надо было еще понять, что такое процесс глобализации вообще. Исследования в этом направлении были связаны с выяснением сути процесса, форм его проявления. Шли дискуссии по разным проблемам. Обсуждался вопрос: есть ли процесс глобализации вообще, объективен он или субъективен. Рассматривались его периодизация, сопряженность с процессом интернационализации капитала, выявлялись области экономических отношений, затрагиваемых глобализацией. Анализировались положительные и отрицательные стороны, выработывалось представление о структуре глобальной экономики. Но чаще всего многому из этого еще не было явных подтверждений, из-за существующих разногласий экономистов по ряду проблем, в литературе можно

было найти совершенно различные, даже противоречащие друг другу утверждения.

В экономической литературе появилась тенденция абсолютизации и неоправданно расширительной трактовки глобализма, включения в это понятие чуть ли не всех перемен в современном обществе. Глобализация – это новая ступень интернационализации общественной жизни: экономических, политических, экологических, демографических связей между народами. Она оказывает влияние на внутреннее развитие стран. Это новое время, новая эпоха экономической истории человечества.

Существует большой разброс мнений в оценке глобализации – от защиты до отрицания прогрессивной роли этого процесса в судьбах человечества, трактовки его как стремления укрепить господство нескольких государств, прежде всего США, в современном мире. Констатация выгод от процесса глобализации преобладает в оценках научных и общественных кругах развитых стран. Издержки глобализации реально проявляются больше всего в развивающихся странах – отсюда и соответствующие оценки их общественностью.

Основоположителем термина «глобализация» принято считать американского ученого Т. Левита. В своем основном труде «Глобализация рынков» Т. Левит определил глобализацию как «объединение, интеграцию рынков отдельных продуктов, производимых транснациональными корпорациями» [2]. По определению американского профессора М. Интриллигейтора, глобализация означает «значительное расширение мировой торговли и всех видов обмена в международной экономике при явно выраженной тенденции к все большей открытости, интегрированности и отсутствию границ» [3]. Г. Колодко определяет глобализацию как исторический процесс либерализации и интеграции рынков товаров, капиталов и труда в единый мировой рынок, которые прежде функционировали в определенной степени изолировано [4]. Российскими экономистами глобализация представляется в виде процесса развития международных экономических отношений. Так, С. Долгов оценил глобализацию как сложное, многоплановое, многофакторное явление и дал содержательный анализ некоторых ее важнейших черт. В этих трудах процесс глобализации рассматривается с точки зрения сферы обмена, на базе интернационализации и кооперации [5]. Э. Кочетов рассматривает глобализацию как «процесс воспроизводственной трансформации национальных экономик и их хозяйствующих структур, капитала, ценных

бумаг, товаров, услуг, рабочей силы, при котором мировая экономика рассматривается не как совокупность национальных [6].

Для определения процесса глобализации необходим анализ современного состояния международного разделения труда и интеграционных процессов в мировом хозяйстве. Мировая экономика представляет собой совокупность национальных хозяйств, связанных друг с другом системой международного разделения труда и международных экономических отношений. Степень прочности отношений определяет целостность структур на основе сформировавшихся в процессе исторического общественного разделения труда, интернационализации рынков. Данные рынки характеризуют регион, национальные и мировые центры, где в качестве объектов выступают товары, услуги, капитал и трудовые ресурсы. Промышленная революция и сформированные центры мирового хозяйства в некоторых континентах послужили толчком к созданию мировых рынков. Перемещение факторов производства способствовало процессу интернационализации и развитию международной торговли.

В научных трудах современных исследователей в качестве предпосылок глобализации выделяется открытость и либерализация мировой экономики. Так, по мнению М. Портера именно торговля лежит в основе «объективного процесса» глобализации [7]. «Открытое общество» Д. Сороса – это идеальное производство для глобальной экономики. Открытость и либерализация рынков обеспечивают идеальные условия для конкуренции, движения и эффективного использования факторов производства [8].

Глобализация подразумевают международный характер рынков сбыта, что способствует увеличению производства, снижению затрат и, в свою очередь, расширению, усилению международного производства. В связи с этим глобализация мирового хозяйства в целом сочетается с интернационализацией, в условиях которой последовательно повышается степень открытости экономик разных стран. Оба этих понятия отражают взаимозависимость стран, но интернационализация основана на многостороннем сотрудничестве, с получением выгод для участников, а глобализация включает всеобщие усилия для решения экономических проблем и не предполагает развития национальных экономик без участия вне единого конкурентного пространства.

Глобализация создает условия, при которых более крупные блоки конкурентоспособны в мировом хозяйстве, чем отдельные страны, что обуславливает развитие взаи-

моотношений и взаимовыгодное сотрудничество стран. Глобализация приводит к тому, что национальные хозяйства становятся частью единой мировой экономической системы. Принято считать, что глобализация в экономической сфере выражается в следующих показателях:

- доля экспорта и импорта в ВВП стран;
- доля занятых по отраслям прямо или косвенно связанных с внешней торговлей;
- число международных организаций-инвесторов;
- объем займов на международном рынке.

Все эти показатели имеют количественное выражение и характеризуют качественный процесс изменения, трансформации национальной экономической системы, ее интеграции в мировую экономическую систему. Но их нельзя непосредственно отнести к показателям глобализации, поскольку суть глобализации – подавление национальной экономической системы, завоевание мирового экономического пространства новыми субъектами мировых отношений. На наш взгляд, к числу показателей глобализации, необходимо отнести показатели свободы принятия решений (экономических, политических, демографических) мощь глобального и величину территории, находящейся под контролем мирового финансового капитала, степень единства мирового информационного пространства.

Мировой экономической наукой предложен ряд показателей, характеризующих уровень глобализации мировой экономики [9, с. 102.]. Среди них, наиболее важными являются:

- объем интернационализированного производства товаров и услуг и темпы его роста по сравнению с объемом и темпами роста валового продукта в мире;
- объем и динамика ПИИ в сравнении с объемом и динамикой всех инвестиций (внутренних и международных);
- объем и динамика международной централизации капитала (в виде страновых слияний и поглощений) в сравнении с общими данными о централизации капитала (включая внутристрановые слияния и поглощения);
- объем и динамика крупных комплексных международных инвестиционных проектов (проектного финансирования) в сравнении с общими масштабами подобных проектов (и внутренних, и международных);
- объем всей международной торговли товарами, услугами и темпы ее роста в сравнении с размерами валового продукта (в том и другом случае необходимо рассматривать товары и услуги не только в их совокупности, но и отдельно, поскольку интернаци-

онализация в сфере производства и обращения товаров в силу естественных причин существенно выше, чем в сфере услуг);

- объем международных операций с патентами, лицензиями, ноу-хау;
- объем и динамика международных операций банков и других кредитных учреждений в сравнении с общим объемом и динамикой всех таких операций;
- объем и динамика международных фондовых рынков в сравнении с общими размерами этих рынков и темпами их роста (портфельных инвестиций – общих и международных). При этом следует различать основные сегменты этих рынков, как облигации и другие долговые обязательства (государственные и частные);

– объем и динамика валютных рынков в сравнении с общими масштабами денежных рынков.

Каждый из этих показателей можно выразить в процентах по отношению к общей совокупности. Возможна их группировка по сферам деятельности: производство, обращение, финансовая сфера. И тогда выяснится, за счет каких сфер преимущественно развивается процесс глобализации. Если, например, выяснится, что позиции 1–4 обозначенного порядка дают в совокупности 48%, то это – сфера производства; если позиции 5 и 6 в целом составляют 40%, то это – сфера обращения; финансовую сферу образуют позиции 7, 8 и 9 – в совокупности это 12%. Из этой процентной характеристики можно сделать вывод об индексации глобализации. В данном случае видно, что она осуществляется преимущественно за счет производств, хотя и значение сферы обращения весьма существенно. Дальнейшее развитие глобализации возможно за счет финансовой системы, удельный вес которой пока не очень значителен, но может быть увеличен.

Глобализация осуществляется как интернационализация и регионализация производства. Регионализация – это то же, что и глобализация, но в ограниченных масштабах охватывает не всю мировую экономику, а группу стран, создающих объединения, союзы или блоки, в рамках которых имеет место большая или меньшая либерализация торговли, ценообразования, движения капиталов, миграции рабочей силы и т.д. В мире ныне насчитывается 30 подобных группировок различного типа, самой мощной среди которых является Европейский союз.

В рамках процессов глобального развития структуры национального производства и финансов становятся взаимозависимыми и ускоряются в результате расширения сотрудничества. Эта система, охватившая

все регионы и секторы мирового хозяйства, принципиально изменяет соотношение между внешними и внутренними факторами развития национальной экономики. Национальная экономика идеальной страны независимо от размеров и уровня развития не может полностью удовлетворять потребности населения, исходя из имеющихся факторов производства, технологий и потребности в капитале. Государства не в состоянии рационально формировать и реализовывать экономическую стратегию развития, не учитывая приоритеты и нормы поведения основных участников мирохозяйственной деятельности [10, 11].

Основное влияние на ускоренное развитие процессов глобализации предопределили научно-технический прогресс, развитие рыночной и политической систем в национальном и международных масштабах. Влиянию подвержены аспекты мирового хозяйства, такие как:

- конкурентоспособность на уровне рынков;
- уровень социального развития;
- развитие банковской и финансовой системы;
- инновационные информационные технологии;
- открытая торговая политика;
- политическая направленность.

В свою очередь, как негативным последствием можно отнести:

- потерю суверенитета, ярко выраженную зависимость от внешних сил;
- неравномерное распределение международного разделения труда и доминирование развитых стран;
- отсутствие роста для развивающихся стран;
- рост глобальной нестабильности мировой экономики;
- увеличение количества интеграционных союзов среди развивающихся стран, многие из которых являются неэффективными;
- «стирание границ», потерю культурного суверенитета отдельных стран.
- отказ от национальных интересов государства.

Противниками глобализации ускорение темпов объясняется давлением развитых стран для увеличения темпов роста международного разделения труда, что позволяет крупным компаниям увеличивать рынки сбыта, за счет расширения производства и эксплуатации дешевой рабочей силы [12].

В современных западных исследованиях экономистов и политологов глобализация рассматривается через призму либерализации торговли, участие страны в глобальных

процессах определяется уровнем индекса открытости, составной частью которого является торговый оборот [13, 14].

Глобализация как объективный процесс является реализацией на межнациональном уровне общих закономерностей, возникших и проявившихся в начале в экономических системах низших уровней: общего экономического закона общественного разделения труда и повышения его производительности, концентрации производства и централизации капитала. Они лежат в основе экономического развития отрасли, сектора экономики, национальной экономической системы. Все это – единый процесс образования экономических систем разного уровня, в основе которого лежит закон роста производительности.

Глобализация в современных условиях, с одной стороны, вызывает изменения в технологической структуре национальных экономик, с другой, является следствием перехода от традиционной (в том числе сырьевой) экономики к экономике, основанной на знаниях. Функционирование и развитие хозяйства происходит под воздействием глобализационных и интеграционных процессов, ведущих к возрастанию интенсивности обмена информацией, ускорению движения капитала, товаров и человеческих ресурсов, наблюдаемому во всем мире.

В мировом хозяйстве изменения, происходящие под воздействием глобализации, характеризуются рядом особенностей. Возникают новые формы хозяйственных связей, Internet, расширивший число своих пользователей в период с 1894 по 2003 г. в 333 тыс. раз. Масштаб информационных потоков через «всемирную паутину» способствует созданию новых продуктов, путей и рынков сбыта, обуславливает интернационализацию коммуникаций и формирует глобальную конкуренцию. Активизируется инновационная деятельность, изменяются ее направления. Развитые страны Европы до 80% финансовых ресурсов направляют в высокотехнологичные отрасли, банковский или страховой бизнес, в то время как ранее примерно 20% их направлялись в промышленное производство, 40% в торговлю и 30% в сферу недвижимости и финансов. Усиливается напряженность в миграционных процессах, что приводит к ужесточению мер по использованию иностранной рабочей силы, например в странах Европейского союза. Это связано именно с глобализацией, так как приток легальных и нелегальных иммигрантов из-за пределов ЕС (Ямайки, Кореи, Кубы, Мексики) в середины 90-х годов XX в. не позволил 10 млн. коренных жителей Европы най-

ти работу дома ( в Германии – 1,7 млн, во Франции – 1,3 млн чел.). Изменяется роль государства, что проявляется в переходе системы прямого государственного регулирования к системе правовых стандартов, определяемых правами человека и решением проблем социального равенства. Воздействие глобализации отражается на увеличении значимости образования и инвестиций в науку, повышении требований к профессиональным знаниям.

В основе глобализации лежит интернационализация хозяйственной жизни различных стран и регионов земного шара, которая, как правило, не затрагивает национальной целостности и суверенитета государств и в то же время на различных этапах своего развития характеризуется специфическими экономическими и социальными чертами. Интернационализация представляет собой качественный скачок в развитии глобализации. Он происходит, когда интернационализация приобретает всемирный характер, – во второй половине XX века, особенно в последней четверти. Под воздействием глобализации мировое сообщество из рыхлой совокупности более или менее взаимосвязанных экономик различных стран превращается в целостную экономическую систему, в которой национальные экономические структуры – это системообразующие элементы единого всемирного организма, определяющего судьбы развития каждого отдельно взятого национального хозяйствующего субъекта. Экономические процессы в этой системе выходят из-под контроля национальных государств, обретают высокую степень самостоятельности.

Глобализации мировой экономики способствовал ряд обстоятельств. Во второй половине XX в. резко возросли темпы роста обрабатывающей промышленности по отношению к добывающей и сельскому хозяйству. Они превысили темпы роста в этих отраслях в 2–2,5 раза. К тому же интенсивно развивалось разделение труда, специализация внутри высокотехнологичных отраслей и производств. На этой основе начало активно развиваться и международное производственное кооперирование, приведшее к формированию технологически целостных межстрановых производственных цепочек, функционирующих по единому плану. Технологически взаимосвязанные потоки деталей, узлов, полуфабрикатов усиливали экономическую взаимосвязь между странами и континентами.

Национальные экономики сблизились благодаря бурному развитию ТНК. Их число в последней четверти XX в. росло очень интенсивно. В настоящее время они

контролируют около половины мирового промышленного производства, свыше половины международной торговли, около 4/5 мирового банка патентов и лицензий. За последние 2–3 десятилетия резко изменилась география деятельности ТНК. Ранее господствующее положение на мировом рынке занимали ТНК развитых стран. Теперь развитые страны постепенно сокращают свою долю в экономической деятельности за рубежом, так как на мировую арену выходят развивающиеся государства. Если в начале 80-х годов XX в. их накопленные прямые инвестиции находились в пределах 16–16,5 млрд долл., то к началу 90-х гг. они составили уже около 82 млрд, а к началу XXI в – около 470 млрд долл., то есть почти 10% мирового объема подобных инвестиций. Характерно, что росли и инвестиции из развивающихся в развитые страны [9].

Деятельность ТНК формирует необходимость создания общего глобального экономического, правового, информационного пространства, что позволит упростить международные отношения и развитие бизнес среды за счет свободного перемещения факторов производства. Однако данные позитивные моменты свойственны только для ТНК, поскольку новый единый рынок будет характеризоваться высокой степенью конкуренции, предъявлять повышенные требования к конкурентоспособности представленных товаров и услуг. В этой связи нами считается необходимым применение понятия глобального конкурентного пространства, подразумевающее создание единого мирохозяйственного комплекса.

Таким образом, глобализация придает новое измерение мировому хозяйству, обуславливая его новые количественные и качественные характеристики, проявляющиеся в следующем:

– постоянное движение национальных хозяйств ко все большей открытости. Разумеется, отличия их друг от друга, определяемыми традициями, особенностями структуры экономики остаются и сохраняются в течение длительного времени, но в настоящее время уже нельзя говорить об обособленных национальных комплексах;

– экономика конкуренции начинает проявлять тенденцию к превращению в экономику сотрудничества, и особенно эта тенденция проявляется в деятельности ТНК. Сотрудничество между транснациональными корпорациями, особенно в новейших отраслях, приобретает все новые формы; технологическое самообеспечение заменяется технической взаимозависимостью, при которой происходит объединение ресурсов, концентрация разнообразных знаний и ква-

лификационных работников, необходимых для создания новых продуктов и технологических процессов. Межфирменные связи быстро распространяются за рамки национальных границ.

– интернационализация капиталов дополняется интернационализацией научных исследований. Наибольшее распространение международное сотрудничество в области исследований и разработок получило в информационной технологии, в электронике, химической и фармакологической отраслях.

#### Список литературы

1. Шимаи М. Глобализация как источник конкуренции, конфликтов и возможностей // Проблемы теории и практики управления. – 1999. – № 1.
2. Левит Т. Маркетинговая миопия. В кн.: Классика маркетинга: сборник работ, оказавших влияние на маркетинг: пер с англ. Т. Виноградова, Д. Раевская, Л. Царук, А. Чех // Сост. Б.М. Энис, К.Т. Кокс, М.П. Моква; под. ред. Ю.Н. Каптеревского. – СПб.: Питер, 2001. – С. 11–34.
3. Интриллигейтор М. Глобализация мировой экономики: выгоды и издержки // Мир перемен. – 2004. – №1. – С. 44–52.
4. Колодко Г. Глобализация и экономический рост // Мир перемен. – 2004. – №1. – С. 44–52.
5. Долгов С., Долгов С.И. Глобализация экономики. Новое слово или новое явление. Экономические проблемы на рубеже веков. – М.: Экономика, 2006.
6. Кочетов Э.Г. Глобалистика. Теория, методология, практика: учебник для вузов. – М.: НОРМА, 2002.
7. Портер М. Конкуренция: учебное пособие: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс» 2000. – С. 495.
8. Soros J. (2000) Product markets and 1992: full integration // large gains Journal of Economic Perspectives. – №6,4. – P. 7–30.
9. Проблемы современной экономики. – 2005. – № 1/2. – С. 102.
10. Вельяминов Г. М. Россия в глобальной политике // Россия и глобализация. – 2006. – №3.
11. Иванов Н.П. Парадоксы глобализации – вызовы и поиски ответа // Глобальный мир. Материалы постоянно действующего междисциплинарного семинара. – М., 2005.
12. Гатина Г.Ф. Мировая экономика. – Пермь, 2001. – С. 456.
13. Мировая экономика: учебник для вузов / под. ред. В.К. Ломакина. – М.: ЮНИТИ, 2000. – С. 727.
14. Пузакова Е.П. Мировая экономика. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – С. 480.

#### Рецензенты:

Аубакирова Ж.Я., д.э.н., профессор кафедры «Экономика», Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы;

Казбеков Б.К., д.э.н., профессор кафедры «Экономика промышленности», Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 23.11.2011.

УДК 338.45.621.338.27

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОСНОВНОГО ИСТОЧНИКА ФОРМИРОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**Явкина М.Г.**

*ОАНО ВПО «Волжский университет имени Татищева, Тольятти, e-mail: Javkinamg@mail.ru*

Раскрыты теоретические и практические вопросы стратегического планирования прибыли на примере промышленного предприятия. Проведен анализ состава, структуры и динамики прибыли за пять лет работы промышленного предприятия. По результатам выявленных проблем рассмотрены основные мероприятия по реализации процесса стратегического планирования прибыли предприятия. С учетом предложенных мероприятий проведен процесс стратегического планирования прибыли промышленного предприятия на период до 2015 года, который позволит значительно увеличить величину чистой прибыли и, следовательно, повлечет за собой рост собственного капитала, который, в свою очередь, обеспечит формирование собственных инвестиционных ресурсов.

**Ключевые слова:** стратегическое планирование, прибыль, собственные инвестиционные ресурсы

## STRATEGIC PLANNING OF PROFIT OF THE ENTERPRISE AS BASIC SOURCE OF FORMATION OF OWN INVESTMENT RESOURCES

**Yavkina M.G.**

*Volzhsky University after V.N. Tatischev, Togliatty, e-mail: javkinamg@mail.ru*

Theoretical and practical questions of strategic planning of profit on an example of the industrial enterprise are opened. The analysis of structure, structure and dynamics of profit for five years of work of the industrial enterprise is carried out. By results of the revealed problems the basic actions for realization of process of strategic planning of profit of the enterprise are considered. Taking into account the offered actions process of strategic planning of profit of the industrial enterprise for the period till 2015 which will allow to increase considerably size of net profit is spent and, hence, will cause growth of own capital which in turn provides formation of own investment resources.

**Keywords:** strategic planning, profit, own investment resources

В современных условиях развития рыночной экономики все большую актуальность приобретают вопросы управления формированием источников собственных инвестиционных ресурсов, которое не возможно без разработки стратегического планирования и контроля за его выполнением. Стратегическое планирование предприятия представляет собой заранее спланированную перспективную программу действий, увязанных по исполнителям и по срокам, которые осуществляются на долгосрочную перспективу и подразумевает формулирование целей, задач, масштабов и сферы деятельности предприятия. Сущность и значение стратегического планирования раскрывается в следующем, стратегический план является:

- средством достижения конечного результата деятельности предприятия;
- документом, который определяет позицию предприятия в окружающей среде;
- инструментом, который обеспечивает объединение в единое целое всех подразделений организации и основных направлений ее развития.

Актуальность стратегического планирования заключается в том, что оно помогает предприятию принимать эффективные управленческие решения для достижения поставленных целей. Стратегическое пла-

нирование служит для достижения таких целей промышленного предприятия, как определение источников привлечения инвестиций, внедрение технических нововведений, выпуск продукции более высокого качества и обновление модельного ряда, максимизация объема проданной продукции, обеспечение сроков поставок, совершенствование организации управления во всех подразделениях предприятия. Достижение поставленных целей возможно при решении следующих стратегических задач: увеличение продаж, расширение доли рынка, оптимизация затрат на производство и продажу продукции, планирование роста прибыли.

Наряду со всеми преимуществами стратегического планирования имеет ряд недостатков:

1. Результатом стратегического планирования является лишь описание состояния предприятия, к которому оно должно стремиться в будущем, какую позицию оно должно занимать на рынке, то есть стратегическое планирование не дает детального описания будущего.

2. Стратегическое планирование требует для своего осуществления значительных затрат различных ресурсов и времени.

3. Стратегическое планирование должно быть дополнено механизмами реализа-

ции стратегического плана, так как само по себе оно результата не приносит.

4. Не эффективно разработанное стратегическое планирование несет серьезные негативные последствия для предприятия [4].

Стратегическое планирование имеет свои особенности, которые заключаются в том, что разрабатывается высшим руководством предприятия и осуществляется одновременно и в тесной связи с разработкой тактического плана.

Процесс стратегического планирования на предприятии состоит из нескольких этапов. На первом этапе определяются миссия и цели предприятия. Миссия представляет собой документ, где кратко и четко сформулированы приоритеты предприятия, задающие направления его развития. Цель – это конкретизация миссии на предприятии, в форме, доступной для управления процессом ее реализации. Исходя из миссии, а также дальнейшего функционирования и развития организации определяются основные направления и политика предприятия, которые реализуют стратегические планы организации [1].

На втором этапе процесса стратегического планирования дается оценка текущего состояния предприятия, то есть раскрывается представление о том, в каком финансовом состоянии находится предприятие, какие основные стратегические направления уже реализуются на предприятии и какова их эффективность.

Третьим этапом процесса стратегического планирования предприятия является анализ внешней и внутренней среды организации, включающий в себя анализ портфеля продукции. На данном этапе дополняются и детализируются сведения, полученные при оценке текущей стратегии. Анализ внутренней и внешней среды организации включает в себя сбор информации, анализ сильных и слабых сторон, а также потенциальные возможности предприятия [3]. Анализ внешних и внутренних факторов необходим при осуществлении стратегического анализа, так как его результатом является получение информации, на основе которой делаются оценки относительно текущего положения предприятия на рынке. Анализ портфеля продукции включает в себя такие этапы, как выбор метода анализа, определение показателей, изменяемых при анализе портфеля продукции, сбор и систематизацию данных, комплексную оценку существующего портфеля продукции.

На четвертом этапе разработки и реализации стратегического планирования осуществляется выбор стратегии. Стратеги-

ческий выбор предполагает формирование альтернативных направлений развития организации, их оценку и выбор лучшей стратегической альтернативы для реализации. При этом используется специальный инструментарий, включающий количественные методы прогнозирования, разработку сценариев будущего развития. Стратегия выбирается с учетом конкурентной позиции предприятия в данной стратегической зоне хозяйствования; перспектив развития самой стратегической зоны хозяйствования; технологии, которой располагает предприятие.

Пятый этап стратегического планирования предполагает разработку стратегических планов и системы бизнес-планов. Выбранная на предприятии стратегия служит основой для разработки стратегического плана, который может носить наступательный, либо оборонительный характер. Наступательный план заключается в деловом развитии предприятия, то есть в освоении новой продукции, выходе на новые рынки, значительных инвестициях в расширение хозяйственной деятельности. Оборонительный план предполагает удержание уже достигнутых на рынке позиций и содержит меры, которые предупреждают негативные последствия рынка и банкротство организации. Составной частью разработки стратегического плана является бизнес-план. Отличие бизнес-плана от стратегического плана заключается в том, что бизнес-план содержит не весь комплекс общих целей предприятия, а только те, которые требуют определенного объема инвестиций, а также бизнес-план имеет четко очерченные временные границы. Таким образом, каждое мероприятие стратегического плана, которое требует инвестиционных ресурсов для своей реализации, должно быть обосновано с помощью бизнес-плана.

Шестым этапом процесса стратегического планирования является реализация выбранной стратегии. Данный этап является основным процессом, так как именно он в случае успешного осуществления приводит предприятие к достижению поставленных целей. Основные составляющие успешной реализации стратегии:

– цели и задачи стратегии доводятся до работников для достижения понимания того, к чему стремится организация и для вовлечения персонала в процесс реализации стратегии;

– руководство своевременно обеспечивает поступление всех необходимых для реализации стратегии ресурсов, формирует план осуществления стратегии в виде целевых установок;



– в процессе реализации стратегии руководители предприятия смогут принимать управленческие решения, ориентированные на эффективное функционирование и развитие основных направлений финансово-хозяйственной деятельности организации [2].

На седьмом этапе стратегического планирования проводятся оценка и анализ полученных результатов по итогам реализации выбранной стратегии. Такой анализ позволит определить, приведет ли выбранная стратегия к достижению поставленных целей. При положительной оценке реализации выбранной стратегии целесообразно провести дополнительный анализ с целью установления соответствия разработанной стратегии состоянию и требованиям окружающей среды, потенциалу и возможностям предприятия, а также приемлемости риска, заложенного в выбранную стратегию.

Заключительным этапом процесса стратегического планирования на предприятии является контроль деятельности организации, в результате которого происходит корректировка предыдущих этапов под воздействием изменения внешних и внутренних факторов.

Стратегическое планирование предприятия включает в себя разработку финансовой стратегии, составной частью которой является стратегическое планирование прибыли. Стратегическое планирование прибыли – довольно сложный процесс, который основан на глубоком изучении возможностей предприятия, конъюнктуры рынка, а так-

же на умении предвидеть реальные пути получения высоких доходов [5]. Основная цель стратегического планирования прибыли предприятия предполагает обеспечение большего прироста собственных источников инвестиционных ресурсов. Стратегическое планирование прибыли осуществляется с помощью следующих методов:

– метод прямого счета, в основе которого лежит поассортиментный расчет прибыли от выпуска и продажи продукции;

– аналитический метод, в ходе применения которого расчет по сравниваемой и несравниваемой проданной продукции ведется раздельно, данный метод используется при незначительных изменениях в ассортименте выпускаемой продукции;

– нормативный метод, где величина прибыли в планируемом периоде определяется на основе установленного предприятием процента рентабельности на всю реализуемую продукцию;

– метод самофинансирования, который призван способствовать активизации инвестиционной деятельности для обновления производственного потенциала предприятия.

Стратегическое планирование прибыли целесообразно осуществлять после проведения оценки и анализа финансовых показателей, который позволяет оценить и выявить основные проблемы предприятия.

В статье проведен анализ состава, структуры и динамики прибыли за пять лет работы промышленного предприятия, результаты которого сведены в табл. 1.

**Таблица 1**

Оценка и анализ состава, структуры и динамики прибыли за пять лет работы промышленного предприятия

Показатель	На конец 2006 года		На конец 2007 года		На конец 2008 года		На конец 2009 года		На конец 2010 года	
	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%
Выручка (нетто) от продажи продукции	152445	100	154626	100	160238	100	84183	100	137935	100
Себестоимость проданной продукции	134699	88,35	139520	90,23	151520	94,56	88921	105,63	128265	92,99
Валовая прибыль	17746	11,64	15106	9,77	8718	5,44	-4738	-5,63	9670	7,01
Коммерческие расходы	6266	4,11	7360	4,76	8682	5,42	4744	-5,63	5507	3,99
Прибыль (убыток) от продаж	11480	7,53	7746	5,01	36	0,02	-9482	-11,26	4163	3,02
Сальдо от прочей деятельности	-105789	-69,39	1417	0,92	-7270	-4,80	-36192	-42,99	-2556	-1,85
Прибыль (убыток) до налогообложения	5691	3,73	9163	5,93	-7234	-4,51	-43674	-51,88	1607	1,17
Сальдо отложенных активов и отложенных налоговых обязательств и прочих платежей	-690	-0,45	-1969	-1,27	554	0,35	4646	5,52	-495	-0,36
Текущий налог на прибыль	1616	1,06	2159	1,40	4	0,002	8	0,009	4	0,003
Чистая прибыль (убыток) отчетного периода	2360	1,55	4881	3,16	-6684	-4,17	-38468	-45,70	2106	1,53

Как видно из данных табл. 1, на конец анализируемого периода наблюдается снижение валовой прибыли предприятия на 46%. На динамику данного показателя оказывают влияние такие факторы, как выручка от продажи продукции и себестоимость проданной продукции.

Выручка от продажи продукции на конец 2010 года уменьшилась почти на 10%, на что могло повлиять как снижение количества проданной продукции, так и снижение цены на продукцию. Формирование цены происходит под влиянием таких факторов, как спрос, предложение, издержки производства, цены конкурентов. Максимальную цену, которую может установить предприятие, определяет спрос на товар, а минимальную цену, в свою очередь, определяют постоянные и переменные издержки предприятия.

Себестоимость проданной продукции на конец 2010 года снизилась по сравнению с 2006 годом на 4,78% и составила 128265 млн руб., однако ее доля в общем составе выручки увеличилась – это негативная тенденция, поскольку себестоимость является качественным показателем, в котором концентрированно отражаются результаты хозяйственной деятельности предприятия. Чем ниже доля себестоимости, тем эффективнее используются материальные ресурсы, топливо и энергия.

Прибыль от продаж на конец анализируемого периода уменьшилась на 64%. На изменение прибыли от продаж оказывают влияние коммерческие расходы, а также величина валовой прибыли. На исследуемом предприятии на протяжении всего анализируемого периода коммерческие расходы изменялись незначительно, следовательно на снижение прибыли от продаж повлияло существенное уменьшение валовой прибыли.

Финансовые результаты от прочей деятельности предприятия не достигли положительного значения, это свидетельствует о том, что расходы предприятия от прочей деятельности превышают доходы организации от прочей деятельности.

Прибыль до налогообложения на конец 2010 года снизилась почти на 72%, на что влияют низкие показатели прибыли от продажи продукции, а также отрицательный результат от прочей деятельности предприятия.

Таким образом, рассмотренные факторы оказывают негативное влияние на величину чистой прибыли предприятия. Чистая прибыль в 2010 году уменьшилась почти на 11%, а следовательно организация имеет недостаток в собственных источниках формирования инвестиционных ресурсов, что

является отрицательным моментом функционирования промышленного предприятия.

По результатам выявленных проблем в работе рассмотрены основные мероприятия по реализации процесса стратегического планирования прибыли предприятия, которые заключаются в следующем:

- увеличение доли выручки от продажи продукции;
- снижение доли себестоимости;
- снижение доли коммерческих расходов;
- увеличение прочих доходов и оптимизация прочих расходов организации.

С учетом предложенных мероприятий в работе проведен процесс стратегического планирования прибыли предприятия на период до 2015 года, основные результаты которого отражены в табл. 2.

Анализ данных табл. 2 показал, что на предприятии наблюдается увеличение валовой прибыли почти в 4 раза. Рост валовой прибыли планируется за счет увеличения выручки от продажи продукции и снижения доли себестоимости проданной продукции. Выручка от продажи продукции ежегодно увеличивается в среднем на 15% за счет роста объема продаж, а также цены на продукцию.

Планируется сократить долю себестоимости в общем составе выручки. С этой целью необходимо учитывать следующие основные факторы снижения себестоимости: повышение технического уровня производства, внедрение автоматизированных рабочих мест, улучшение организации производства и труда, улучшение структуры и объема производимой продукции, эффективное использование материальных ресурсов. По данным табл. 2 видно, что доля себестоимости продаж на конец каждого года анализируемого периода уменьшается в среднем на 2%.

Прибыль от продаж в ходе реализации стратегического планирования увеличилась на 35838 млн руб. Прибыль от продаж планируется увеличить с помощью снижения доли коммерческих расходов в общем составе выручки на 0,22% на конец каждого года планируемого периода, такая динамика данного показателя возможна за счет оптимизации затрат на рекламу, упаковку, транспортировку.

Прибыль от прочей деятельности на конец 2015 года планируется увеличить за счет повышения прочих доходов и оптимизации прочих расходов предприятия.

Таким образом, в результате разработанной стратегии планирования прибыли чистая прибыль организации на конец 2015 года составит 33106 млн руб., что почти в 15 раз больше, чем в 2010 году.

Таблица 2

Стратегическое планирование прибыли, как основного источника формирования собственных инвестиционных ресурсов промышленного предприятия

Показатель	Факт 2010 год	Удельный вес	2011 год	Удельный вес	2012 год	Удельный вес	2013 год	Удельный вес	2014 год	Удельный вес	2015 год	Удельный вес
	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Выручка	137935	100	158625	100	182419	100	209782	100	241429	100	277737	100
Себестоимость продаж	128265	92,99	144237	90,9	162115	88,9	182111	86,8	204457	84,8	229411	82,7
Валовая прибыль	9670	7,01	14388	9,1	20304	11,1	27671	13,2	36792	15,3	48026	17,3
Коммерческие расходы	5507	3,99	5984	3,8	6480	3,6	6990,9	3,3	7508,8	3,1	8024	2,9
Прибыль (убыток) от продаж	4163	3,02	8404	5,3	138824	7,6	20680	9,9	29283	12,1	40001	14,4
Сальдо от прочей деятельности	-2556	-1,85	-2781	-1,6	-2651	-1,6	-2209	-1,1	-1141	-0,5	296,7	0,1
Прибыль (убыток) до налогообложения	1607	1,17	5623	3,6	11173	6,1	18471	8,8	28142	11,7	40298	14,5
Сальдо отложенных активов и отложенных налоговых обязательств и прочих платежей	-495	-0,36	-331	-0,2	-107	-0,1	191,19	0,1	582	0,2	1085	0,4
Текущий налог на прибыль	4	0,003	1058	0,7	2213	1,2	3732,5	1,8	5745	2,4	8277	2,98
Чистая прибыль (убыток)	2106	1,53	4234	2,7	8853	4,9	14930	7,12	22979	9,5	33106	11,9

Стратегическое планирование прибыли имеет ключевое значение в области формирования собственных инвестиционных ресурсов, так как от того насколько достоверно проведено стратегическое планирование прибыли зависит эффективное формирование собственных инвестиционных ресурсов. Реализация предложенных рекомендаций позволит значительно увеличить величину чистой прибыли промышленного предприятия. Рост чистой прибыли повлечет за собой увеличение собственного капитала организации, который, в свою очередь, обеспечивает формирование собственных инвестиционных ресурсов. Рост собственного капитала позволит предприятию быть менее зависимым от заемных источников финансирования, а так же обеспечит организации платежеспособность и финансовую устойчивость.

**Список литературы**

1. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент: учебный курс. – Киев: «Ника-Центр», 2001. – 448 с.
2. Бородушко И.В., Васильева Э.К. Стратегическое планирование и контроллинг. – СПб.: Питер, 2006. – 192 с.: ил. – (Серия «Краткий курс»).
3. Донцова Л.В. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Дело и Сервис», 2008. – 368 с.
4. Ильин А.И. Планирование на предприятии: учебник. – 3-е изд., стереотип. – Минск: Новое знание, 2002. – 635 с. – (Экономическое образование).

5. Рогова Е.М., Ткаченко Е.А. Основы управления финансами и финансовое планирование: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Вернера Регена, 2006. – 256 с.

**References**

1. Blank I.A. Investitsionny menedzhment: Uchebniy kurs. Kiev: Nika-Tsentr, 2001. 448 s.
2. Borodushko I.V., Vasileva E.K. Strategicheskoe planirovanie i controlling. SPb.: Piter, 2006. 192s.: il. (Seriya «Kratkiy kurs»).
3. Dontsova L.V. Analiz finansovoy otchetnosti: uchebnik. 6-e izd., pererab. i dop. M.: Izdatelstvo «Delo i Servis» 2008. 368 s.
4. Il'in A.I. Planirovanie na predpriyatii: Uchebnik. M.n. Novoe znanie 2002. 3-e izd., stereotip. 635s. – (Economicheskoe obrazovanie)
5. Rogova E.M., Tkachenko E.A. Osnovy upravleniya finansami i finansovoe planirovanie: Uchebnoe posobie. SPb.: Izdatelstvo Vernera Regena, 2006. 256 s.

**Рецензенты:**

Васильчук О.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ГОУ ВПО «Поволжский государственный университет сервиса (ПВГУС)», г. Тольятти;

Макарова В.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» Образовательная автономная некоммерческая организация ВПО «Волжский университет имени Татищева» (институт), г. Тольятти.

Работа поступила в редакцию 28.09.2011.

## КОЛЕБАНИЯ ДОННОГО ДАВЛЕНИЯ

<sup>1</sup>Засухин О.Н., <sup>2</sup>Булат П.В., <sup>3</sup>Продан Н.В.<sup>1</sup>Балтийский государственный технический университет им. Д.Ф.Устинова;<sup>2</sup>ООО «ВНХ-Проект» НОЦ «Механика», Санкт-Петербург, Россия e-mail: kolinti@mail.ru

Дан обзор экспериментальных исследований низкочастотных колебаний, которые могут возникать при сверхзвуковом обтекании донной области. Приведены работы, в которых низкочастотные колебания впервые были обнаружены. Рассмотрены концепция квазистационарных колебаний, разработанная советскими авторами. Приведены сведения о различных явлениях (акустических, вихревых, турбулентных, расходных, вызывающих пульсации донного давления. Рассмотрены основные гипотезы возбуждения низкочастотных колебаний. Приведены наиболее важные сведения о режимах низкочастотных колебаний донного давления в канале.

**Ключевые слова:** донное давление, низкочастотные колебания, релаксационные колебания, расходный механизм поддержания колебаний

## BASE PRESSURE OSCILLATIONS

<sup>1</sup>Zasuhin O.N., <sup>2</sup>Bulat P.V., <sup>3</sup>Prodan N.V.<sup>1</sup>Baltiysky State Technical University of Ustinov;<sup>2</sup>«VNH-Project» ltd SEC «Mechanics», St. Petersburg, e-mail: kolinti@mail.ru

We consider different methods of calculation of bottom pressure based on the concept of dividing streamline. The concept of quasi-stationary fluctuations, developed by Soviet authors. The information about various phenomena (acoustic, vortex, turbulence, consumables), causing ripple bottom pressure. The main hypothesis of excitation of low-frequency vibrations. Are the most important information on modes of low frequency oscillations in the channel bottom pressure.

**Keywords:** bottom-pressure, low-frequency oscillations, relaxation oscillations, consumable mechanism for maintaining the oscillations

Сложное явление, возникающее в канале с внезапным расширением потока – **низкочастотные колебания**. Они сопровождаются мощным акустическим излучением, что широко используется в различных технологических установках в области металлургии и упрочнения изделий из металлов. Нестационарные явления, сопровождающие истечение сверхзвуковой струи в канал с герметизированной донной областью, изучались в течение длительного времени [6], как экспериментально, так и с помощью разработанных математических моделей [20]. Невыясненным остается вопрос о том, каков механизм поддержания низкочастотных колебаний.

#### Экспериментальное исследование колебаний донного давления

Комплекс работ по исследованию течений в плоских и осесимметричных каналах для круглых и кольцевых струй провел Юнговски с соавторами [7–9], [11–19]. Результаты визуальных исследований течений с помощью интерферограмм в плоских прозрачных каналах и измерения с помощью датчиков позволили ему выявить существование колебательных и устойчивых режимов изменения донного давления и перестройки волновой структуры. К устойчивым режимам он отнес режим течения с открытой донной областью, режим присоединения к стенке канала основного участка сверхзвуковой струи и натекания

границы первой бочки на стенку, то есть режимы, соответствующие двум различным диапазонам изменения полного давления. В результате представления о характерном графике зависимости донного давления  $P_d$  от полного давления перед соплом  $P_0$  приобрели современный вид (рис. 1).

Большое внимание уделялось в исследованиях и акустическим аспектам. Проведенный расчет частоты колебательного режима изменения донного давления и генерации излучения звука как для четвертьволнового вибратора с учетом осредненной переменной плотности газа, истекающего из сопла в канал, показал удовлетворительное совпадение с экспериментом.

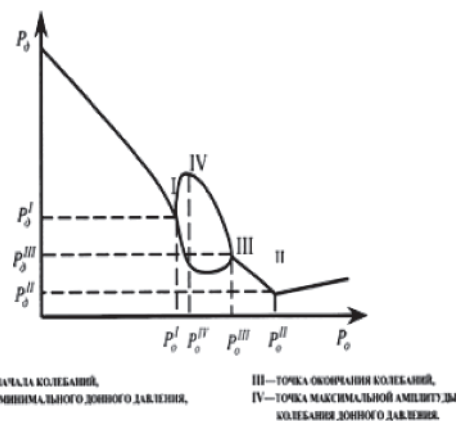


Рис. 1. Типичная зависимость донного давления от полного давления перед соплом

### Неоднозначность как возможный механизм поддержания колебаний

Гогиш Л.В. и Степанов Г.Ю. установили, что при наличии вдува или отсоса из донной области течение в возмущенном скачком ближнем следе при внешнем обтекании остается двузначным во всем диапазоне значений донного давления, и показали расчетным путем возможность существования квазистационарных колебаний давления. В работе [5] механизм возбуждения рассматриваемых колебаний связан, предположительно, с крупномасштабными турбулентными возмущениями в следе за телом (уступ в канале) типа больших вихрей, вызывающими начальную деформацию профиля скорости на начальном участке ближнего следа, исходя из предложенной гипотезы, авторы [5] считали, что колебания донного давления могут иметь нерегулярный характер, а амплитуда их не превышает разности давлений, соответствующих двум стационарным состояниям следа. Они показали, что если представить турбулентное, отрывное течение в виде спектра случайных состояний потока, то вероятность нахождения в каком-либо состоянии и характер перехода между ними связаны с определенным физическим механизмом возбуждения – турбулентным, акустическим, расходным и прочими (по отдельности или в совокупности).

#### Различные виды пульсаций донного давления

Рассматривая спектр частот пульсаций донного давления в сверхзвуковых отрывных течениях (с фиксированной точкой отрыва) можно отметить следующие характерные виды пульсаций:

- а) турбулентные пульсации;
- б) акустические пульсации;
- в) вихревые пульсации (большие вихри);

г) квазистационарные расходные пульсации релаксационного типа.

Наличие этих видов пульсаций свидетельствует о двузначности стационарного течения, которая может проявляться либо в невязком потоке, либо в вязком слое. Различные виды такой двузначности и связанные с ней гистерезис и низкочастотные пульсации, обнаруженные при экспериментальных исследованиях плоских моделей кольцевых сопел [5], присущи и осесимметричным течениям в каналах.

Результаты ряда работ, в которых исследовались пульсации в различного типа сопловых компоновках [3, 4], подтверждают изложенное выше. Циклическая перестройка волновой структуры сопровождается генерацией внешнего акустического поля, управление частотой которого осуществляется изменением полного давления  $P_0$ , числа Маха на срезе сопла и длины канала  $l_{тр}$  [3].

Грабитцем [10] была предпринята попытка рассчитать частоту колебательного режима с помощью принятой им математической модели с различными законами обратной связи, между наружным и донным давлением в колебательном процессе. Проведенные расчеты показали удовлетворительное совпадение с экспериментом для отдельных режимов истечения.

#### Гипотезы о природе низкочастотных колебаний

Ранее выдвигались разнообразные гипотезы о природе колебаний и причинах их возникновения. Систематические исследования, проведенные в БГТУ «Военмех» в 80-е и 90-е годы, опровергли большинство из них. Выяснилось, что струя в канале не совершает азимутальных и крутильных колебаний. Не существует также боковых колебаний, подобных тем, что наблюдаются в плоском случае, когда поток прилипает то к одной, то к другой стенке (рис. 2).

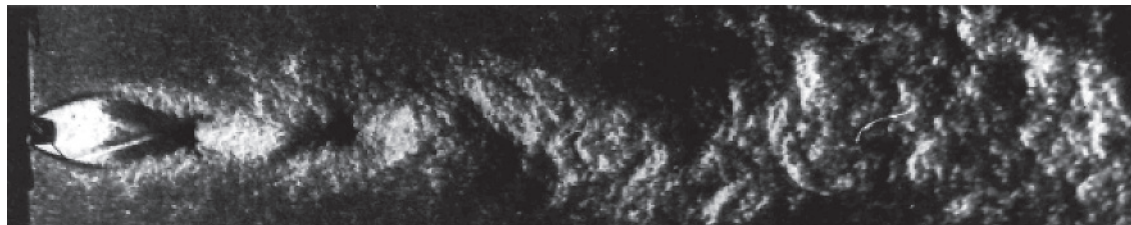


Рис. 2. Боковая неустойчивость струи в плоском канале

Не подтвердилась и акустическая теория, утверждающая, что за возникновение и поддержание колебаний отвечают волны сжатия, распространяющиеся в донную область из области натекания границы струи на стенку и вызывающие, по мнению

ряда исследователей, возмущение потока у кромки сопла. Эксперименты показали, что низкочастотные колебания имеют частоту на порядок меньшую, чем предсказывает акустическая теория, а сами они могут возникать и в случае натекания на преграду

струи, находящейся в сверхзвуковом спутном потоке, когда акустическая обратная связь отсутствует по определению.

#### Основные экспериментальные сведения о низкочастотных колебаниях

В процессе колебаний течение остается строго осесимметричным, пространственные эффекты не имеют существенного значения. В каналах с соплами с  $M_a \leq 1,5$  низкочастотные колебания обычно не возникают.

Колебания носят квазистационарный характер, т.е. газодинамические функции  $F_d$  не зависят явным образом от времени, а определяются только донным давлением, которое, в свою очередь, зависит от расхода газа, эжектируемого из донной области и втекающего в нее. Если взять  $P_d$  и  $P_0$ , соответствующие какой-либо точке колебательного цикла, рассчитать по этим данным геометрию ударно-волновой структуры струи, как в стационарном случае, и сравнить ее с фотографиями, то совпадение будет хорошим.

Колебания при увеличении  $P_0$  всегда возникают с отличной от нуля ампли-

тудой, причем первый цикл начинается с уменьшения  $P_d$ . Амплитуда колебаний  $P_d$  растет  $\sim t^{1/2}$ , что дает основание говорить о существовании субкритической бифуркации Хопфа от стационарного положения к предельному циклу, что полностью соответствует квазистационарной модели колебательного цикла с двумя стационарными положениями: устойчивым и неустойчивым.

Механизм возбуждения и поддержания колебаний – расходный. Другие факторы не имеют принципиального значения. В канале с соплом  $M_a = 1$  колебания в обычных условиях не возникают. В ряде экспериментов [1, 2] для возбуждения колебаний донный объем был соединен полостью с областью натекания струи на стенку канала, так что в него могло поступать дополнительное количество газа, что приводило к возбуждению колебаний.

Колебательный цикл характеризуется периодическим изменением не только донного давления, но и всей газодинамической структуры течения (см. кинограмму цикла составных колебаний на рис. 3).

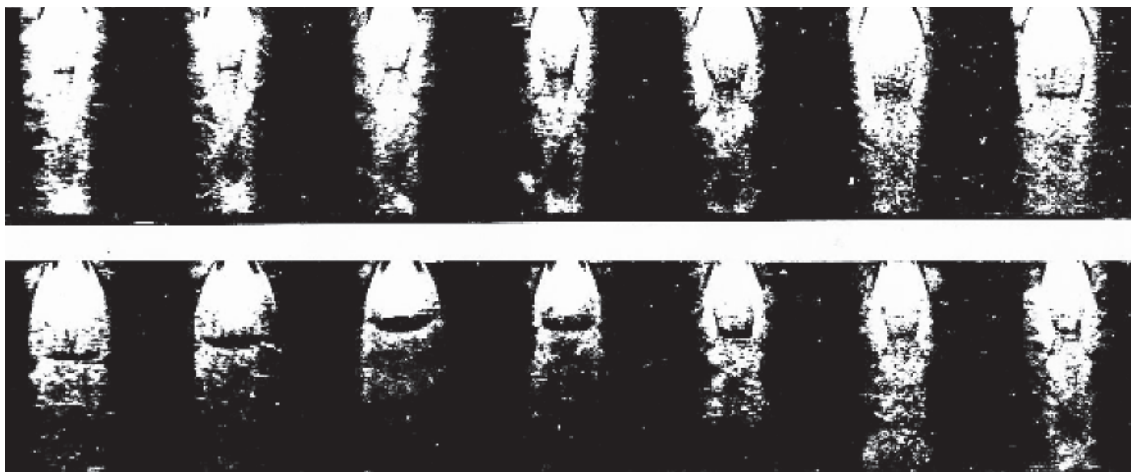


Рис. 3. Кинограмма колебательного цикла на режиме составных колебаний

Таким образом, автоколебательный режим является существенной особенностью течения в канале с внезапным расширением. Амплитудно-частотная характеристика определяется многочисленными конструктивными и технологическими параметрами установки.

Акустическое излучение на автоколебательном режиме и режиме течения с открытой донной областью имеет частоты дискретного тона, многократно превосходящие по амплитуде широкополосную составляющую. Режим снижения уровня шума характеризуется практически отсутствием дискретных тонов и низкой величиной

интегрального уровня излучаемого шума. Все это создает обширные возможности по практическому использованию феномена автоколебаний, управлению его характеристиками и глушению шума сверхзвуковых струй.

#### Заключение

В трех частях настоящей статьи дан достаточно полный обзор фундаментальных исследований проблемы донного давления. Приведены ссылки на все основные публикации, монографии и обзоры, повлиявшие на развитие методики расчета донного давления, а также представлений о физике яв-

лений, происходящих в канале с внезапным расширением, соплах с разрывом образующей, течений в окрестности донного среза летательного аппарата. Данный обзор будет полезен специалистам, работающим над созданием новых высокоскоростных транспортных систем.

### Список литературы

1. Булат П.В., Засухин О.Н., Усков В.Н. Комплексная методика расчета струи в канале с внезапным расширением при наличии переходных процессов на неавтономных режимах // Течения газа и плазмы в соплах, струях и следах: тезисы докладов XVIII Международного семинара, (Санкт-Петербург, 21–23 июня 2000 г.). – СПб., 2000. – С. 48.
2. Булат П.В., Засухин О.Н., Усков В.Н. Механизмы нестационарных процессов в канале с внезапным расширением: тезисы докладов XV Всесоюзного семинара по газовым струям, (Санкт-Петербург, 25–27 сент. 1990 г.). – СПб., 1990. – С. 21.
3. Гинзбург И.П., Жигач С.И., Засухин О.Н. Способ возбуждения колебаний сверхзвуковой газовой струи и звуковых колебаний в окружающем пространстве: А.С. Л 708398. – 1980. – Бюл. № 1.
4. Гинзбург И.П., Жигач С.И., Засухин О.Н. Способ глушения шума сверхзвуковой газовой струи и устройство для его осуществления. Заявка № 2503709 / 08. – 1977.
5. 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.
6. Крокко Л. Одномерное рассмотрение газовой динамики установившихся течений: кн. Основы газовой динамики; под ред. Г. Эмонса. – М, 1963. – С. 269–274.
7. Колебания сверхзвукового потока вследствие резкого увеличения поперечного сечения канала / Г.Э.А. Мейер, Г. Грабитц, В.М. Юнговски, К. Дж. Витчак, Дж.С. Андерсон // РТК. – 1980. – №5. – С. 54–56.
8. Flow oscillation in a duct with a rectangular cross-section / J.S. Anderson, W.M. Jungowski, W.J. Hiller, G.E.A. Meier // of Fluid Mechanics. – 1977. – 79, Pt 4. – P. 769–784.
9. Strommungsswingungen in einem Kanal mit Querschnittsprung / J.S. Anderson, W.M. Jungowski, W.J. Hiller, G.E.A. Veier // M.P.J. – Berlin, 1976. – № 10.
10. Grabitz G. Model calculations of selfexcited oscillations in transonic flow in a duct with an abrupt enlargement // Lect. Notes Phys. – 1979. – № 90. – P. 268–273.
11. Jungowski W.M. Influence of closely located solid surfaces on the sound spectra radiated by gas jets // Mechanics

of Sound Generation in Flows, Symposium Gottingen / Germany. – 1979. – P. 116–122.

12. 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.

13. Jungowski W.M. On the flow in a sudden enlargement of a duct // Fluid Dynamics Transactions. – 1969. – Vol. 4. – P. 231–241.

14. Jungowski W.M. On the pressure oscillating in a sudden enlargement of a duct section // Fluid Dynamics Transaction. – 1967. – №1. – P. 735–741.

15. Jungowski W.M. Some self induced supersonic flow oscillations // Progr. Aerospace Sci. – 1978. – Vol 18. – P. 151–175.

16. Jungowski W.M. Theora abliczenie i badanie strumienicy gazowcy o zmiennym Wydatki // Arch. Bud. Masz. – 1976. – 23(№ 3). – P. 345–358.

17. Jungowski W.M., Witczak K.J. Properties of an annular jet generating discrete frequency noise. Archives of Mechanics. – 1976. – Vol 28, № 6-6. – P. 847–854.

18. Oscillations of the supersonic flow downstream of a abrupt increase in a duct cross-section / G.E.A. Meier, G. Grabitz, W.M. Jungowski, K.J. Witczak, J.S. Anderson // AIAA J. – 1980. – Vol. 18, № 4. – P. 394–395.

19. Oscillations of the supersonic flow downstream of an abrupt Increase in duct cross section / G.E.A. Meier, G. Grabitz, W.M. Jungowski, K.J. Witczak, J.S. Anderson // Mitteilungen aus dem Max-Planck-Institut fur Stromungsforschung und der Aerodynamischer Versuchsanstalt. – 1978. – №65.

20. Neumann E.P., Lustwerk F. Supersonic diffusers for wind tunnels // J. appl. Mech. – 1949. – 16(№2). – P. 195.

### Рецензенты:

Усков В.Н., д.т.н., профессор, профессор кафедры гидроаэромеханики, математико-механический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург;

Матвеев С.К., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой гидроаэромеханики, математико-механический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург;

Арюттов Б.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, профессор ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 01.08.2011.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В связи с подготовкой к включению журнала в международную базу данных «SCOPUS» с 1 января 2012 года вступают в действие новые правила для авторов. Дополнительные требования отмечены красным цветом. С 1 января 2012 года работы, оформленные по старым правилам, приниматься к рассмотрению не будут. С 1 сентября 2011 года предпочтение будет отдаваться материалам, оформленным по новым требованиям.

В журнале «Фундаментальные исследования» публикуются научные обзоры, статьи проблемного и научно-практического характера по медицинским, биологическим, техническим, педагогическим, химическим, экономическим и сельскохозяйственным наукам.

**По медицинским наукам принимаются статьи по следующим специальностям:**

- 14.00.01 Акушерство и гинекология
- 14.00.02 Анатомия человека
- 14.00.03 Эндокринология
- 14.00.04 Болезни уха, горла и носа
- 14.00.05 Внутренние болезни
- 14.00.06 Кардиология
- 14.00.07 Гигиена
- 14.00.08 Глазные болезни
- 14.00.09 Педиатрия
- 14.00.10 Инфекционные болезни
- 14.00.11 Кожные и венерические болезни
- 14.00.13 Нервные болезни
- 14.00.14 Онкология
- 14.00.15 Патологическая анатомия
- 14.00.16 Патологическая физиология
- 14.00.18 Психиатрия
- 14.00.19 Лучевая диагностика, лучевая терапия
- 14.00.20 Токсикология
- 14.00.21 Стоматология
- 14.00.22 Травматология и ортопедия
- 14.00.24 Судебная медицина
- 14.00.25 Фармакология, клиническая фармакология
- 14.00.26 Фтизиатрия
- 14.00.27 Хирургия
- 14.00.28 Нейрохирургия
- 14.00.29 Гематология и переливание крови
- 14.00.30 Эпидемиология
- 14.00.31 Химиотерапия и антибиотики
- 14.00.32 Авиационная, космическая и морская медицина
- 14.00.33 Общественное здоровье и здравоохранение
- 14.00.35 Детская хирургия
- 14.00.36 Аллергология и иммунология
- 14.00.37 Анестезиология и реаниматология
- 14.00.39 Ревматология
- 14.00.40 Урология
- 14.00.41 Трансплантология и искусственные органы
- 14.00.43 Пульмонология
- 14.00.44 Сердечно-сосудистая хирургия
- 14.00.45 Наркология
- 14.00.46 Клиническая лабораторная диагностика
- 14.00.47 Гастроэнтерология



- 14.00.48 Нефрология
- 14.00.50 Медицина труда
- 14.00.51 Восстановительная медицина, спортивная медицина, курортология и физиотерапия
- 14.00.52 Социология медицины
- 14.00.53 Геронтология и гериатрия

**По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:**

- 05.02.00 Машиностроение и машиноведение
- 05.03.00 Обработка конструкционных материалов в машиностроении
- 05.04.00 Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение
- 05.05.00 Транспортное, горное и строительное машиностроение
- 05.09.00 Электротехника
- 05.11.00 Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы
- 05.12.00 Радиотехника и связь
- 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление
- 05.16.00 Металлургия
- 05.17.00 Химическая технология
- 05.18.00 Технология продовольственных продуктов
- 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
- 05.21.00 Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева
- 05.22.00 Транспорт
- 05.23.00 Строительство
- 05.26.00 Безопасность деятельности человека

**По педагогическим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:**

- 13.00.01 Общая педагогика, история педагогики и образования
- 13.00.02 Теория и методика воспитания (по областям и уровням образования)
- 13.00.05 Теория, методика и организация социально-культурной деятельности
- 13.00.08 Теория и методика профессионального образования

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 непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

*Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.*

2. Фамилии авторов. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых **международных систем транслитерации**. 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).

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

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. **(Новые требования к оформлению библиографических ссылок на английском языке).**

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.

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 **английском языках. (Новые требования к резюме).**

*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)**, их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. В редакцию направляются материалы статьи, сопроводительное письмо, 2 сканированные сторонние рецензии (докторов наук), экспертное заключение. Возможно представление электронных вариантов документов (в том числе сканированных копий сопроводительного письма, рецензии) по электронной почте edition@rae.ru. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора.

17. **В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы.**

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

---

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ**

---

УДК 616. 711- 002- 07

**ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗИТРОМИЦИНА В КАЧЕСТВЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ****Степанова Э.Ф., Гусов Р.М., Погребняк А.В.***ГОУ ВПО Пятигорская государственная фармацевтическая академия, Пятигорск  
Пятигорск, Россия (357500, г. Пятигорск, пр. Кирова, 33) elf@megalog.ru*

Проведен анализ результатов микробиологических исследований в отношении посевов контаминированного материала, взятого из глаз пациентов, страдающих инфекционными поражениями глаз. С использованием методов квантовой химии и молекулярной механики проведены расчеты по оптимизации геометрии молекулы азитромицина и рассчитаны значения некоторых физико-химических дескрипторов, характеризующих параметры его молекулы и прогнозирующих биофармацевтические особенности объекта.

Ключевые слова: азитромицин, лекарственные формы

**SUBSTANTIATION OF POSSIBILITY OF USE AZITHROMYCIN AS THE OPERATING COMPONENT IN OPHTHALMOLOGIC MEDICINAL FORMS****Stepanova E.F., Gusov R.M., Pogrebnyak A.V.***Pyatigorsk state pharmaceutical academy, Pyatigorsk  
Pyatigorsk, Russia (357500, Pyatigorsk, avenue of Kirov, 33) elf@megalog.ru*

The analysis of results microbiological research concerning crops of the contaminated material taken of eyes of the patients, eyes suffering by infectious defeats is carried out. With use of methods of quantum chemistry and the molecular mechanics calculations on optimisation of geometry of a molecule azithromycin are carried out and values of some physical and chemical descriptors characterising its parametres molecule and predicting biopharmaceutics features of object are calculated.

Key words: azithromycin, medicinal forms

Наиболее распространенными среди заболеваний органов зрения являются воспалительные поражения глаз инфекционной природы. Проблема оптимизации ...

Список литературы

Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы)

**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. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. 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.У. 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.

Марьянских 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.], 2005/2007. 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.asp?nomers=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).

---

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ**

---

**РЕЦЕНЗИЯ**

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Проблема (раздел журнала) Общественное здоровье и здравоохранение. Охрана материнства и детства, Питание и здоровье населения. Гигиена окружающей и производственной среды. Эпидемиология, микробиология, инфекционные и паразитарные заболевания, Социально значимые болезни и состояния, Восстановительная медицина, Медицинская психология, Подготовка кадров.

Класс статьи: 1) Оригинальное научное исследование, Новые технологии, методы диагностики, лечения, профилактики, Фундаментальные исследования, Клинические и экспериментальные исследования Научный обзор. Дискуссия, История медицины, Обмен опытом, Наблюдения из практики, Практические рекомендации, Рецензия, Лекция Краткое сообщение, Юбилей, Информационные сообщения, 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 диагностики, лечения, профилактики 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые лекарственные препараты, 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

### 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. Исключения 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:  
Taganrogskiĭ 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 ВИНТИ 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 нее 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, избылируют 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 ВИНТИ.

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.

**Примеры**, 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&PHPSESID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1>.

*(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

### ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками)

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, №11, P. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

**Статьи из журналов:**

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, №11, P. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, №9, P. 1243.

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пр 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, №2, available at: [www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2](http://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 «ovyе resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, P. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

**Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):**

*Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii* [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya 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)*

### ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Как уже было сказано выше, представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS. В таблице приводятся варианты транслитерации.

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
<b>А</b>	A	<b>З</b>	Z	<b>П</b>	P	<b>Ч</b>	CH
<b>Б</b>	B	<b>И</b>	I	<b>Р</b>	R	<b>Ш</b>	SH
<b>В</b>	V	<b>Й</b>	Y	<b>С</b>	S	<b>Щ</b>	SCH
<b>Г</b>	G	<b>К</b>	K	<b>Т</b>	T	<b>Ъ, Ъ</b>	опускается
<b>Д</b>	D	<b>Л</b>	L	<b>У</b>	U	<b>Ы</b>	Y
<b>Е</b>	E	<b>М</b>	M	<b>Ф</b>	F	<b>Э</b>	E
<b>Ё</b>	E	<b>Н</b>	N	<b>Х</b>	KH	<b>Ю</b>	YU
<b>Ж</b>	ZH	<b>О</b>	O	<b>Ц</b>	TS	<b>Я</b>	YA

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

**Оплата издательских расходов составляет:**

**2500 руб.** – для физических лиц;

**3200 руб.** – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

**Банковские реквизиты:**

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания»

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа: Издательские услуги (ФИО).

НДС не облагается\*

\*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается по e-mail: [edition@rae.ru](mailto: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**



<b>Извещение</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;">Форма № ПД-4</span>	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500001022115
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044552603	30101810400000000603
		(№ кор./сч. банка получателя платежа)
		Ф.И.О. плательщика _____
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал « _____ »	
	(наименование платежа)	
<b>Кассир</b>	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
	Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201__г.	
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	
<b>Квитанция</b>	СБЕРБАНК РОССИИ <span style="float: right;">Форма № ПД-4</span>	
	ООО «Издательский Дом «Академия Естествознания»	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 5836621480	40702810500001022115
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	<b>в Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва</b>	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 044552603	30101810400000000603
		(№ кор./сч. банка получателя платежа)
		Ф.И.О. плательщика _____
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал « _____ »	
	(наименование платежа)	
<b>Кассир</b>	Сумма платежа _____ руб. _____ коп.      Сумма оплаты за услуги _____ руб. _____ коп.	
	Итого _____ руб. _____ коп.      «_____» _____ 201__г.	
	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика _____	

